



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**Centro de Ciências Agrárias**  
**Departamento de Aquicultura**  
**Curso de Engenharia de Aquicultura**

**PARASITOS DE BRÂNQUIAS DE *Sardinella brasiliensis* DE 3 DIFERENTES  
ORIGENS NO LITORAL DE SANTA CATARINA, BRASIL**

Jennifer Catherine Nascimento Schulze  
Orientador: Dr Maurício Laterça Martins  
Supervisor: Eduardo Luiz Gonçalves Tavares

Florianópolis -SC  
2014



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**Centro de Ciências Agrárias**  
**Departamento de Aquicultura**  
**Curso de Engenharia de Aquicultura**

**PARASITOS DE BRÂNQUIAS DE *Sardinella brasiliensis* DE 3 DIFERENTES  
ORIGENS NO LITORAL DE SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
na disciplina AQI 5240 no curso de  
Engenharia de Aquicultura para a obtenção do  
título de Engenheiro de Aquicultura.

**Jennifer Catherine Nascimento Schulze**

ORIENTADOR: Dr Maurício Laterça Martins

Florianópolis – SC  
2014

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Schulze, Jennifer C. N.

**PARASITOS DE BRÂNQUIAS DE *Sardinella brasiliensis* DE 3 DIFERENTES  
ORIGENS NO LITORAL DE SANTA CATARINA, BRASIL**

Estágio Supervisionado II

BACHARELADO EM ENGENHARIA DE AQUICULTURA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANÓPOLIS/SC

36 PÁGINAS

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Laboratório de Peixes Marinhos (LAPMAR) da Universidade Federal de Santa Catarina pela cooperação.

Ao Mestre Jeferson Luis Dick, Projeto Isca-Viva da UNIVALI, e à indústria pesqueira Kowalski, pelo fornecimento de exemplares que possibilitaram a realização do presente estudo.

Ao Professor Mauricio Martins Laterça, agradeço pelo voto de confiança, oportunidade de estágio e aprendizado em seu laboratório.

À Eduardo Gonçalves, Natália Marchiori e Lucas Cardoso por sua dedicação, disposição, apoio e por serem exemplos de pesquisadores.

Aos parceiros de trabalho no laboratório AQUOS, Douglas Cadorin, Osvaldo Macowiecky, Karen Roberta Tancredo, Gabriela Hashimoto, Maria Luiza Ruiz, Jorge Pedro Rodrigues, Maitê Florindo, Aline Brum. Estes que eram inicialmente colegas se tornaram uma família. Obrigada pela experiência de trabalho em equipe, e acima de tudo pela amizade.

Aos meus pais, por todo companheirismo e apoio dado durante este caminho.

Aos meus amigos, pela motivação.

## RESUMO

A sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Teleostei:Clupeidae) é de grande importância econômica na indústria pesqueira do Brasil. Atualmente é classificada entre as principais espécies pescadas no país. A finalidade de sua pesca é voltada para o consumo humano e para continuação da cadeia produtiva da pesca de tunídeos, a qual utiliza juvenis de *S. brasiliensis* como isca viva. A ação intensiva da pesca tem como resultado diminuição dos estoques naturais da sardinha verdadeira. Para auxiliar na conservação desta espécie e ter melhor compreensão da biodiversidade local, um conhecimento na fauna parasitária da sardinha verdadeira é importante. Estudos parasitológicos específicos para esta espécie são atualmente escassos. O presente estudo teve o objetivo de identificar ectoparasitos nas brânquias de *S. brasiliensis* em diferentes regiões do Estado de Santa Catarina, Brasil. Foram analisados 90 exemplares de sardinha verdadeira coletados em três diferentes pontos: A) Tanque de engorda em ambiente controlado, Laboratório de Piscicultura Marinha/Universidade Federal de Santa Catarina; B) Cultivo em tanque-rede na área da Enseada da Armação de Itapocoroi, município de Penha; e C) Zona Costeira de Itajaí. Arcos brânquiais mantidos em formalina 5% foram observadas com a utilização do estereomicroscópio. Parasitos identificados incluíram representantes: *Cribomazocraes* sp. (Monogenea), crustáceos Isópodes e *Clavellisa ilishae* (Copepoda : Lernaeopodidae). Espécimes de sardinha verdadeira provenientes do local A não apresentaram ectoparasitos brânquiais. Peixes capturados no local B apresentaram isópodes com prevalência (P) de 6,7%. A maior diversidade parasitária foi observada nas brânquias dos peixes selvagens capturados no local C, sendo encontrados Isópodes e *Cribomazocraes* sp. ambos com P = 3,33%; e *C. ilishae* com P = 30%. Este é o primeiro registro de *Cribomazocraes* sp. parasitando *S. brasiliensis*, sendo também o primeiro relato de *Cribomazocraes* sp. e *C. ilishae* no estado de Santa Catarina, Brasil.

**Palavras-chave:** Clupeidae, Ectoparasito, Crustacea, *Clavellisa ilishae*, *Cribomazocraes* sp.

## ABSTRACT

The *Sardinella brasiliensis* (Teleostei:Clupeidae) presents great economic importance to fisheries industry in Brazil. Herrings occupy the first place on the national ranking of captured-fisheries species. Resources are used either for human consume or as an important element in Tunas fishing chain, where juveniles serve as live baits. Overfishing has led to a decrease of *S. brasiliensis* natural stocks. Therefore, there is a need to increase studies that evaluate aquaculture characteristics for this specie, including those of sanitary and parasitological nature. During the period from March to May 2014, 90 specimens of *S. brasiliensis* were collected in 3 different areas of Santa Catarina state, Brazil, for identification of gill ectoparasites. Collecting areas presented distinct characteristics: A) filtered water system tank in Marine Fish Laboratory - Federal University of Santa Catarina; B) Net-cage located in Enseada da Armação do Itapocoroí, Penha/SC; and C) Wild fish from costal zone. Parasites found in the gills were identified as Isopodes, *Cribomazocraes* sp (Monogenea). and *Clavellisa ilishae* (Copepoda: Lernaeopodidae). Animals from controlled conditions (local A) did not present gill parasites. Specimies of *S. brasiliensis* collected from local B presented low prevalence (P) and diversity of parasites, Isopod crustaceans were identified with P = 6.7%. Fish collected from the coastal zone presented the most diverse parasite fauna, composed by Isopodes, *Cribomazocraes* sp., both with P = 3,33% and *C. ilishae* P = 30%. This is the first record of *Cribomazocraes* sp. parasiting *S. brasiliensis* in Brazil, and the first record of *Cribomazocraes* sp. and *Clavellisa ilishae* in the State of Santa Catarina, Brazil.

**Key-Words:** Clupeidae, Ectoparasite, Crustacea, *Clavellisa ilishae*, *Cribomazocraes* sp.

## LISTA DE FIGURAS

### INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1: Sardinha verdadeira ( <i>Sardinella brasiliensis</i> ) .....	10
Figura 3: Cultivo experimental CEAMAR em tanque-rede localizado na cidade Penha/SC .....	14

### CAPÍTULO 1

Figura 1: Monogea <i>Cribomazocraes</i> sp. coletado de <i>S. brasiliensis</i> selvagens do litoral de Santa Catarina .....	23
Figura 2: Espécime de <i>Clavellisa ilishae</i> coletado de <i>S. brasiliensis</i> selvagens do litoral de Santa Catarina .....	24
Figura 3: Detalhe de espécimes de <i>C. ilishae</i> .....	25

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

Tabela 1: Biometria dos exemplares de <i>S. brasiliensis</i> provenientes dos 3 diferentes locais de coleta .....	23
Tabela 2: Medidas de <i>Clavellisa ilishae</i> coletadas no estado de Santa Catarina, Brasil ..	24
Tabela 3: Medidas comparativas de <i>Clavellisa ilishae</i> (Pillai, 1962) .....	24
Tabela 4: Índices parasitológicos de <i>Sardinella brasiliensis</i> coletadas em Santa Catarina, Brasil .....	26

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>10</b>
<b>DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE .....</b>	<b>11</b>
<b>Sardinha verdadeira <i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1879).....</b>	<b>11</b>
<b>Habitat da sardinha-verdadeira .....</b>	<b>11</b>
<b>Ciclo de vida .....</b>	<b>12</b>
<b>PROJETO ISCA VIVA .....</b>	<b>13</b>
<b>PARASITOS DE PEIXES MARINHOS .....</b>	<b>14</b>
<b>Parasitas de <i>S. brasiliensis</i> .....</b>	<b>15</b>
<b>Monogenea.....</b>	<b>15</b>
<b>Crustáceos .....</b>	<b>15</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>16</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>16</b>
<b>PARASITOS DE BRÂNQUIAS DE <i>Sardinella brasiliensis</i> DE 3 DIFERENTES</b>	
<b>ORIGENS NO LITORAL DE SANTA CATARINA, BRASIL.....</b>	<b>17</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>18</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>19</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>
<b>REFÊRENCIAS DA INTRODUÇÃO .....</b>	<b>33</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

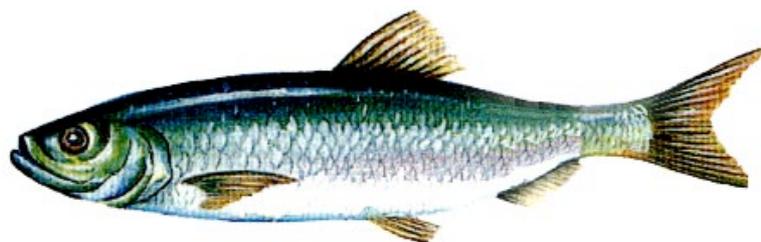
O Brasil apresenta 8.400 km de extensão de costa e 5.500.000 ha de reservatórios possuindo o correspondente a 12% da água doce do planeta, além de características ambientais que favorecem o cultivo e pesca de organismos aquáticos (SANTOS, 2007).

O consumo de pescado per capita mundial tem aumentado consideravelmente na última década, atingindo no Brasil valor de 8,9 kg em 2010. Esta elevação na quantidade de consumo está relacionada com o incremento da produção e o apoio de programas do governo como “Mais Pesca e Aquicultura”, assim como outras ações tomadas pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA 2012).

Segundo dados da FAO (Food and Agriculture Organization) de 2013, a produção total brasileira de pescados no ano de 2011 foi de 1.432,9 mil toneladas, posicionando o país no décimo nono lugar do ranking mundial. De acordo com dados do Boletim da Pesca e Aquicultura, no ano de 2011, a pesca extrativa, em destaque a marinha ainda representou a principal fonte de produção de pescado brasileira, esta com um total de 553,670 mil toneladas. A produção aquícola, considerada praticamente inexistente no país na década de 80, foi fonte de 628,704.3 toneladas de pescado. Do volume total de pescado produzido, a aquicultura continental contribuiu com aproximadamente 38% da produção, contrastando com o valor de 5,9% da produção proveniente da aquicultura marinha.

A pesca extrativa apresentou um período de estagnação no ano 2000, seguido um declínio na produção devido à super exploração e variações ambientais (FAO, 2013). Espécies de importante valor no mercado, como a sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Figura 1) tem apresentado a diminuição de seu estoque natural (IBAMA, 2011).

Figura 1: Sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*)



A família Clupeidae inclui diversos representantes economicamente importantes para a pesca em diferentes regiões do mundo, atualmente classificada em três diferentes gêneros: *Sardina*, *Sardinops* e *Sardinella*, podendo ser encontrados habitando os oceanos Indo-pacífico e Atlântico, em mares tropicais e subtropicais. Devido a sua semelhança de características biológicas recebem o nome comum de sardinha (IBAMA, 2011).

## DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

### **Sardinha verdadeira *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879)**

A espécie *S. brasiliensis* encontra-se isolada geograficamente dos demais representantes do gênero *Sardinella* no Oceano Atlântico (IBAMA, 2011). Identificada inicialmente como *Sardinella aurita*, recebeu o nome de *S. brasiliensis*, sendo proposta a existência de duas espécies distintas. Após análises moleculares de DNA mitocondrial comparando diferentes exemplares do gênero *Sardinella* no litoral brasileiro com populações na costa oeste do Atlântico Sul, concluiu-se que *S. brasiliensis* e *S. aurita* são coespecíficas (TRINGALI e WILSON, 1993). Atualmente, ainda são consideradas como espécies distintas, sendo aceita a nomenclatura de *S. brasiliensis* para espécimes encontrados habitando a região sudeste do Brasil, e *S. aurita* para representantes das demais regiões (FIGUEIREDO et al., 2010).

### **Habitat da sardinha verdadeira**

A sardinha-verdadeira pode ser encontrada habitando a zona costeira ao longo da plataforma continental (CASTELLO, 2000). Sua distribuição estende-se na região conhecida como Bacia do Sudeste do Brasil, entre Cabo de São Tomé (RJ – 22°S) e Cabo de Santa Marta Grande (SC – 28°S) (IBAMA, 2011). Esta região, de acordo com Matsuura (1977), apresenta características oceanográficas específicas, onde recebe periodicamente no fundo da plataforma continental, infiltrações da Água Central Atlântico Sul – ACAS. O recebimento de águas da ACAS nesta região ocorre ao longo do ano, porém a ressurgência se torna mais frequente no período do final da primavera e verão, onde água aflora devido a influência dos ventos do quadrante nordeste e movimentos da Corrente do Brasil (MASCARENHAS JUNIOR et al., 1971; JABLONSKI, 2003). Segundo Matsuura (1998) o fenômeno da ressurgência está intimamente ligado com a desova, distribuição de larvas e ovos no plâncton da sardinha verdadeira. As águas da ACAS provenientes da zona eufótica possuem alta

concentração de nutrientes, disponibilizando uma maior quantidade de plâncton e favorecendo a sobrevivência das larvas de *S. brasiliensis*. (KURTZ e MATSUURA, 2001).

### **Ciclo de Vida**

Esta espécie apresenta um ciclo de vida curto, atingindo em média 3 anos, com características de crescimento rápido, alta taxa de fecundidade e mortalidade (CERGOLE e VALENTINI, 1994). As sardinhas produzem ovos planctônicos que eclodem em um período de aproximadamente 20 horas em temperatura de 24°C (IBAMA, 2011). Em condições de laboratório, a espécie atinge a fase juvenil em torno dos 45 dias ao alcançar os 30 mm (KURTZ, 1999).

O comprimento médio onde 50% da população atinge a primeira maturação gonadal (Lc50) é de 170 mm, e adultos presentes nos desembarques apresentam comprimento máximo de 271 mm (CERGOLE e VALENTINI, 1994; CASTELLO, 2006). O processo de maturação, desova parcelada e recuperação gonadal ocorre nas estações de primavera e verão, podendo variar com as condições oceanográficas da região (IBAMA, 2011). Durante a fase larval e estágio de juvenil, as sardinhas alimentam-se principalmente de diatomáceas, pequenos copépodes, dinoflagelados, ovos de invertebrados e náuplios de copépodes (KURTZ e MATSUURA, 2001). Já na fase adulta, apresentam alimentação onívora, variando anualmente de acordo com a predominância dos alimentos encontrados no zooplâncton e fitoplâncton. (SCHNEIDER e SCHWINGEL, 1999).

### **PROJETO ISCA VIVA**

No Brasil, a sardinha verdadeira obtida pela pesca extrativa é atualmente o recurso responsável pela produção de duas importantes cadeias de processamento de pescado: a produção de conservas de atum e de sardinha (IBAMA, 2011). De acordo com o Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura de 2011, representou a principal espécie pescada no país. Estudos realizados entre anos 2008 e 2010 pelo Projeto Prospecção e avaliação de Biomassa da Sardinha na Costa Sudeste por Métodos Hidroacústicos ECOSAR, obtiveram resultados apontando para uma situação crítica do estoque desovante da espécie em toda extensão de sua ocorrência (IBAMA, 2011). Este fato além de estar relacionado com variações ambientais, também é resultante do intenso esforço da pesca, capturando juvenis de sardinha verdadeira para serem utilizados como isca viva para pesca do bonito-listrado *Katsuwonus pelamis*.

A espécie *K. pelamis* representa dentre os atuns o principal recurso pesqueiro nacional (ANDRADE, 2008). Segundo Castello (2000) a pesca do bonito-listrado iniciou-se no Brasil em 1979 no Rio de Janeiro. A prática introduzida por imigrantes angolanos logo estendeu-se pelo litoral brasileiro, atingindo grande importância no mercado nacional. Esta espécie cosmopolita é um dos principais recursos pesqueiros da região sul-sudeste do país (CAMPOS e ANDRADE, 1998), sendo quarta espécie mais capturada no país em 2011 (30.563,3 toneladas) (Boletim da Pesca e Aquicultura, 2011). A pesca industrial desta espécie é realizada por embarcações do tipo vara-e-isca-viva (ANDRADE, 2008). Os juvenis de *S. brasiliensis* e de demais espécies são liberados, atraindo os tuneídeos para as embarcações, onde são capturados com utilização de caniços.

Santos (2005) estimou a utilização de aproximadamente 800 toneladas/ano de isca-viva para a pesca de atum. Deste total, a sardinha verdadeira representou 550 ton e o boqueirão *Centracanthus cirrus*, 250 ton (RODRIGUES-RIBEIRO, 2004 *apud* IBAMA, 2011). A diminuição dos estoques naturais de sardinha devido a super exploração, e a tentativa de recuperação dos mesmos, levaram a necessidade de desenvolver métodos de produção em cativeiro de espécies de peixes utilizados como isca-viva (IBAMA, 2011).

O Projeto Isca-viva foi iniciado no ano de 2005, com a união de pesquisadores do Cepsul/ICMBio, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CttMar/Univali). Em 2010, a parceria com o Laboratório de Peixes Marinhos (LAPMAR) da UFSC foi estabelecida. Seu objetivo é produzir e manter espécies de pequenos peixes pelágicos utilizados como isca-viva em ambiente controlado, desenvolver metodologias para reprodução em laboratório, dietas adequadas e boas práticas de manejo de cultivo (Figura 3), como também desenvolver novas técnicas de captura de espécies em mar aberto e definir espécies alternativas como isca-viva (IBAMA, 2011).

Figura 2: Cultivo experimental CEAMAR em tanque-rede (município da Penha/SC).



Fonte: Arquivo pessoal.

## PARASITOS NA AQUICULTURA

A relevância de estudos de parasitos de peixes selvagens e de espécies com potencial de cultivo tem aumentado consideravelmente, devido ao aumento do consumo de pescado e desenvolvimento da aquicultura (LUQUE, 2004). O conhecimento da fauna parasitária de peixes é uma ferramenta que colabora com a conservação da biodiversidade (LUQUE e POULIN, 2007), como também auxilia no controle zoonosário do consumo de pescados, evitando a transmissão de zoonoses e a perda de qualidade do produto (SALGADO, 2010). A presença de parasitos de organismos aquáticos reflete na produção aquícola (ROCHA et al., 2013). O bem estar do animal e seu desenvolvimento são afetados pela ação de parasitos, podendo levar à perdas econômicas na atividade (ROCHA et al., 2013).

### **Parasitos de *Sardinella brasiliensis***

Estudos de parasitos de peixes marinhos da costa brasileira, especialmente da sardinha verdadeira no Brasil são escassos, e em grande maioria são apenas taxonômicos (LUQUE, 2000). Atualmente há registros da ocorrência de duas espécies de digenéticos no Rio de Janeiro, *Myosaccium eucade* e *Parahemiurus meurus* (LUQUE et al., 2000, FERNANDES, et al., 2009, RIBEIRO et al., 2013); lesões nos cecos pilóricos associadas com pseudocistos de *Scolex pleuronectis* (LIMA, et al. 1997) e recentemente, da ocorrência do copépode *Clavellisa ilishae* (Crustacea : Lernaepodidae) em espécimes de sardinhas verdadeiras coletados no Rio de Janeiro (MOREIRA et al., 2013).

## **Monogenea**

Os organismos monogenéticos (Platyhelminthes) são parasitos hermafroditas de ciclo de vida direto, encontrados em brânquias, olhos, narinas e espalhados pela superfície corporal de seus hospedeiros, entre eles répteis, anfíbios e peixes (LUQUE, 2004). Podem ser encontrados com menos frequência no esôfago e vesícula de animais (MADI e UETA, 2009). A grande maioria destes animais são ovíparos e apresentam em seu desenvolvimento a larva ciliada de vida livre, conhecida como oncomiracídeo (HENDRIX, 2004).

É característica destes parasitos apresentar grande especificidade de hospedeiro, sendo encontrados parasitando espécies filogeneticamente próximas (HENDRIX, 2004; ALMEIDA e COHEN, 2011).

Estes animais são parasitos comuns de peixes, e sua presença pode causar diversas reações aos seus hospedeiros, como hipersecreção de muco, hiperplasia celular como também danos as lamelas branquiais (MADI e UETA, 2009).

## **Crustáceos**

Dentro do subfilo Crustacea, os isópodes e copépodes são considerados os mais abundantes em número de espécies parasitas (BOXSHALL e HASLEY, 2004). Os representantes de isópodes parasitas são em sua maioria encontrados em ambientes marinhos (EIRAS e PAVANELLI, 2000). Os isópodes de vida livre apresentam hábito alimentar detritívoro. Já a forma parasitária alimenta-se principalmente do sangue e hemolinfa de seu hospedeiro, utilizando a modificação de seus apêndices (maxilípedes e mandíbulas) para penetrar tecidos (BOXSHALL e HASLEY, 2004). Isópodes encontrados na câmara branquial de peixes, alimentam-se do sangue dos filamentos brânquiais, causando hemorragia e diminuição da eficiência respiratória (MACHADO et al., 1996). Frequentemente o parasitismo por isópodes afeta o crescimento, fator de condição e retarda a reprodução de peixes (LOUREIRO et al, 2012).

A família Lernaeopodidae abrange o grupo de copépodes parasitos encontrados principalmente em peixes marinhos teleósteos e elasmobrânquios. Apresentam um dimorfismo sexual acentuado, onde machos são conhecidos como anões devido ao seu pequeno porte quando comparado as fêmeas, estas são a única forma parasita encontrada no hospedeiro (KENSLEY e GRINDLEY, 1973). O macho apresenta ciclo de vida curto, onde normalmente vive acoplado a sua parceira. Após a cópula, a fêmea busca seu hospedeiro para fixar-se (BOXSHALL e HASLEY, 2004). Este processo ocorre por meio de um órgão

denominado bulla, característico da família Lernaepodidae (MOREIRA et al., 2013). A bulla está presente no corpo do parasito e implanta-se definitivamente no tecido do hospedeiro (PIASECKI, 2004), isto resulta em que fêmea tenha seus movimentos delimitados pelo comprimento das estruturas: segunda maxila e cefalotórax, criando um microhabitat (BOXSHALL e HASLEY, 2004). A estrutura de fixação, bulla, é sustentada pelo segundo par de maxilas modificados, e apresenta grande variedade de formas dentro da família, porém, variando pouco de forma dentro de mesmos gêneros e espécies (BENKIRANI e RAIBAUT, 1999).

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo quantitativo e qualitativo de parasitos encontrados em sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), capturados em três locais de coleta no litoral de Santa Catarina, comparando entre ambientes com características distintas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar índices parasitológicos dos três diferentes locais de coleta.
- Identificar em nível de espécie parasitos de sardinha verdadeira selvagem.

**PARASITOS DE BRÂNQUIAS DE *Sardinella brasiliensis* DE 3 DIFERENTES ORIGENS NO LITORAL DE SANTA CATARINA, BRASIL**

Jennifer Catherine Nascimento Schulze<sup>1</sup>, Eduardo Luiz Gonçalves Tavares<sup>1</sup>, Lucas Cardoso<sup>1</sup>, Natália da Costa Marchiori<sup>1</sup>, Vinícius Ronzani Cerqueira<sup>2</sup>, Maurício Laterça Martins<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Laboratório AQUOS – Sanidade de Organismos Aquáticos, Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Rod. Admar Gonzaga, 1346, 88034-001 Florianópolis, SC, Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório LAPMAR – Laboratório de Piscicultura Marinha, Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Rod. Admar Gonzaga, 1346, 88034-001 Florianópolis, SC, Brasil.

\*Autor para correspondência: mauricio.martins@ufsc.br

## RESUMO

A sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Teleostei:Clupeidae) é de grande importância econômica na indústria pesqueira do Brasil. Atualmente é classificada entre as principais espécies pescadas no país. A finalidade de sua pesca é voltada para o consumo humano e para continuação da cadeia produtiva da pesca de tunídeos, a qual utiliza juvenis de *S. brasiliensis* como isca viva. A ação intensiva da pesca tem como resultado diminuição dos estoques naturais da sardinha verdadeira. Para auxiliar na conservação desta espécie e ter melhor compreensão da biodiversidade local, um conhecimento na fauna parasitária da sardinha verdadeira é importante. Estudos parasitológicos específicos para esta espécie são atualmente escassos. O presente estudo teve o objetivo de identificar ectoparasitos nas brânquias de *S. brasiliensis* em diferentes regiões do Estado de Santa Catarina, Brasil. Foram analisados 90 exemplares de sardinha verdadeira coletados em três diferentes pontos: A) Tanque de engorda em ambiente controlado, Laboratório de Piscicultura Marinha/Universidade Federal de Santa Catarina; B) Cultivo em tanque-rede na área da Enseada da Armação de Itapocoroi, município de Penha; e C) Zona Costeira de Itajaí. Arcos brânquiais mantidos em formalina 5% foram observadas com a utilização do estereomicroscópio. Parasitos identificados incluíram representantes: *Cribomazocraes* sp. (Monogenea), crustáceos Isópodes e *Clavellisa ilishae* (Copepoda : Lernaepodidae). Espécimes de sardinha verdadeira provenientes do local A não apresentaram ectoparasitos brânquiais. Peixes capturados no local B apresentaram isópodes com prevalência (P) de 6,7%. A maior diversidade parasitária foi observada nas brânquias dos peixes selvagens capturados no local C, sendo encontrados Isópodes e *Cribomazocraes* sp. ambos com P = 3,33%; e *C. ilishae* com P = 30%. Este é o primeiro registro de *Cribomazocraes* sp. parasitando *S. brasiliensis*, sendo também o primeiro relato de *Cribomazocraes* sp. e *C. ilishae* no estado de Santa Catarina, Brasil.

**Palavras-chave:** Clupeidae, Ectoparasito, Crustacea, *Clavellisa ilishae*, *Cribomazocraes* sp.

## ABSTRACT

The *Sardinella brasiliensis* (Teleostei:Clupeidae) presents great economic importance to fisheries industry in Brazil. Herrings occupy the first place on the national ranking of captured-fisheries species. Resources are used either for human consume or as an important element in Tunas fishing chain, where juveniles serve as live baits. Overfishing has led to a decrease of *S. brasiliensis* natural stocks. Therefore, there is a need to increase studies that evaluate aquaculture characteristics for this specie, including those of sanitary and parasitological nature. During the period from March to May 2014, 90 specimens of *S. brasiliensis* were collected in 3 different areas of Santa Catarina state, Brazil, for identification of gill ectoparasites. Collecting areas presented distinct characteristics: A) filtered water system tank in Marine Fish Laboratory - Federal University of Santa Catarina; B) Net-cage located in Enseada da Armação do Itapocoroí, Penha/SC; and C) Wild fish from costal zone. Parasites found in the gills were identified as Isopodes, *Cribomazocraes* sp (Monogenea). and *Clavellisa ilishae* (Copepoda: Lernaeopodidae). Animals from controlled conditions (local A) did not present gill parasites. Specimies of *S. brasiliensis* collected from local B presented low prevalence (P) and diversity of parasites, Isopod crustaceans were identified with P = 6.7%. Fish collected from the coastal zone presented the most diverse parasite fauna, composed by Isopodes, *Cribomazocraes* sp., both with P = 3,33% and *C. ilishae* P = 30%. This is the first record of *Cribomazocraes* sp. parasiting *S. brasiliensis* in Brazil, and the first record of *Cribomazocraes* sp. and *Clavellisa ilishae* in the State of Santa Catarina, Brazil.

**Key-Words:** Clupeidae, Ectoparasite, Crustacea, *Clavellisa ilishae*, *Cribomazocraes* sp.

## INTRODUÇÃO

A sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1872) pertence à família de peixes teleósteos Clupeiidae, a qual é atualmente composta pelos gêneros: *Sardina*, *Sardinops* e *Sardinella*, e possui diversas espécies de valor econômico na indústria pesqueira mundial (IBAMA, 2011). A área de ocorrência de cardumes de *S. brasiliensis* está delimitada na zona costeira do Sudeste do Brasil (RJ – 22°S e SC – 28°S) (CASTELLO, 2000, FIGUEIREDO, 2010). Foi observada, durante a última década, uma diminuição de seus estoques naturais, resultado da super exploração do ambiente marinho pelo esforço da pesca industrial (VAZ-DOS-SANTOS et al., 2010) Segundo o Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura de 2011, a sardinha verdadeira apresentou maior volume de desembarque dentre as espécies capturadas no Brasil (75.122,5 ton). Uma quantidade expressiva do total capturado de *S. brasiliensis* é utilizado como isca-viva na pesca do bonito-listrado *Katsuwonus pelamis* (SANTOS, 2005). No ano de 2005 foi criado o projeto Isca-viva, com intuito de viabilizar a metodologia de reprodução e manutenção de cultivos em tanque-rede de espécies de peixes marinhos utilizados no processo da pesca (IBAMA, 2011).

Atualmente existem poucos estudos de parasitos de peixes marinhos selvagens da costa brasileira (LUQUE et al., 2000). Registros taxonômicos de parasitos de *S. brasiliensis* estão descritos em LIMA et al., 1997, LUQUE et al., 2000, FERNANDES et al., 2009, RIBEIRO, 2011, MOREIRA et al., 2013.

O conhecimento da fauna parasitária de peixes auxilia no controle zoonosológico (SALGADO, 2010) e reflete na produção aquícola (ROCHA et al., 2013). O crescimento no consumo de pescado e desenvolvimento da aquicultura tem contribuído com o aumento da relevância de estudos parasitológicos, principalmente para espécies com potencial de cultivo (LUQUE, 2004). Isto se deve ao fato de que o desenvolvimento biológico de peixes é fortemente influenciado pelo parasitismo (BOXSHALL E HASLEY, 2004). A reprodução e sobrevivência do hospedeiro podem ser afetados pela ação de parasitos, e sua presença pode alterar padrões de comportamento (LUQUE E POULIN, 2007).

No presente estudo, buscou-se descrever a fauna ectoparasitária de brânquias de *S. brasiliensis* coletados no litoral do estado de Santa Catarina encontradas em três diferentes habitats.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados um total de 90 espécimes de *S. brasiliensis*, coletados em 3 diferentes locais do Estado de Santa Catarina, no período entre março e maio de 2014. Os três pontos de coleta apresentam condições ambientais distintas, sendo eles: A) cultivo em laboratório com condições controladas, localizado no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis (27°37'S; 48°27'W); B) Cultivo em tanque rede, Enseada da Armação do Itapocoroí, no município de Penha/SC (26°58'S; 48°38'W) e C) Zona costeira do litoral de Santa Catarina, município de Itajaí.

Os 30 animais provenientes do Laboratório LAPMAR encontravam-se mantidos em tanque *indoor* de lona vinílica com fundo circular e volume de 6 m<sup>3</sup>, contando com aeração constante e sistema aberto de renovação de água em fluxo contínuo. A água do local é proveniente do mar da barra da lagoa, passando por filtros mecânicos antes de ser utilizada nos tanques.

Exemplares coletados no local B encontravam-se mantidos nas instalações do Centro Experimental de Maricultura CEAMAR (Universidade do Vale do Itajaí). O cultivo encontra-se dentro da área do Parque Aquícola da Enseada da Armação do Itapocoroí, localizado no município da Penha, SC. O cultivo experimental do projeto Isca-viva, foi iniciado em 2014. possui aproximadamente 2000 espécimes de sardinha verdadeira. Animais são mantidos em tanque-rede circular, com 5,7 m de diâmetro e 3,4 m de profundidade, o que resulta em 64 m<sup>3</sup> de volume útil, posicionado em uma distância de 800 m da costa, em águas com profundidade alcançando 10 m.

A pesca industrial de Santa Catarina região caracteriza-se por ser do tipo empresarial, ocorrendo com a utilização de embarcações motorizadas de grande tonelagem. Os 30 exemplares deste ponto foram coletados na plataforma de desembarque pesqueiro de Itajaí não possuindo o registro da localização exata do local de captura. Dentro da embarcação foram mantidos em câmara de armazenagem, a 0°C, durante um dia. Após este período foram levados ao laboratório de Enfermidades de Organismos Aquáticos AQUOS – UFSC.

### **Análises biológicas**

Os peixes foram anestesiados com Eugenol (75 mg/L) tendo seus parâmetros biométricos analisados (peso total, comprimento total e comprimento padrão). Em seguida

foram eutanasiados por comoção cerebral (JERÔNIMO et al., 2011) e necropsiados para remoção dos arcos brânquiais. Estes foram armazenados em potes com solução de 100 mL de formalina 5%, para posterior análise.

As análises parasitológicas das brânquias foram realizadas em esteromicroscópio, e material foi triado com o auxílio de placas de Petri marcadas. Parasitos encontrados foram retirados dos arcos branquiais e conservados em álcool 70% para identificação em lupa e microscópio.

A determinação taxonômica de *Clavellisa ilishae* foi de acordo com a metodologia proposta por El-Rashidy e Boxshall (2010) e Luque (2013). Após serem mantidos em álcool 70%, e clarificados com ácido láctico (Lactophenol) para auxílio da identificação das estruturas em lâminas, os 20 espécimes foram medidos: largura e comprimento do tronco, largura e comprimento do Cefalotórax, Saco de ovos direito (Right Egg-sac) e saco de ovos esquerdo (Left Egg-sac). A terminologia morfológica utilizada foi de acordo com Kensley e Grindley (1973); El-Rashidy e Boxshall (2010) e Moreira (2013). Os monogênicos foram processados segundo Eiras et al. (2006).

### **Análise de dados**

Os valores para as taxas de prevalência (P), intensidade média (IM) e abundância média (AM) foram determinados segundo Bush et al. (1997) e foi feita a estatística descritiva dos dados.

Dados serão apresentados na forma de valor médio calculado  $\pm$  desvio padrão (Valor mínimo encontrado/Valor máximo encontrado) em milímetros (mm).

Para a análise estatística dos dados foi realizada a Anova com auxílio da plataforma web openepi.com. Para verificar a homocedasticidade foi utilizado o teste de Bartlett e a normalidade foi testada por meio do teste de Kolmogorov–Smirnov.

## **RESULTADOS**

### **Parâmetros biométricos**

Os dados de biometria dos exemplares de *Sardinella brasiliensis* coletados são descritos na Tabela 1. Nos animais analisados foram encontrados representantes dos seguintes grupos de ectoparasitos: copépodes, isópodes e monogenea.

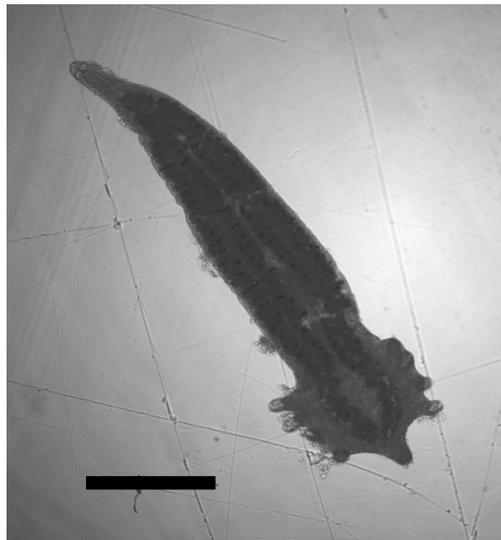
Tabela 1: Biometria de *Sardinella brasiliensis* provenientes dos 3 diferentes pontos de coleta (A) LAPMAR; B) Cultivo em Tanque-rede, município de Penha) e C) Zona Costeira de SC.

Local de coleta	Comprimento Total (cm)	Comprimento Padrão (cm)	Peso Total (g)
A	9,89 ± 0,51	8,48 ± 0,53	8,36 ± 1,33
B	16,87 ± 0,65	14,12 ± 0,57	41,21 ± 4,97
C	18,61 ± 1,35	15,65 ± 1,32	55,06 ± 18,40

### Identificação de ectoparasitos

O monogenético encontrado em *S. brasiliensis* selvagens (Figura 1) foi identificado como pertencente à ordem Polyopisthocotylea (Odhner, 1912) e gênero *Cribomazocraes* (Mamev, 1981) por meio de utilização de chaves de identificação e observação de estruturas (SANTOS e KOHN, 1992; HENDRIX, 1994).

Figura 1: Monogea *Cribomazocraes* sp. coletado de *S. brasiliensis* selvagens do litoral de Santa Catarina (barra = 0,5 mm).



Fonte: Arquivo pessoal

O Copépode encontrado nas brânquias de nove exemplares de *S. brasiliensis* coletados na zona costeira do litoral de Santa Catarina foi identificado como *Clavellisa ilishae* (Figura 2).

Figura 2: Espécime de *Clavellisa ilishae* coletado de *S. brasiliensis* selvagens do litoral de Santa Catarina (barra = 0,5mm).



Fonte: Arquivo pessoal

Os dados de medições dos 20 espécimes de copépodes coletados estão apresentados na Tabela 2. Características morfométricas (tabela 3) estavam de acordo com a chave de identificação e exemplares coletados são comparáveis com os descritos previamente por Pillai, 1962; Kensley e Grindley 1973, El-Rashidy e Boxshall 2010 e Moreira et al., 2013.

Tabela 2: Medidas de *Clavellisa ilishae* coletadas no estado de Santa Catarina, Brasil.

<b>Medidas</b>	<b>Media ± (DP)</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Tronco comprimento	0,59 ± 0,14	0,89	0,38
Tronco largura	0,94 ± 0,21	1,38	0,50
Cefalotórax comprimento	1,98 ± 0,36	2,55	1,40
Cefalotórax largura	1,98 ± 0,36	0,20	0,08
Sacos de ovos direito	0,5 ± 0,1	0,67	0,27
Sacos de ovos esquerdo	0,49 ± 0,1	0,67	0,32

Tabela 3: Medidas comparativas de *Clavellisa ilishae* (Pillai, 1962).

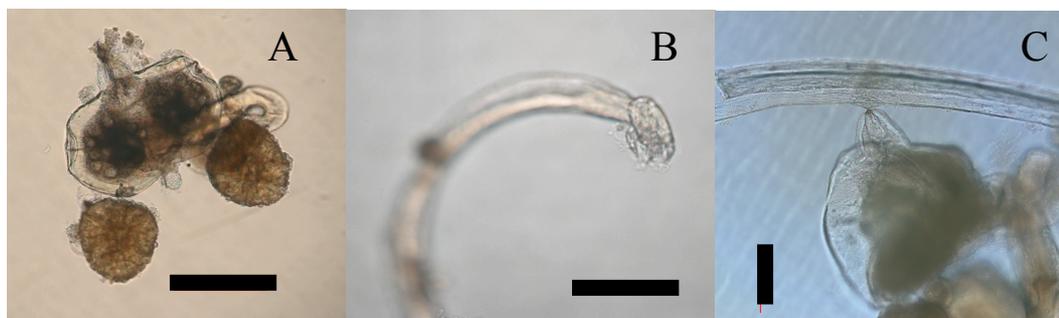
Hospedeiro	Localização	Cefalotórax	Tronco comprimento	Tronco largura
<i>Ilisha filigera</i> *	India	1,9	0,6	1
<i>Sardinops sagax</i> **	South Africa	1,5 - 2,0	0,8	1
<i>Sardinella aurita</i> ***	Egito	2,0 - 2,75	0,50 - 0,73	0,73 - 1,06
<i>S. brasiliensis</i> ****	RJ/Brasil	1,17 - 3,12	0,55 - 1,07	0,87 - 1,5
<i>S. brasiliensis</i>	SC/Brasil	1,39 - 2,55	0,37 - 0,89	0,5 - 1,38

\*Dados de Pillai (1962); \*\*Dados de Kensley and Grindley (1973); \*\*\*Dados de El-Rashidy e Boxshall (2010).

\*\*\*\* (Adaptada de MOREIRA et al., 2013)

A semelhança morfológica, presença de apêndices na extremidade do cefalotórax e a presença da estrutura fixação denominada bulla sustentada pelo segundo par de maxilla fundido (figura 3) estavam de acordo com o proposto por El-Rashidy e Boxshall, 2010. e também confirmam o diagnóstico. Um total de 20 fêmeas *Clavellisa ilishae* foram encontradas nas brânquias de *S. brasiliensis*.

Figura 3: Detalhe de espécimes de *C. ilishae*. A) Detalhe estrutura cilíndrica em extremidade do tronco (barra = 0,5mm); B) Detalhe extremidade cefalotórax (barra = 0,35mm) e C) Fixados ao rastro branquial de *S. brasiliensis* pelo órgão de fixação bulla (barra = 0,35mm)



Fonte: Arquivo pessoal

### Índices Parasitológicos

Os espécimes de sardinha verdadeira coletados no Laboratório de Peixes Marinhos/UFSC não tiveram ocorrência de ectoparasitos nas brânquias (tabela 4).

Animais coletados no cultivo em tanque-rede na região da Enseada da Armação do Itapocoroí, município de Penha/SC, apresentaram baixos índices parasitológicos. Dentre os 30 espécimes de sardinha verdadeira, foram encontrados somente 2 isópodes aderidos às brânquias, com prevalência de 6,7%.

As sardinhas verdadeiras provenientes da região oceânica do litoral de Santa Catarina apresentaram a maior diversidade de ectoparasitos branquiais, sendo encontrados representantes dos grupos Monogenea, Copepoda e Isópode. O copépode *Clavellisa ilishae* foi encontrado em brânquias de 9 peixes, apresentando prevalência de 30% e intensidade média de 2,22 parasitos por peixe parasitado. Sua presença foi dominante em relação aos demais grupos de parasitos encontrados neste local (Tabela 4). Apenas 1 representante de Isopode e Monogenea foram encontrados (ambos com P = 3,33%).

Tabela 4: Índices parasitológicos de *Sardinella brasiliensis* coletadas em Santa Catarina, Brasil.

Parasitos	LAPMAR			
	Prevalência (%)	Intensidade	Abundância	Dominância
Monogenea	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0
<i>Clavellisa ilishae</i>	0	0	0	0
Parasitos	Tanque-rede			
	Prevalência (%)	Intensidade	Abundância	Dominância
Monogenea	0	0	0	0
Isopoda	6,7	1	0,07	1
<i>Clavellisa ilishae</i>	0	0	0	0
Parasitos	Zona costeira			
	Prevalência (%)	Intensidade	Abundância	Dominância
Monogenea	3,3	1,0	0,03	0,05
Isopoda	3,3	1,0	0,03	0,05
<i>Clavellisa ilishae</i>	30	2,2	0,7	0,9

## DISCUSSÃO

Os resultados no presente trabalho confirmam o diagnóstico do monogenético *Cribomazocraes* sp. em *S. brasiliensis*. Mollaret et al. (2000) e Jovelin e Justin (2001), consideraram monogenéticos da família Mazocraeidae como parasitos primitivos da família Clupeidae. No Brasil, Santos e Kohn (1992) registrou a ocorrência da espécie *Cribomazocraes travassosi* como ectoparasito em *Harengula clupeola* (Teleostei:Clupeidae). A semelhança de características morfológicas e registros prévios do gênero *Cribomazocraes* como parasitos de Clupeídeos (SANTOS e KOHN, 1992; CHAUDHARY, 2013) fortemente sugerem a ocorrência desta espécie.

Este é o primeiro registro de ocorrência deste gênero no litoral do estado de Santa Catarina e primeiro diagnóstico de *Cribomazocraes* sp. em *S. brasiliensis*.

Indivíduos de *C. ilishae* apresentaram as características descritas para a espécie: Cefalotórax longo e sem grandes variações de largura em seu comprimento, tronco maior em largura do que em comprimento (forma oval), segundo par de maxila emergindo do trunk sustentando a bulla; ambos com formatos semelhantes aos previamente descritos para a espécie, e semelhança de estruturas primeira maxila e maxilípede (em gancho), (PILLAI, 1962; KENSLEY e GRINDLEY, 1973; EL-RASHIDY e BOXSHALL, 2010; MOREIRA et al., 2013).

O órgão de fixação desta espécie é denominado bulla e apresenta grande variação de forma entre os gêneros, sendo uma característica da família Lernaepodidae (EL-RASHIDY e BOXSHALL, 2010; MOREIRA et al., 2013). A bulla é composta pela secreção produzida pela glândula frontal dos animais, a qual endurece e fixa definitivamente as fêmeas desta espécie nas brânquias de seus hospedeiros. Indivíduos coletados na região oceânica do litoral do estado de Santa Catarina apresentam a morfologia de sua bulla semelhante ao descrito em indivíduos coletados por Moreira et al., (2013), Kensley e Grindley (1973) e El-Rashidy e Boxshall (2010). Foi observada uma estrutura de forma cilíndrica adjacente à lamela anal das amostras analisadas. Esta característica não foi registrada na descrição original de Pillae (1962), porém, indivíduos de *C. ilishae* parasitando *Sardinops ocellata* encontrados na África do Sul, também apresentavam esta estrutura (KENSLEY e GRINDLEY, 1973).

Foi observado durante a retirada dos parasitos dos arcos branquiais que todos estavam fixados na região dos rastros branquiais, característica que pode estar relacionada com o fato da sardinha verdadeira ser um peixe filtrador e apresentar rastros longos, numerosos e estruturados propícios para o ocorrer a fixação do parasito.

De acordo com FRYER (1982) *apud* MOREIRA et al. (2013), ectoparasitos podem causar efeitos patológicos em seus hospedeiros por meio de infecções em seu local de fixação e no caso dos Lernaepodídeos, a maior agressão é causada pela ação de raspagem pelas mandíbulas.

Parasitos da família Lernaepodidae apresentam como característica grande especificidade hospedeiro-parasito (EL-RASHIDY e BOXSHALL, 2010). Desde sua primeira descrição, os registros de parasitismo de *Clavellisa ilishae* são exclusivos de peixes Clupeídeos (KABATA, 1979; KENSLEY e GRINDLEY 1973 EL-RASHIDY e BOXSHALL, 2010; MOREIRA et al., 2013), sendo neste trabalho novamente confirmada sua presença em uma espécie representante desta família.

A maior diversidade na fauna parasitária encontrada em *S. brasiliensis* selvagens pode

estar relacionado com a diversidade ambiental de seu hábitat, aumentando sua exposição a diferentes parasitos e o hábito da espécie de formar cardumes, facilitando a transmissão de parasitos que apresentam ciclo de vida direto, incluindo copépodes e monogenóides (MOREIRA et al., 2013).

Cyrino et al. (2014) sugere que grandes quantidades de material suspenso na água pode causar dano às brânquias dos animais e facilitar o aparecimento de doenças em peixes. A utilização de filtros mecânicos diminui a quantidade de partículas na água. Tanques com fundo de lona, ou construídos de PVC, tem como característica isolar o cultivo de outros fatores ambientais. Este fato, em conjunto com a utilização do filtro mecânico pode dificultar o aparecimento e a dispersão de doenças, reduzindo a ocorrência de hospedeiros intermediários e vetores. A ausência de ectoparasitos brânquiais nos peixes mantidos em condições controladas do laboratório LAPMAR pode estar associado à utilização de filtro mecânico, assim como também pela utilização do fundo de lona no tanque.

## CONCLUSÃO

O cultivo experimental em tanque-rede de sardinha verdadeira realizado pelo projeto Isca-viva demonstrou resultados positivos quanto à presença de ectoparasitos nas brânquias, com baixos índices de prevalência e diversidade de parasitos. Estes resultados demonstram que a espécie possui qualidades positivas para o cultivo, porém, existe a necessidade de realizar estudos mais aprofundados para o seu sucesso no litoral Brasileiro.

Apesar dos baixos índices parasitológicos encontrados nos três locais de coleta, os resultados promovem o conceito de que os animais de ambiente natural apresentam maior diversidade parasitária, em função de sua maior exposição a hospedeiros intermediários e diversidade de condições ambientais.

Para contribuir com a conservação da espécie e viabilizar futuramente o cultivo da mesma, maior conhecimento de sua fauna parasitária é necessário. Copépodes são importantes representantes da biodiversidade marinha global, servindo de indicadores de heterogeneidade de populações de peixes e, também, como bioindicadores de condições ambientais. Sua presença em cultivos podem trazer danos negativos a produção. A realização de estudos mais aprofundados neste tema pode trazer maior compreensão não somente em relação à ecologia parasitária da sardinha, como também em relação aos aspectos sanitários de seu cultivo colaborando para maior produtividade.

Este foi o primeiro registro a ocorrência do monogenético *Cribomazocraes* sp. e da espécie de copépole *C. ilishae* em representantes da família Clupeidae no Estado de Santa Catarina, e segundo no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- BOXSHALL, G.A.; HALSEY, S.H. **An Introduction to Copepod Diversity**. The Ray Society, London. 421 pg. 2004.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **J. Parasitol.**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CASTELLO, J. P. Síntese sobre distribuição, abundância, potencial pesqueiro e biologia do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*). Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva MMA. **REVIZEE Análise/Refinamento dos Dados Pretéritos Sobre Prospecção Pesqueira**. p.13, 2000.
- CHAUDHARY, A. et al. A review of monogenean diversity in India: Pathogens of fish diseases. **J. Coast. Life Med.** 2013; n.1. p.151-168, 2013.
- CYRINO, J.E.P.; OLIVEIRA, A.M.B.M.S.; COSTA, A.B. (Curso: Introdução à Piscicultura). Disponível em: [http://projetopacu.com.br/public/paginas/215\\_apostila-esalq-curso-atualizacao-em-piscicultura.pdf](http://projetopacu.com.br/public/paginas/215_apostila-esalq-curso-atualizacao-em-piscicultura.pdf). Acesso: 04 de Maio 2014.
- EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2nd ed., Eduem, Maringá, 2006.
- EL-RASHIDY, H. e BOXSHALL, G.A. Parasitic copepods on immigrant and native clupeid fishes caught in Egyptian coastal waters off Alexandria. **Syst. Parasitol.** v.76, n.1, p. 19-38. 2010.
- FERNANDES, B.M.M. et al. Novos dados sobre algumas espécies de Monogenea e Digenea parasitas de peixes marinhos da costa do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.18, n. 2. 2009.
- HENDRIX, S.S. Marine Flora and Fauna of the Eastern United States. Platyhelminthes: Monogenea. **NOAA Technical Report NMFS.**, v. 121, p. 106. 2004.
- IBAMA. Plano de Gestão para o uso sustentável da sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) no Brasil. Organizadores: Maria Cristina Cergola; José Dias Neto. **Série plano de gestão dos recursos pesqueiros, Brasília**. 2011.
- JERÔNIMO, G.T.; MARTINS, M.L.; ISHIKAWA, M.M.; VENTURA, A.S.; TAVARES-DIAS, M. Métodos para coleta de parasitos. **Circular técnica EMBRAPA Macapá**, p. 39, 2011.
- JOVELIN, R., e JUSTIN, J. Phylogenetic relationships within the polyopisthocotylean monogeneans (Platyhelminthes) inferred from partial 28S rDNA sequences. **Int. J. Parasitol.**, v.31, p. 393-401. 2001.
- KABATA, Z. Parasitic Copepoda of British fishes. **Ray Society**, London, U.K. 1979.
- KENSLEY, B., GRINDLEY, J.R. South African parasitic Copepoda. **Ann. South Afr. Mus**, v.62, p. 69-130. 1973.

- LIMA, F. C.; CLEMENTE, S.; MESQUITA, E. F. Pseudocistos cecais associados a parasitose por scolex pleuronectis em sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). **Parasitologia Al Día.**, v.1, n. 2, p. 58-60, 1997.
- LUQUE, J. P. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.13, p. 161-165, 2004.
- LUQUE J.L e POULIN, R. Linking ecology with parasite diversity in neotropical fishes. **J. of Fish Biol.**, v. 72, p. 189-204, 2007.
- LUQUE, J.L.; VINAS, R.A.; PARAGUASSU, A. et al. Metazoarios parasiticos das sardinhas *Sardinella brasiliensis* e *Harengula clupeola* (OSTEYCHTHIES: CLUPEIDAE) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Univ. Rural Cienc. Vida.** v. 22, p.71-76, 2000.
- MOLLARET, I.; JAMIESON, B.G.M.; JUSTINE, J.-L. Phylogeny of the Monopisthocotylea and Polyopisthocotylea (Platyhelminthes) inferred from 28S rDNA sequences. **Int. J. Parasitol.**, v. 30, p. 171 – 85, 2000.
- MOREIRA, J. et al. Ocorrência de *Clavellisa ilishae* (Copepoda: Lernaepodidae) parasitando sardinhas (Actinopterygii: Clupeidae) no Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.** v. 22, p. 4, 2013.
- MPA BRASIL. **Boletim estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias/2226-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-237-em-dois-anos>>. Acesso em: 14 Março 2014.
- PILLAI, N.K. Copepods parasitic on South Indian fishes: Families Lernaepodidae and Naobranchidae. **J. Mar. Biol. Assoc. India.**, v. 4, p. 58-94, 1985.
- REVOREDO, J.S., **Análise bioestatística de sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) no estado de Santa Catarina em 1992**. Ministério do meio ambiente. Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis, Ibama. 1993.
- RIBEIRO, D.S. **Parasite research in *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) from the coast of rio de janeiro state, Brazil**. FIEPRJ, Rio de Janeiro. 2011.
- ROCHA, C. M. C. et al. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.48, n.8, p. 3, 2013.
- SALGADO, R. L. **Avaliação parasitológica do pescado fresco comercializado no sudeste do Pará**. Tese de doutorado em Veterinária (Programa de pós graduação em Medicina Veterinária) – UFF. RJ, 2010. 74f.
- SANTOS, C.P. e KOHN, A. Description of *Cribomazocraes travassosi* n. sp. (Monogenea: Mazocraeidae), a fish parasite from the Atlantic Ocean. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 87, p. 247-250, 1992.
- SANTOS, R. C. A captura de iscas pela frota atuneira de vara e isca viva: Histórico, Situação atual e Perspectivas. **Trabalho de Conclusão do Curso de Oceanografia, UNIVALI**. p. 98, 2005.
- TSIKLIRAS, A.C. et al. Age and growth of round sardinella *Sardinella aurita* in the

northeastern Mediterranean. **Sci. Mar.**, v.69, p. 231-240, 2005.

VAZ-DOS-SANTOS, A. M.; SILIPRANDI, C. C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. Aspectos biológicos de cinco espécies da ictiofauna associada à pesca exploratória da sardinha verdadeira no Sudeste-Sul do Brasil (22o S e 29o S), Ecosar 2008-2009. **II Congresso Brasileiro de Oceanografia (CBO), Rio Grande do Sul**, p. 3, 2010.

## REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

- ALMEIDA, K. S. S.; COHEN, S. C. Diversidade de monogenea (Platyhelminthes) parasitos de *Astyanax altiparanae* do reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu. **Rev. Saúde & Amb.**, v.6, n.1, p.31-41, 2011.
- ANDRADE, A. H. Taxa de captura para o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) do sudoeste do oceano atlântico sul. **B. Inst. Pesca**, v. 34, p. 391-402, 2008.
- BENKIRANE, O. F. e A. RAIBAUT. On the morphological variability of the attachment organ of Lernaeopodidae (Copepoda: Siphonostomatoida). **Folia Parasitol.**, v. 46, p. 67-75, 1999.
- BOXSHALL, G.A. e HALSEY, S.H. **An Introduction to Copepod Diversity**. The Ray Society, London. 421 p., 2004.
- CAMPOS, R.O.; ANDRADE, H. A. Uma metodologia para estimativa de captura por área de pesca a partir de dados pouco informativos: o caso da pescaria de bonito listrado (*Katsuwonus Pelamis*) na costa do Brasil. **Notas Técnicas Facimar**, v. 2, p.61-69, 1998.
- CASTELLO, J. P. Síntese sobre distribuição, abundância, potencial pesqueiro e biologia do bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*). Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva MMA. **REVIZEE Análise/Refinamento dos Dados Pretéritos Sobre Prospecção Pesqueira**, p.13, 2000.
- CASTELLO, J. P. Síntese sobre distribuição, abundância, potencial pesqueiro e biologia da sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva MMA. **REVIZEE Análise/Refinamento dos Dados Pretéritos Sobre Prospecção Pesqueira**, p. 12, 2006.
- CERGOLE, M. C.; VALENTINI, H. Growth and mortality estimates of *Sardinella brasiliensis* in the southeastern Brazilian Bight. **Bol. Inst. oceanogr.** São Paulo, v. 47, p. 113-127, 1994.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Paraná: Nupléia. 2000.
- EL-RASHIDY, H. e BOXSHALL, G.A. Parasitic copepods on immigrant and native clupeid fishes caught in Egyptian coastal waters off Alexandria. **Syst Parasitol.**, v. 76; n. 1; p. 19-38. 2010.
- FAO. **Global Aquaculture Statistics 2013**. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/fi/news/GlobalAquacultureProductionStatistics2011.pdf>> Acesso em: 07 de Maio de 2014.
- FERNANDES, B.M.M. et al. New data on some species of Monogenea and Digenea parasites of marine fish from the coast of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.18, n. 2, p. 13-18, 2009.
- FIGUEIREDO, J. L.; SALLES; A. C. R.; RABELO, L. B. *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Teleostei: Clupeidae), nome válido aplicado à sardinha-verdadeira no

Sudeste do Brasil. **Pap. Av. Zool., Museu de Zool. da Universidade de São Paulo**, v. 50, n.18, p. 281-283. 2010.

HENDRIX, S.S. Marine Flora and Fauna of the Eastern United States. Platyhelminthes: Monogenea. **NOAA Technical Report NMFS.**, v. 121, p. 106. 2004.

IBAMA. CERGOLA, M. C.; NETO, J. D. (org.) **Plano de Gestão para o uso sustentável da sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) no Brasil.** Brasília (DF), 2011.

JABLONSKI, S. **Modelos não paramétricos e sistemas especialistas na avaliação da influência de fatores ambientais sobre recursos pesqueiros: o caso da Sardinha verdadeira *Sardinella brasiliensis*.** Tese de Doutorado (Programa de Planejamento Energético) – UFRJ. RJ, 2003. 152f.

KENSLEY, B., GRINDLEY, J.R. South African parasitic Copepoda. **Ann. South Afr. Mus.**, v.62, p. 69-130, 1973.

KURTZ, F. W. **Dinâmica larval de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) (Teleostei, Clupeidae) na Região Sudeste do Brasil e implicações no recrutamento.** Tese de Doutorado (Programa de Oceanografia) USP. SP, 1999. 169f.

KURTZ, F.W.; MATSUURA, Y. Food and feeding ecology of the Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) larvae from the southestearn Brazilian Bight. **Rev. Bras. Oceanogr.**, n. 49, p. 61-74, 2001.

LIMA, F. C.; CLEMENTE, S.; MESQUITA, E. F. Pseudocistos cecais associados a parasitose por scolex pleuronectis em sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). **Parasitologia Al Día.**, v.1, n. 2, p. 58-60, 1997.

LOUREIRO, S. N.; GIARRIZZO, T.; VIDEIRA, M. N. Interação hospedeiro-parasita entre a sardinha *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) e o isópode parasita *Livoneca desterroensis* (Isopoda, Cymothoidae) em um estuário do norte do Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, v.3, n. 2, p. 25-31, 2012.

LUQUE, J. P. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.13, p. 161-165, 2004.

LUQUE, J., L.; VINAS, R.A.; PARAGUASSU, A. et al. Metazoarios parasiticos das sardinhas *Sardinella brasiliensis* e *Harengula clupeola* (OSTEYCHTHIES: CLUPEIDAE) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Univ. Rural Cienc. Vida**, v. 22; p.71-76, 2000.

LUQUE, J. L.; POULIN, R. Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. **Parasitology**, v. 134, p. 865-878, 2007.

MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G .C.; TAKEMOTO, R. M. Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná river. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 91, n. 4, p. 441-448, 1996.

- MADI, R. R.; UETA, M. T. O papel de Ancyrocephalinae (Monogenea: Dactylogyridae), parasito de *Geophagus brasiliensis* (Pisces: Cichlidae), como indicador ambiental. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 18, n. 2, p. 38-41, 2009.
- MASCARENHAS JUNIOR, A. S.; MIRANDA, L. B.; ROCK, N. J. A study of the oceanographic conditions in the region of Cabo Frio. In: COSTLOW, J. D. **Fertility of the Sea**. New York: Gordon and Breach, v. 1, p. 285-308, 1971.
- MATSUURA, Y. O ciclo de vida da sardinha verdadeira (introdução à oceanografia pesqueira). **Publ. Esp. Inst. Oceanogr.**, v. 4, p. 1-146, 1977.
- MATSUURA, Y. Brazilian sardine *Sardinella brasiliensis* spawning in the South-east Brazilian Bight over the period 1976-1993. **Rev. Brasil. Oceanogr.**, v. 46, n. 1, p. 33-43, 1998.
- MOREIRA, J. et al. Ocorrência de *Clavellisa ilishae* (Copepoda: Lernaepodidae) parasitando sardinhas (Actinopterygii: Clupeidae) no Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 22, n. 4, p. 616-618, 2013.
- MPA BRASIL. **Boletim estatístico da Pesca e Aquicultura 2011**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias/2226-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-237-em-dois-anos>>. Acesso em: 14 Março 2014.
- MPA BRASIL. **Ministério da Pesca e Aquicultura. Consumo de pescado no Brasil aumenta 23,7% em dois anos. 2013**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias/2226-consumo-de-pescado-no-brasil-aumenta-237-em-dois-anos>>. Acesso em: 14 Março 2014.
- PIASECKI W. Importance of Copepoda in Freshwater Aquaculture. **Zool. Studies**, v. 43, n. 2, p.193-205, 2004.
- RIBEIRO, D. S. ; CALIXTO, F. A. A. ; BARROS, L. A. Pesquisa de parasitos de sardinha - verdadeira *Sardinella brasiliensis* (steindachner, 1879) provenientes do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Higiene Alimentar**, v. 27, p. 249-252, 2013.
- ROCHA, C. M. C. et al. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesq. agropec. bras.**, v.48, n.8 p. 3, 2013.
- SALGADO, R. L. **Avaliação parasitológica do pescado fresco comercializado no sudeste do Pará**. Tese de doutorado em Veterinária (Programa de pós graduação em Medicina Veterinária) – UFF. RJ, 2010. 74f.
- SANTOS, L.S. Prolificidade da tilápia-do-nilo, variedade chitralada, de diferentes padrões de desenvolvimento. **Rev. Bras. Eng. Pesca**, v. 2, 2007.
- SANTOS, R. C. **A captura de iscas pela frota atuneira de vara e isca viva: Histórico, Situação atual e Perspectivas**. Trabalho de Conclusão do Curso de Oceanografia (Programa de Oceanografia) UNIVALI. 2005, 98p.
- SCHNEIDER, F.; SCHWINGEL, P. R. Estudo preliminar da ecologia trófica da *Sardinella brasiliensis* na costa sudeste do Brasil. **Notas Téc. Facimar**, n. 3, p. 67-72, 1999.

TRINGALI, M. D.; WILSON JUNIOR, R. R. Differences in haplotype frequencies of mtDNA do the Spanish sardine *Sardinella aurita* between specimens from eastern Gulf of Mexico and southern Brazil. **Fish. Bull.**, v. 91, n. 2, p. 362-270, 1993.

