

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**DISSERTAÇÃO**

**A Comunidade Parasitária da Trilha, *Mullus argentinæ*  
Hubbs & Marini, 1933 (Perciformes: Mullidae): Aspectos  
Taxonômicos e seu uso para a Discriminação de Estoques  
Populacionais.**

**Aldenice de Nazaré Silva Pereira**

**2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**A COMUNIDADE PARASITÁRIA DA TRILHA, *Mullus argentinae* HUBBS &  
MARINI, 1933 (PERCIFORMES: MULLIDAE): ASPECTOS TAXONÔMICOS E SEU  
USO PARA A DISCRIMINAÇÃO DE ESTOQUES POPULACIONAIS**

**ALDENICE DE NAZARÉ SILVA PEREIRA**

*Sob a Orientação do Professor*  
**José Luis Fernando Luque Alejos**

Dissertação submetida como requisito parcial  
para obtenção do grau de **Mestre em  
Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em  
Ciências Veterinárias, Área de Concentração  
em Parasitologia Veterinária.

Seropédica, RJ  
Março de 2012

578.65

P436c

T

Pereira, Aldenice de Nazaré Silva, 1980-

A comunidade parasitária da trilha, *Mullus argentinæ* Hubbs & Marini, 1933 (Perciformes: Mullidae): aspectos taxonômicos e seu uso para a discriminação de estoques populacionais / Aldenice de Nazaré Silva Pereira – 2012.

60 f. : il.

Orientador: José Luis Fernando Luque Alejos.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Bibliografia: f. 52-54.

1. Parasito - Teses. 2. Parasito - Populações – Teses. 3. Parasitologia veterinária - Teses. I. Alejos, José Luis Fernando Luque, 1962-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ALDENICE DE NAZARÉ SILVA PEREIRA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 01/03/2012



---

José Luis Fernando Luque Alejos. Ph.D. UFRRJ  
(Orientador)



---

Cláudia Portes Santos Silva. Dra. FIOCRUZ



---

Maurício Laterça Martins. Dr. UFSC

## DEDICATÓRIA

**“O homem é do tamanho do seu sonho”.**  
Fernando Pessoa

Aos meus pais Antonio Soares Pereira Sobrinho e Maria Oneide Silva Pereira, meus irmãos e sobrinhos por me permitirem e ajudarem a buscar a realização dos meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Dr. José Luis Fernando Luque Alejos, pela sugestão do tema, apoio, incentivo e ensinamentos, muito obrigada pela oportunidade que me ofereceu orientação e seus bons conselhos que tornaram possível a realização desta dissertação.

Ao Professor Dr. Juan Tomás Timi, Ana L. Lanfranchi e os demais pesquisadores do Laboratório de Parasitologia da Universidad Nacional de Mar del Plata, pelo apoio em muitas etapas deste trabalho, pelo fornecimento dos peixes de Mar del Plata e estrutura para que eu pudesse analisá-los, além da acolhida em seu laboratório, sempre com muito carinho e amizade.

À Professora Dra. Cláudia Portes Santos e seus orientados do Laboratório de Avaliação e Promoção da Saúde Humana e Ambiental da FIOCRUZ, pela oportunidade que me ofereceu, possibilitando que eu trabalhasse em seu laboratório, muito obrigada pela colaboração e incentivo.

Aos amigos do Laboratório de Parasitologia de Peixes da UFRRJ, em especial ao Dr. Fabiano M. Vieira, por toda a ajuda, principalmente na elaboração dos desenhos, e pela amizade. Muito obrigada pelas conversas enriquecedoras e momentos de descontração compartilhados.

A todos os professores, funcionários, e amigos do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRRJ, em especial a Aline Falqueto, Isabela Leite, Vivian Suane e Ivan Serafim, pelo apoio, amizade e estímulo que me deram ao longo desses dois anos.

Aos pescadores, Paulo e Sérgio por gentilmente cederem os peixes de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sem a ajuda de vocês teria sido mais difícil a realização destas coletas.

A todos os meus amigos que de alguma forma contribuíram positivamente na minha vida, em especial a Maria Aparecida C. Machado, Maria Elisa Genúncio, Maria de Jesus, Maria Luciene O. Lucas, Andrea de Jesus, Natália Ramos, Andréa Oliveira, Ana Carla Silva, Orlando Huertas, Pedro Machado, Cristiano Agenor e aos irmãos, Nilsa, Eró e Iran Oliveira, meu muito obrigada.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelo apoio financeiro, na forma de bolsa de mestrado.

## BIOGRAFIA

Aldenice de Nazaré Silva Pereira, Filha de Antonio Soares Pereira Sobrinho e Maria Oneide Silva Pereira, nascida em 18 de abril de 1980 na Vila do Montenegro, Interior do Pará. Iniciou sua vida escolar em 1986 na Escola Estadual Isolada Montenegro, em 1990 mudou-se para a cidade de Igarapé-Açu também no Pará onde concluiu o Ensino Fundamental na Escola Estadual Cônego Calado. Na Escola Agrotécnica Federal de Castanhal, Pará, cursou no período de 1995 a 1997 o Curso Técnico em Agropecuária. No ano de 2000 foi aprovada no Concurso de vestibular para Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro(UFRRJ) onde cursou por dois anos Licenciatura em Ciências Agrícolas, durante este período estagiou na Estação de Biologia Marinha da UFRRJ, estágio este que despertou e elucidou sua aptidão pela área de Aquicultura, interesse este, que a fez no ano de 2003 prestar novo concurso de vestibular e ingressar na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no curso de Engenharia de Aquicultura, durante sua graduação foi estagiária nos Laboratórios de Cultivo de Peixes Marinhos; Cultivo de Moluscos; Cultivo de Peixes de Água Doce e Cultivo de Camarões Marinhos. No primeiro semestre de 2005 realizou seu Estágio Supervisionado I, na Empresa Duke Energy International, Geração Paranapanema, na cidade de Ourinhos, São Paulo. Ao Final de seu estágio foi convidada a permanecer na Empresa por mais um semestre, no intuito de aprimorar seus conhecimentos aceitou o convite. Em 2006 retornou a Santa Catarina para concluir seu Curso. Realizou seu Estágio Supervisionado II na Universidad de Antofagasta, Chile, na área de Cultivo de Microalgas e Microbiologia. Para desenvolver seu trabalho de Conclusão de Curso na área de Parasitologia de Peixes retornou a UFRRJ sob a orientação do Prof. José Luis Fernando Luque Alejos. Em março de 2010 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração Parasitologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, nível de Mestrado, sob orientação do Prof. Dr. José Luis Fernando Luque Alejos, onde foi Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisa. Em novembro de 2011 foi aprovada no Curso de Ciências Veterinárias, na área de Parasitologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, nível de Doutorado, sob orientação do Prof. Dr. José Luis Fernando Luque.

## RESUMO

PEREIRA, Aldenice Nazaré Silva. **A Comunidade Parasitária da Trilha, *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 (Perciformes, Mullidae): Aspectos Taxonômicos e seu uso para a Discriminação de Estoques Populacionais.** 2012. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2012.

Estudos prévios da fauna parasitária da Trilha (*Mullus argentinae*) em amostras provenientes do Brasil e da Argentina mostram uma significativa diversidade de espécies e sugerem que este recurso ictiológico é um bom modelo para testar hipóteses de distribuição de parasitos e seu uso como indicadores biológicos da presença de estoques ou de populações diferentes de hospedeiros e que permitam obter informações relevantes para um adequado manejo desta espécie. O propósito deste trabalho foi estudar a composição e estrutura das comunidades parasitárias da Trilha (*M. argentinae*), avaliar se a variação temporal da amostragem influencia na fauna parasitária e verificar seu uso como ferramenta para a discriminação de possíveis estoques desta espécie ao longo da sua distribuição geográfica, que inclui o litoral do Brasil e da Argentina. Durante o período de março de 2010 a julho de 2011, foram coletados um total de 430 espécimes de *M. argentinae* de três localidades do litoral brasileiro (Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e de uma localidade do litoral da Argentina (Mar Del Plata). A abordagem quantitativa foi feita em nível de infrapopulações parasitárias, sendo calculados os descritores quantitativos, para cada espécie de parasito de cada área estudada. Para as espécies com prevalência >10% foram feitas análises de  $\chi^2$  (qui-quadrado) para testar diferenças significativas de prevalência entre localidades. ANOVA e um teste Tukey *a posteriori* foram feitos para testar se existe diferença entre grupos. Foram utilizados também os índices de similaridade qualitativa de Jaccard e quantitativa de Bray-Curtis. Na análise multivariada, primeiramente desenvolveu-se uma análise de agrupamentos, que agrupa os parasitos pela abundância de espécies existentes nas localidades. A Análise discriminante foi usada para detectar diferenças entre localidades e entre diferentes épocas de coleta e identificar espécies de parasitos responsáveis por estas diferenças.

**Palavras-chave:** Comunidades parasitárias. Distribuição de parasitos. Populações. Estoque.

## ABSTRACT

PEREIRA, Aldenice Nazaré Silva. **The parasite community of Goatfish, *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 (Perciformes: Mullidae): Taxonomic aspects and its use for Discrimination of Population stocks. 2012. 72p.** Dissertation (Master in Veterinary Science). Veterinary Institute, Department of Animal Parasitology, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

Previous studies of the parasitic fauna of the goatfish (*Mullus argentinae*) from Brazil and Argentina show a significant diversity of species and suggest that this host feature is a good model to test hypotheses for the distribution of parasites and their use as biological indicators of the presence of stocks or different populations of hosts and allowing information relevant to good management of this species. The purpose of this work was to study the composition and structure of parasites communities of the goatfish (*M. argentinae*), assess whether the temporal variation influences the parasitic fauna and verify its use as a tool for discrimination of possible stocks of this species throughout its geographical distribution, which includes the coast of Brazil and Argentina. During the period of March 2010 to July 2011, were collected 430 specimens of *M. argentinae* of three locations along the Brazilian coast and an area of the coast of Argentina. In statistics, the quantitative approach was made at the level of parasitic infrapopulations and ecological descriptors were calculated for each parasite species in each area. Species with prevalence >10% in at least one of the localities were analyzed in the  $\chi^2$  (Chi-square) to test significant differences in prevalence between locations. ANOVA and a Tukey test *a posteriori* were performed to test for unequal samples. It was analyzed similarity indices of Jaccard and qualitative Bray-Curtis and quantitative and multivariate analysis. Discriminate analysis was used to detect differences between locations and identify species of parasites responsible for these differences.

**Key words:** Parasitic communities. Distribution of parasites. Populations. Stock.

## ÍNDICE DE TABELAS

### CAPÍTULO I:

**Tabela 1.** Amostras de *Mullus argentinae* capturadas ao longo da Costa do Atlântico da América do Sul, incluindo valores de prevalência e abundância média de *Neoscarophis* sp. nov. .... 13

### CAPÍTULO III:

**Tabela 1:** Composição das amostras nas localidades da Costa do Atlântico Sul incluindo três Estados brasileiros (Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e uma província Argentina ( Mar del Plata). .... 41

**Tabela 2:** Espécies de parasitos, prevalência (P), abundância média (A.M.) e seus respectivos desvios padrão, de *Mullus argentinae* da costa dos Estados de Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil e Mar del Plata, Argentina. .... 43

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Trilha *Mullus argentinae*, Hubbs & Marini, 1933..... 1

### CAPÍTULO I:

**Figura 2.** Mapa da América do Sul, com a indicação das 4 localidades onde foram coletados os espécimes de *Mullus argentinae*..... 11

**Figura 3.** *Neoscarophis* sp. nov. A – Extremidade anterior do corpo, vista ventral; B – Extremidade anterior do corpo, vista lateral; C – Cauda do macho, vista ventral D – Detalhe da extremidade do espículo menor (direito); E – Detalhe da extremidade do espículo maior (esquerdo); F – Cauda do macho, vista lateral; G – Vulva, vista lateral; H- Cauda da fêmea, vista lateral. Barra de escala: A, B, C, F, H = 50 µm; D = 30 µm; E = 20 µm; G = 70 µm..... 16

**Figura 4.** *Neoscarophis* sp. nov., micrografias usando DIC (contraste interferencial diferenciado); A, B – Extremidade anterior do corpo, vista ventral e lateral; C – Região caudal do macho mostrando os espículos maior e menor; D – Detalhe da extremidade do espículo maior; E – Vulva; F – Ovos maduros. Barra de escala: A, B, D, E = 50 µm; C = 100 µm; F = 20 µm..... 17

**Figura 5.** *Neoscarophis* sp. nov., micrografias MEV (microscopia eletrônica de varredura). A – Extremidade cefálica, vista subapical; B – Extremidade cefálica, vista apical; C – Extremidade cefálica, vista lateral; D – deirídios; E – Extremidade da cauda da fêmea, vista ventral; F – Região vulvar, vista ventral; G – Cauda do macho mostrando cristas cuticulares ventral (área rugosa) na região pré-cloacal, vista ventral. Abreviações: a – anfídio; ar – área rugosa; c – Papila cefálica; d – deirídios; p – pseudolábio; ph – fasmídeo; s – sublábio. Barra de escala: A, E, F, G = 10 µm; B = 5 µm; C = 20 µm; D = 3 µm..... 18

### CAPÍTULO II:

**Figuras 1-9.** *Colobomatus* sp. nov., fêmea, 1. Corpo inteiro, vista ventral, 2. Processo Cefálico, vista ventral, 3. Processo cefálico lateral e distal, vista ventral, 4. Processo cefálico médio, vista apical, 5. Primeiro processo torácico lateral, vista ventral, 6. Segundo processo lateral torácico, vista ventral, 7. Processo genital, vista ventral, 8. Ramo Caudal, vista ventral, 9. Genito-abdome com ovo aderido, vista ventral. Barra de escala = 1, 9: 200 µm; 2: 50 µm; 3-4, 7: 10 µm; 5-6, 8: 20 µm..... 30

**Figuras 10-16.** *Colobomatus* sp. nov. fêmea, 10. Cone bucal, vista ventral, setas mostrando antenas, 11. Apêndices Oral, vista ventral; setas mostrando fileiras de espinhos sobre o segmento basal da maxila 12. Detalhe da maxílula e processo distal da máxila, 13. Perna 2, vista ventral, 14. Perna 3, vista ventral, 15. Perna 4 base da cerda, mostrando a cerda quebrada, vista ventral, 16. Perna 6, vista ventral . MXI: Maxila; MXII: Maxílula; MXP: Maxílipo; Ra: Área rugosa. Barra de escala = 10, 13: 10 µm; 11, 14-16: 5 µm..... 31

**Figuras 17-23.** *Colobomatus* sp. nov. fêmea. 17. Corpo inteiro, vista ventral. 18. Antênula, vista ventral. 19. Perna 1, vista ventral. 20. Perna 2, vista ventral. 21. Perna 3, vista ventral. 22. Perna 4, vista ventral. 23. Perna 6, vista ventral. Barra de escala = 17: 500 µm; 18: 50 µm; 19-23: 20 µm..... 32

### CAPÍTULO III:

**Figura 1.** Similaridade de Jaccard nas nove amostras de *M. argentinae* estudadas .....46

**Figura 2.** Similaridade temporal entre as comunidades parasitárias das amostras de *M. argentinae* estudadas . ..... 48

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	1
<b>CAPÍTULO I -NOVA ESPÉCIE DE <i>Neoscarophis</i> (NEMATODA: CYSTIDICOLIDAE) PARASITO DE <i>Mullus argentinæ</i> (PERCIFORMES: MULLIDAE) NO LITORAL DO BRASIL.....</b>	<b>7</b>
RESUMO.....	8
ABSTRACT .....	9
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1. Descrição de <i>Neoscarophis</i> sp. nov.....	14
.....	14
4. CONCLUSÃO.....	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
<b>CAPÍTULO II NOVA ESPÉCIE DE <i>Colobomatus</i> (COPEPODA: PHYLICHTHYIDAE) PARASITO DE <i>Mullus argentinæ</i> (PERCIFORMES: MULLIDAE) DA COSTA ATLÂNTICA DA AMÉRICA DO SUL. ....</b>	<b>24</b>
RESUMO.....	25
ABSTRACT .....	26
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
3.1. Descrição de <i>Colobomatus</i> sp. nov.....	29
4. CONCLUSÃO.....	34
1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35
<b>CAPÍTULO III COMUNIDADES DE PARASITOS COMO AUXILIAR NA DISCRIMINAÇÃO DE ESTOQUES DA TRILHA, <i>Mullus argentinæ</i> Hubbs &amp; Marini, 1933 (PERCIFORMES: Mullidae) .....</b>	<b>36</b>
RESUMO.....	37
ABSTRACT .....	38
1. INTRODUÇÃO.....	39
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	41
2.1. Variação Espacial .....	41
2.2. Variabilidade Temporal.....	42
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.1. Variabilidade Espacial nas Regiões da Costa do Atlântico Sul.....	44
3.2. Variabilidade Temporal nas Regiões da Costa do Atlântico Sul.....	47
3.2.1 Rio de Janeiro .....	47
3.2.2 Santa Catarina.....	49
3.2.3 Mar del Plata.....	49
4. CONCLUSÃO.....	51
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
<b>ANEXO.....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>60</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

Os peixes marinhos constituem, em nível mundial, um dos recursos alimentares de maior qualidade e abundância. Conseqüentemente, este grupo é alvo de numerosas pesquisas relacionadas a seus mais diversos aspectos biológicos.

Nas últimas décadas têm aumentado consideravelmente a relevância dos estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para o cultivo e para a comercialização, face ao aumento significativo destas atividades no Brasil e no mundo. Parte-se do princípio de que semelhante a outros tipos de hospedeiros vertebrados, os peixes apresentam fauna parasitária própria que inclui numerosas espécies organizadas nos principais grupos (LUQUE, 2004).



**Figura 1.** Trilha *Mullus argentinae*, Hubbs & Marini, 1933.

Fonte: arquivo próprio.

*Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 (Figura 1), conhecida popularmente no Brasil como trilha, apresenta distribuição do Rio de Janeiro, Brasil a Mar del Plata, Argentina (MENEZES; FIGUEIREDO, 1985; COUSSEAU; PERROTA, 2004). A trilha pertence à ordem Perciformes, e é uma espécie bentônica, encontrada em fundo de lama e em intervalo de profundidade 10 – 190 m. Forma grandes cardumes, e seu hábito alimentar é pouco conhecido (LUQUE et al., 2002), porém, é sabido que outras espécies de *Mullus* se alimentam de invertebrados bentônicos (AGUIRRE; SÁNCHEZ, 2005) com predominância de poliquetas e crustáceos na dieta (SERRANO et al., 2003). Sua carne é muito apreciada, sendo por isso pescada com fins comerciais.

Estudos prévios da fauna parasitária de *M. argentinae* (ver checklist no anexo I), proveniente do Brasil e da Argentina mostram uma significativa diversidade de espécies (LUQUE et al., 2002; LANFRANCHI et al., 2009) Os estudos de Luque et al. (2002) e Lanfranchi et al. (2009) abordam a parasitofauna de *M. argentinae* em ambos os extremos de sua distribuição, no Rio de Janeiro e em Mar del Plata, Argentina respectivamente, entretanto nas regiões intermediárias da distribuição destes hospedeiros ainda são inexistentes as informações acerca do parasitismo.

Luque et al. (2002) e Lanfranchi et al. (2009) sugerem que este recurso ictiológico é um bom modelo para testar hipóteses de distribuição de parasitos e seu uso como indicadores biológicos da presença de estoques ou de populações diferentes de hospedeiros e que permitam obter informações relevantes para um bom manejo desta espécie.

O método usando identificadores biológicos é baseado na distribuição geográfica de parasitos. A distância geográfica entre populações ou estoques de hospedeiros é uma chave determinante da probabilidade de que a troca de espécies de parasitos pode acontecer entre estas (POULIN; MORAND, 1999). Então, a suposição subjacente deste método é que o hospedeiro só pode ser infectado quando ele esta dentro da área endêmica de um parasito (a região geográfica na qual as condições são satisfatórias para sua transmissão e desenvolvimento). Para espécies de parasitos com ciclos de vida diretos a área endêmica é principalmente determinada por condições ambientais; e para parasitos com ciclos de vida

indiretos, uma exigência adicional importante é que os hospedeiros para todas as fases de desenvolvimento estejam presentes na região (MACKENZIE; ABAUNZA, 1998).

Entretanto, o uso de parasitos como marcadores para discriminar estoques de peixes requer de muito cuidado. Embora a técnica seja largamente aceita como resultado do sucesso da sua aplicação em varias regiões do mundo é importante ter cuidado na hora de avaliar o valor de algumas espécies de parasitos que podem proporcionar indiretamente informações relacionadas com a biologia do hospedeiro e ter cautela na hora de interpretar suas distribuições em relação a diferentes estoques de hospedeiros (LESTER; MACKENZIE, 2009).

O termo “estoque” pode ter vários significados. Mais recentemente a definição de estoque esta associada ao manejo de uma espécie com fins de exploração pesqueira para determinar uma estratégia em relação às áreas de captura. Recentemente, esta definição foi enriquecida com a idéia de uma população que se reproduz (WALDMAN, 2005). Muitos peixes em um estoque vivem por muitos anos e durante este podem realizar migrações sazonais ou outros deslocamentos muitas vezes a grandes distâncias, em tais circunstâncias o peixe pode percorrer diversas áreas com variadas faunas parasitárias. Nesse sentido, é de grande importância selecionar as espécies de parasitos que possam ser usadas como marcadores de estoques entre aquelas que são permanentes ou que tem maior tempo de permanência no hospedeiro (por ex. estágios larvais de helmintos) (LESTER; MACKENZIE, 2009).

A costa do Atlântico Sul-americano é orientada ao longo de um eixo norte-sul. A circulação da água na região é caracterizada por duas correntes de água, ambas correndo paralela à costa, a corrente do Brasil (morna e de águas com maior salinidade) e a corrente das Malvinas (fria, e águas de salinidade baixa), além de numerosas áreas de ressurgência (MARTOS, 1989; PALMA; MATANO, 2009). Nesta região, muitas variáveis oceanográficas mostram gradientes latitudinais, inclusive a temperatura da água que diminui para o sul (BAKUN; PARRISH, 1991; HOFFMANN et al., 1997).

A temperatura, como uma medida de contribuição de energia é um bom indicador de gradientes latitudinais em riqueza de espécies e diversidade (ROHDE, 1992). A gradiente térmica, característica do oceano atlântico nesta região, pode influenciar na estrutura de populações e comunidades de parasitos permitindo seu uso para a identificação de estoques de varias espécies de peixes de importância comercial (MACKENZIE, 2002; WILLIAMS et al., 1992; MACKENZIE; ABAUNZA, 1998). Nas populações parasitárias, as variáveis demográficas tendem a ser dependentes da idade e do tamanho do hospedeiro (GUÉGAN et al., 1992; LO et al., 1998; POULIN, 2000; POULIN; VALTONEN, 2002; DUERR et al., 2003), o que pode determinar possíveis diferenças geográficas nas comunidades de parasitos.

Dos poucos estudos que envolvem o uso de parasitos como identificadores biológicos no Atlântico da América do Sul, dois deles permitiram a discriminação de estoques de hospedeiros que não são peixes como o golfinho *Pontoporia blainvillei* (AZNAR et al., 1995) e a lula, *Illex argentinus* (GONZÁLEZ; KROECK, 2000). Outros estudos foram feitos em espécies de peixes de importância comercial do litoral da Argentina (CREMONTE; SARDELLA, 1997; MACKENZIE; LONGSHAW, 1995; SARDELLA; TIMI, 2004; TIMI, 2003, 2007, 2008). No litoral do Chile, (GEORGE-NASCIMENTO, 1996; GONZALEZ, M.T. 2004; OLIVA, 2001, 2004; OLIVA; BALLON, I. 2002; SALINAS, 2008; VALDIVIA, 2007; BRAICOVICH; TIMI, 2008)

Timi et al. (2005), em um estudo feito em maior escala geográfica, identificou dois estoques populacionais de *Cynoscion guatucupa*, no Atlântico sudoeste. Um total de 297 peixes foram capturados no Brasil, Uruguai e Argentina. No Brasil e Argentina Timi et al. (2010) identificaram estoques diferentes de *Pinguipes brasiliensis*, usando as características da fauna parasitária.

Luque et al. (2010) fizeram um estudo de separação de estoques da corvina, *Micropogonias furnieri* proveniente de cinco localidades ao longo da costa brasileira, determinando a presença de três estoques desta espécie. Pode-se afirmar que uma

característica comum a todos os estudos prévios, é que detectaram diferenças entre os grupos de peixes comparados, o que revela a eficácia desta técnica nesta região.

O objetivo deste trabalho foi estudar a composição e estrutura das comunidades parasitárias da Trilha, *Mullus argentinae*, avaliar se a variação temporal e espacial influencia na fauna parasitária desta espécie de peixe e verificar seu uso como ferramenta para a discriminação de possíveis estoques desta espécie ao longo da sua distribuição geográfica que inclui o litoral do Brasil e da Argentina. Os resultados obtidos foram divididos em três capítulos que visaram responder a diferentes questões acerca da composição e da estrutura das comunidades parasitárias de *M. argentinae* por metazoários.

No capítulo I foi descrita uma espécie nova de Nematoda em *M. argentinae*, no capítulo II foi descrito uma espécie nova de copepoda e no capítulo III foi avaliada uma possível diferença na comunidade parasitária de *M. argentinae* influenciada pela variação temporal e espacial desses hospedeiros. Foi anexada uma checklist com todos os estudos publicados anteriormente com parasitos dessa espécies de hospedeiro, juntamente com as novas informações obtidas no presente trabalho.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- AGUIRRE, H.; SÁNCHEZ, P. Feeding resource partitioning between *Mullus barbatus* and *M. surmuletus* in the Catalan Sea (northwestern Mediterranean). **Ciencias Marinas**, 31, 429–439, 2005.
- AZNAR, F.J.; RAGA, J.A.; CORCUERA, J.; MONZÓN, F. Helminths as biological tags for franciscana (*Pontoporia blainvillei*) (Cetacea, Pontoporiidae) in Argentinean and Uruguayan waters. **Mammalia**, 59, 427–435, 1995.
- BAKUN, A.; PARRISH, R.H. Comparative studies of coastal fish reproductive habitats: the anchovy (*Engraulis anchoita*) of the Southwestern Atlantic. **ICES Journal of Marine Science**, 48, 343–361, 1991.
- BRAICOVICH, P.; TIMI, J.T. Parasites as biological tags for stock discrimination of the Brazilian flathead *Percophis brasiliensis* in the south-west Atlantic. **Journal of Fish Biology**, 73, 557-571, 2008.
- COUSSEAU, M.B.; PERROTA, R.G. Peces Marinos de Argentina. Biología, Distribución, Pesca. 167 pp. 2nd edn. Mar del Plata, Argentina, Publicaciones especiales INIDEP, 2004.
- CREMONTE, F.; SARDELLA, N. The parasitofauna of *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 (Pisces: Scombridae) in two zones of the Argentine Sea. **Fisheries Research**, 31, 1–9, 1997.
- DUERR, H.P.; DIETZ, K.; EICHNER, M. On the interpretation of age-intensity profiles and dispersion patterns in parasitological surveys. **Parasitology**, 126, 87–101, 2003.
- GEORGE-NASCIMENTO, M. Populations and assemblages of parasites in hake, *Merluccius gayi*, from the southeastern Pacific Ocean: stock implications. **Journal of Fish Biology**, 48: 4, 557-568, 1996.
- GONZÁLEZ, R.A.; KROECK, M.A. Enteric helminthes of the shortfin squid *Illex argentinus* in San Matías Gulf (Argentina) as stock discriminants. **Acta Parasitológica**, 45, 89–93, 2000.
- GUÉGAN, J.F.; LAMBERT, A.; LÉVÊQUE, C.; COMBES, C.; EUZET, L. Can host body size explain the parasite species richness in tropical freshwater fishes **Oecologia**, 90, 197–204, 1992.
- HOFFMANN, J.A.J.; NÚÑEZ, M.N.; PICCOLO, M.C. Características climáticas del océano Atlántico Sudoccidental. In: BOSCHI, E. E., (ed.), El Mar Argentino y sus recursos pesqueros, Tomo 1 pp. 163–193. Mar del Plata: **Contribuciones INIDEP**, 1997.
- LANFRANCHI, A.L.; ROSSIN, M.A.; TIMI, J.T. Parasite infracommunities of a specialized marine fish species in a compound community dominated by generalist parasites. **Journal of Helminthology**, 83, 373-378, 2009.
- LESTER, R.J.G.; MACKENZIE, K. The use and abuse of parasites as stock markers for fish. **Fisheries Research**. [S.I.], v. 97, n. 1-2, p. 1-2, 2009.
- LO, C.M.; MORAND, S.; GALTZIN, R. Parasite diversity/host age and size relationship in three coral reef fishes from French Polynesia. **International Journal for Parasitology**, 28, 1695–1708, 1998.

- LUQUE, J.L. Parasitologia de peixes Marinhos na América do Sul: estado atual e perspectivas. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. (Eds). Sanidade de Organismos Aquáticos. Editora Varela, 2004. P. 199-215.
- LUQUE, J.L., CORDEIRO, A.S.; OLIVA, M.E. Metazoan parasites as biological tags for stock discrimination of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* from south-western Atlantic Ocean waters. **Journal of Fish Biology**, 76: 591–600, 2010.
- LUQUE, J.L.; PORROZZI, F.; ALVES, D.R. Community ecology of the metazoan parasites of Argentine Goatfish, *Mullus argentinae* (Osteichthyes: Mullidae), from the Coastal Zone of the State of Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 11, 1, 33-38, 2002.
- MACKENZIE, K. Parasites as biological tags in population studies of marine organisms: an update. **Parasitol.**, 124: 153-163, 2002.
- MACKENZIE, K.; LONGSHAW, M. Parasites of the hakes *Merluccius australis* and *M. hubbsi* in the waters around the Falkland Islands, southern Chile and Argentina, with an assessment of their potential value as biological tags. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 52, 213–224, 1995.
- MACKENZIE, K.; ABAUNZA, P. Parasites as biological tags for stock discrimination of marine fish: A guide to procedures and methods. **Fisheries Research**. [S.I.], v. 38, n. 1, p. 45-56, 1998.
- MARTOS, P. Synopsis on the reproductive biology and early life history of *Engraulis anchoita*, and related environmental conditions in Argentine waters. The physical environment. In Second IOC Workshop on Sardine/Anchovy Recruitment Project (SARP) in the Southwest Atlantic. Montevideo, Uruguay. Workshop Report No. 65 (Annex V), 1–2. Montevideo: Intergovernmental Oceanographic Commission, UNESCO, 1989.
- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.F. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, SP, 96p, 1985.
- OLIVA, M.E. Metazoan parasites of *Macruronus magellanicus* from southern Chile as biological tags. **Journal of fish Biology**, 58: 617-1622, 2001.
- OLIVA, M.E ; BALLON, I. Metazoan parasites of the Chilean hake *Merluccius gayi gayi* as a tool for stock discrimination. **Fisheries Research**, 56: 313-320, 2002.
- OLIVA, M.E; GONZÁLEZ, M.A.; ACUÑA, E. Metazoan parasite fauna as a biological tag for the habitat of the flounder *Hippoglossina macrops* from northern Chile, in a depth gradient. **journal Parasitology**. 90: 1374-1377, 2004.
- OLIVA, M.E.; GONZALEZ, M.T. Metazoan parasites of *Sebastes capensis* from two localities in northern Chile as tools for stock identification. **Journal of Fish Biology**, 64: 170–175, 2004.
- PALMA, E.D.; MATANO, R.P. Disentangling the upwelling mechanisms of the South Brazil Bight. **Continental Shelf Research**, 29, 1525-1534, 2009.
- POULIN, R. Variation in the intraspecific relationship between fish length and intensity of parasitic infection: biological and statistical causes. **Journal of Fish Biology**, 56, 123–137, 2000.

- POULIN, R.; VALTONEN, E.T. The predictability of helminth community structure in space: a comparison of fish populations from adjacent lakes. **International Journal for Parasitology**, 32, 1235–1243, 2002.
- POULIN, R.; MORAND, S. Geographical distances and the similarity among parasite communities of conspecific host populations. **Parasitology**, 119, 369–374, 1999.
- ROHDE, K. Latitudinal gradients in species diversity: the search for the primary cause. **Oikos**, 65, 514–527, 1992.
- SALINAS, X.; GONZALEZ, M.T.; ACUÑA, E. Metazoan parasites of the thumb grenadier *Nezumia pulchella*, from the south-eastern Pacific, off Chile, and their use for discrimination of host populations. **Journal of Fish Biology**, 73: 683–691, 2008.
- SARDELLA, N.H.; TIMI, J.T. Parasites of Argentine hake in the Argentine Sea: population and infracommunity structure as evidence for host stock discrimination. **Journal of Fish Biology**, 65, 1472–1488, 2004.
- SERRANO, A.; VELASCO, F.; OLASO, I. Polychaete annelids in the diet of demersal fish from the southern shelf of the Bay of Biscay. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 83, 619–623, 2003.
- TIMI, J.T. Parasites of Argentine anchovy in the Southwest Atlantic: latitudinal patterns and their use for discrimination of host populations. **Journal of Fish Biology**, 63, 90–107, 2003.
- TIMI, J.T. Parasites as biological tags for stock discrimination in marine fish from South American Atlantic waters. **Journal of Helminthology. Cambridge**, v. 81, n. 2, p. 107-111, 2007.
- TIMI, J.T.; LUQUE, J.L.; SARDELLA, N.H. Parasites of *Cynoscion guatucupa* along South American Atlantic coasts: evidence for stock discrimination. **Journal of Fish Biology**, 67, 1603–1618, 2005.
- TIMI, J.T.; LANFRANCHI, A.L.; ETCHEGOIN, J.A.; CREMONTE, F. Parasites of the Brazilian sandperch, *Pinguipes brasiliensis* Cuvier: a tool for stock discrimination in the Argentine Sea. **Journal of Fish Biology**, 72, 1332–1342, 2008.
- TIMI, J.T.; LANFRANCHI, A.L.; LUQUE, J.L. Similarity in parasite communities of the teleost fish *Pinguipes brasiliensis* in the southwestern Atlantic: Infracommunities as a tool to detect geographical patterns. **International Journal for Parasitology**, 40, 243-254, 2010.
- VALDIVIA, I.M.; CHAVEZ, R.A.; OLIVA, M.E. Metazoan parasites of *Engraulis ringens* as tools for stock discrimination along the Chilean coast. **Journal of Fish Biology**, 70, 1504–1511, 2007.
- WALDMAN, J. R. Definition of stocks: an evolving concept. In: S.X. CADRIN, K.D. FRIEDLAND AND J.R. WALDMAN, Editors, Stock Identification Methods, **Elsevier**, NY, pp. 7–22, 2005.
- WILLIAMS, H.H.; MACKENZIE, K.; MCCARTHY, A.M. Parasites as biological indicators of the population biology, migrations, diet, and phylogenetics of fish. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 2, 144–176, 1992.

## **CAPÍTULO I -**

### **NOVA ESPÉCIE DE *Neoscarophis* (NEMATODA: CYSTIDICOLIDAE) PARASITO DE *Mullus argentinae* (PERCIFORMES: MULLIDAE) NO LITORAL DO BRASIL**

## RESUMO

Uma espécie nova de nematóide (*Neoascarophis* sp. nov.) foi descrita baseada em espécimes coletados de trilha *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 na costa do estado do Rio de Janeiro, Brasil. No gênero *Neoascarophis*, a espécie pertence ao grupo de espécies com fêmeas que têm a vulva na extremidade posterior do corpo. Apenas os machos de *Neoascarophis longispicula* Moravec & Klimpel, 2009 são conhecidos e podem ser diferenciados da nova espécie por ter o tamanho do corpo maior, pseudolábio desenvolvido e um pouco expandido na parte interior dorsoventralmente, deirídios bifurcados e espículo maior (o esquerdo com uma ponta arredondada) com uma relação de comprimento diferente da nova espécie. Outras espécies com fêmeas que têm a vulva próximo a região equatorial são *N. yarihige* Machida, 1976 e *N. bathygadi* Machida, 1976. Ambos, machos e fêmeas de *N. yarihige* são mais longos do que os da nova espécie e têm um vestíbulo menor; machos têm o espículo menor com uma relação de comprimento diferente. *Neoascarophis bathygadi* é o único membro do gênero que compartilha a presença de uma vesícula cefálica com a espécie nova, que, no entanto, é mais curto. Machos e fêmeas de *N. bathygadi* são também mais longos que os da espécie nova e têm o vestíbulo curto; machos têm o espículo esquerdo longo, mas o espículo direito mais curto e uma relação de comprimento diferente. *Ascarophis upeneichthys* Johnston & Mawson, 1945, um parasito de mulídeos, foi transferido para *Neoascarophis* Machida, 1976 e distingue-se da espécie nova por ter um vestíbulo menor nas fêmeas e espículos mais curtos (espículo esquerdo com ponta aguda).

**Palavras-chave:** *Neoascarophis*. *Mullus argentinae*. Peixe marinho. Nematóides. América do Sul.

## ABSTRACT

A new nematode species (*Neoascarophis* sp. nov.) is described based on specimens collected from the Argentine goatfish *Mullus argentinae* (Hubbs et Marini) from coastal waters off the state of Rio de Janeiro, Brazil. In the genus, the new species belongs to the group of species with females that have the vulva near the posterior end of the body. Only males of *Neoascarophis longispicula* Moravec et Klimpel, 2009 are known and can be distinguished from those of the new species by their larger body, developed and somewhat dorsoventrally expanded flat inner part of the pseudolabio, bifurcate deirids and larger spicules (the left one with a rounded tip) with a different length ratio. Other species with females that have the vulva near the equatorial region are *N. yarihige* Machida, 1976 and *N. bathygadi* Machida, 1976. Both males and females of *N. yarihige* are longer than those of the new species and have a shorter vestibule; males have shorter spicules with a different length ratio. *Neoascarophis bathygadi* is the only member of the genus that shares the presence of a cephalic vesicle with the new species, which, however, is shorter. Both males and females of *N. bathygadi* are also longer than those of the new species and have a shorter vestibule; males have a larger left spicule, but shorter right spicule and a different length ratio. *Ascarophis upeneichthys* Johnston et Mawson, 1945, a parasite of a mullid host, is transferred to *Neoascarophis* Machida, 1976 and is distinguished from the new species by having a shorter vestibule in females and shorter spicules (left spicule with a pointed tip).

**Key-words:** *Neoascarophis*. *Mullus argentinae*. Marine fish. Nematode. South America.

## 1. INTRODUÇÃO

*Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 (Perciformes, Mullidae), popularmente conhecida como trilha, trilla ou “Argentine Goatfish”, é um peixe pequeno, bentônico, com distribuição desde o litoral do Rio de Janeiro, Brasil, até a costa da província de Buenos Aires, Argentina (COUSSEAU; PERROTTA, 2004). Sua fauna parasitária é conhecida em ambos os extremos de sua distribuição, no Rio de Janeiro (LUQUE et al., 2002) e em Mar del Plata (LANFRANCHI et. al., 2009). No entanto, não há informações sobre as regiões intermediárias, como nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em estudo prévio (LUQUE et al., 2002) não foram relatadas espécies de nematóides da Família Cystidicolidae, (ver anexo).

Durante o estudo sobre os parasitos de *M. argentinae* ao longo da costa atlântica da América do Sul, uma nova espécie de nematóide da Família Cystidicolidae foi descrita à partir de espécimes oriundos da região norte da área de amostragem, que corresponde ao litoral do Estado do Rio de Janeiro. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo descrever uma nova espécie do gênero *Neoscarophis* Machida, 1976 (Cystidicolidae) em *M. argentinae* no litoral do Rio de Janeiro.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram necropsiados 430 espécimes de *M. argentiniae* capturados por redes de arrastão em embarcações de pesca comercial, ao longo de 4 localidades da costa atlântica da América do Sul (Tabela 1).



**Figura 2.** Mapa da América do Sul, com a indicação das 4 localidades onde foram coletados os espécimes de *Mullus argentiniae*.

Em busca dos parasitos foram analisados os estômagos e intestinos, que foram examinados com auxílio de microscópio estereoscópico. Os nematóides coletados foram fixados em formalina 4% por 48 horas e posteriormente transferidos para o etanol 70° GL para o acondicionamento. Para identificação específica, os parasitos foram clarificados em glicerina-etanol, e estudados e mensurados usando microscópio de luz, equipado com ocular micrométrica. Os desenhos foram feitos usando um tubo de desenho acoplado ao mesmo microscópio.

Para microscopia eletrônica de varredura (MEV), os espécimes foram desidratados em uma séria crescente de concentrações de etanol, foram secos pela evaporação com

hexamethyldisilizane, metalizados em ouro e analisados em equipamento JEOL JSM 6460-LV.

As fotomicrografias foram obtidas usando um microscópio Olympus BX51 equipado com contraste interferencial diferenciado (DIC). Todas as medidas foram fornecidas em micrômetros.

A prevalência e intensidade média do parasitismo foram calculadas de acordo com Bush et al. (1997).

O holótipo, alótipo e parátipos foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, Brasil. Outros parátipos foram depositados na Collection of the Institute of Parasitology (IPCAS), České Budějovice, República Theca.

**Tabela 1.** Amostragem de *Mullus argentinae* ao longo da Costa do Atlântico da América do Sul, incluindo valores de prevalência % e abundância média de *Neoscarophis* p. nov.

Localidade	Latitude- Longitude	Data de captura	Hospedeiros examinados	Comprimento Total e descvio padrão	Prevalência	Abundância média (amplitude e variação)
Rio de Janeiro, Brasil	22°55'S, 43°12'W	Verão, 2009	50	15,22±1,18	60	3,5 (1-29)
Rio de Janeiro, Brasil	22°55'S, 43°12'W	Primavera, 2010	50	20,81±1,45	22	0,2 (1-4)
Rio de Janeiro, Brasil	22°55'S, 43°12'W	Inverno, 2010	50	16,62±1,22	22	0,5 (1-5)
Rio de Janeiro, Brasil	22°55'S, 43°12'W	Outono, 2011	50	18,72±0,80	52	3,8 (1-27)
Santa Catarina, Brasil	27°10'S, 48°35'W	Inverno, 2009	50	15,26±1,31	0	0
Santa Catarina, Brasil	27°10'S, 48°35'W	Inverno, 2010	50	15,75±1,55	0	0
Rio Grande do Sul, Brasil	32°04'S, 52°09'W	Inverno, 2010	50	19,42±2,18	0	0
Mar del Plata, Argentina	38°27'S, 57°90'W	Inverno, 2007	50	19,20±1,98	0	0
Mar del Plata, Argentina	38°27'S, 57°90'W	Inverno, 2011	30	22,37±1,58	0	0

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Descrição de *Neoscarophis* sp. nov.

##### Geral (Figs. 3A,B, 4A,B, 5 A-C)

Nematóides de pequeno porte, as fêmeas maiores do que os machos, cutícula espessa com finas estrias transversais. Região cefálica arredondada em ambos os sexos. Cutícula inflada na região cefálica formando uma vesícula cefálica da extremidade anterior ao nível dos deirídeos. Abertura oral oval, lateralmente deprimida, circundada por quatro lábios submedianos grandes (2 dorsolaterais e 2 ventrolaterais), cada pseudolábio com uma restrição no lado interior; sublábio interrompido por um entalhe perto de sua extremidade média. Pseudolábios laterais tão longos quanto largo, cada um com protrusão apical oval, partes internas do pseudolábio tapam a boca. Quatro papilas cefálicas submedianas e um par de anfídios presentes lateralmente. Vestíbulo curto com protostômio indistinto em vista lateral. Parte glandular do esôfago mais que duas vezes mais longo que a porção muscular. Anel nervoso circundando o esôfago muscular perto do seu terço posterior. Deirídios pequenos, não bifurcados, situados imediatamente anterior ao anel nervoso, poro excretor posterior ao anel nervoso.

**Macho** (Figs. 3C-F, 4C-D, 5F) (10 espécimes): Corpo 5,0 (3,6-5,9)  $\mu\text{m}$  de comprimento, por 116 (79-150)  $\mu\text{m}$  de largura máxima. Vestíbulo, incluindo extremidade anterior, comprimento muito curto 56 (45-64)  $\mu\text{m}$ . Comprimento do esôfago muscular de 330 (300-380)  $\mu\text{m}$ , 28 (20-45)  $\mu\text{m}$  e largura; 1, 153 (0,963-1,587)  $\mu\text{m}$  de comprimento do esôfago glandular de 1: 3,5 (1: 2,9-5,2)  $\mu\text{m}$  a relação do comprimento das partes muscular e glandular do esôfago; Comprimento do esôfago inteiro e vestíbulo representando 31 (26-43) % do comprimento total do corpo. Anel nervoso situado em 206 (183-227)  $\mu\text{m}$  a partir da extremidade anterior; deirídios e poro excretor em 166 (128-198) e 272 (232-313)  $\mu\text{m}$ , respectivamente, a partir da extremidade anterior. Extremidade posterior do corpo enrolada em espiral, com uma estreita asa caudal vesicular. Papilas pré-cloacais: quatro pares de papilas presentes pedunculadas sub-ventrais, das quais o primeiro, segundo, terceiro e quarto estão quase no mesmo nível, mas o primeiro e o terceiro ligeiramente lateral e anterior ao segundo e quarto respectivamente. Papilas pós-cloacais: seis pares presente, cinco pares de papilas pedunculadas sub-ventral e um par de papilas diminutas ventral sésseis localizados ao nível do último par sub-ventral, o primeiro, segundo, quinto e sexto quase no mesmo nível, mas deslocado lateralmente em relação umas às outras. Além disso, um par muito pequeno de papilas semelhante a um fasmídio presente apenas posterior às papilas caudal. Arestas cuticulares ventral serrilhada (área rugosa) anterior a cloaca. Comprimento do espículo esquerdo 325 (272-390)  $\mu\text{m}$ , com a ponta distal cônica e rebarbas subterminais, formando um gancho semelhante à ponta da cauda de um peixe; seu eixo representando cerca de 30% do comprimento total do espículo. Comprimento do espículo direito, 156 (137-198)  $\mu\text{m}$ , com extremidade anterior larga e inflada e ponta distal arredondada. Relação do comprimento dos espículos 1: 2,1 (1: 1,7-2,5).  $\mu\text{m}$  Comprimento da cauda cônica, 132 (105-167)  $\mu\text{m}$ , com ponta arredondada.

**Fêmea** (Figs. 3G-H, 4E-F, 5D-G) (10 espécimes grávidas): Corpo ligeiramente afinado anteriormente. Comprimento do corpo 7,1 (5,1-9,9)  $\mu\text{m}$ ; largura ao nível da junção esôfago-intestino 135 (99-163)  $\mu\text{m}$ ; largura máxima 165 (112-222)  $\mu\text{m}$ . Comprimento do vestíbulo, , 46 (30-69)  $\mu\text{m}$ . Comprimento do esôfago muscular 353 (315-494)  $\mu\text{m}$ , largura 34 (24-44)  $\mu\text{m}$ ; comprimento do esôfago glandular 1, 528 (1,027-2,223)  $\mu\text{m}$ , largura 77 (61-94)  $\mu\text{m}$ ; comprimento da porção muscular e glandular das partes do esôfago 1:4,3 (1: 3,0-66)  $\mu\text{m}$ ; comprimento do esôfago inteiro e vestíbulo representando 27 (22-32)% do comprimento total

do corpo. Anel nervoso, poro excretor e deirídios localizados a 194 (166-271)  $\mu\text{m}$ , 268 (183-375)  $\mu\text{m}$  e 173 (143-232)  $\mu\text{m}$ , respectivamente, da extremidade anterior. Vulva equatorial localizada a 3,933 (2,752-5,286)  $\mu\text{m}$ , do final posterior do corpo, a 59 (50-63)% do comprimento do corpo; lábios vulvares não elevados. Cauda longa 63 (49-79)  $\mu\text{m}$ , com espiral, rodeado por um par de pequenos fasmídeos. Útero anfidelfo, ocupa maior parte do corpo, preenchido com numerosos ovos. Ovos maduros ovais (contendo larvas), 36 (30-45)  $\mu\text{m}$ , de comprimento e 18 (15-24)  $\mu\text{m}$ , de largura, parede delgada, com superfície lisa e desprovido de filamentos.

Hospedeiro tipo: *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 (Perciformes: Mullidae).

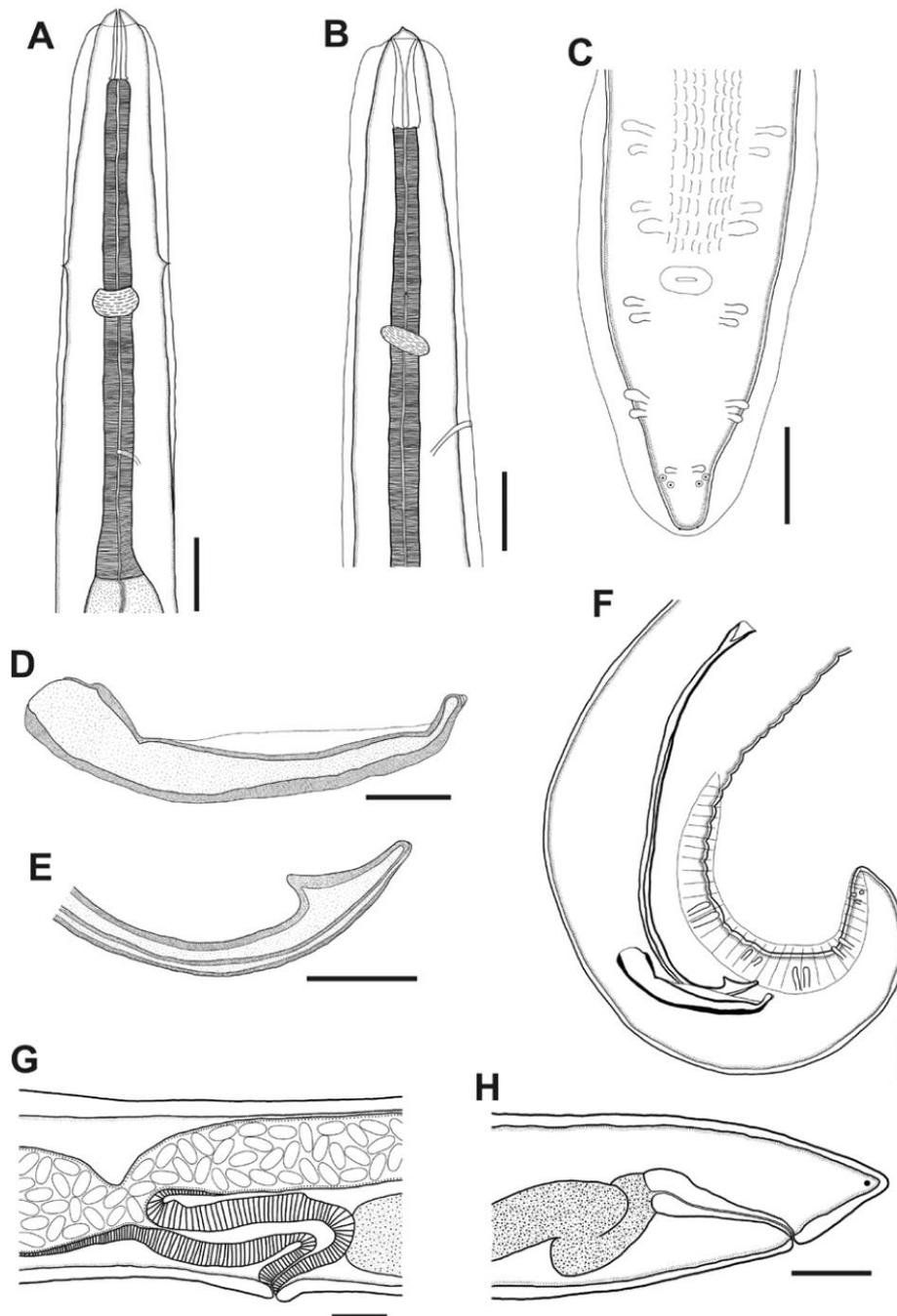
Local de infecção: fêmeas e machos foram achados livres no estômago e intestino.

Localidade: Zona costeira do Rio de Janeiro, Brasil (22°55'S, 43°12'W).

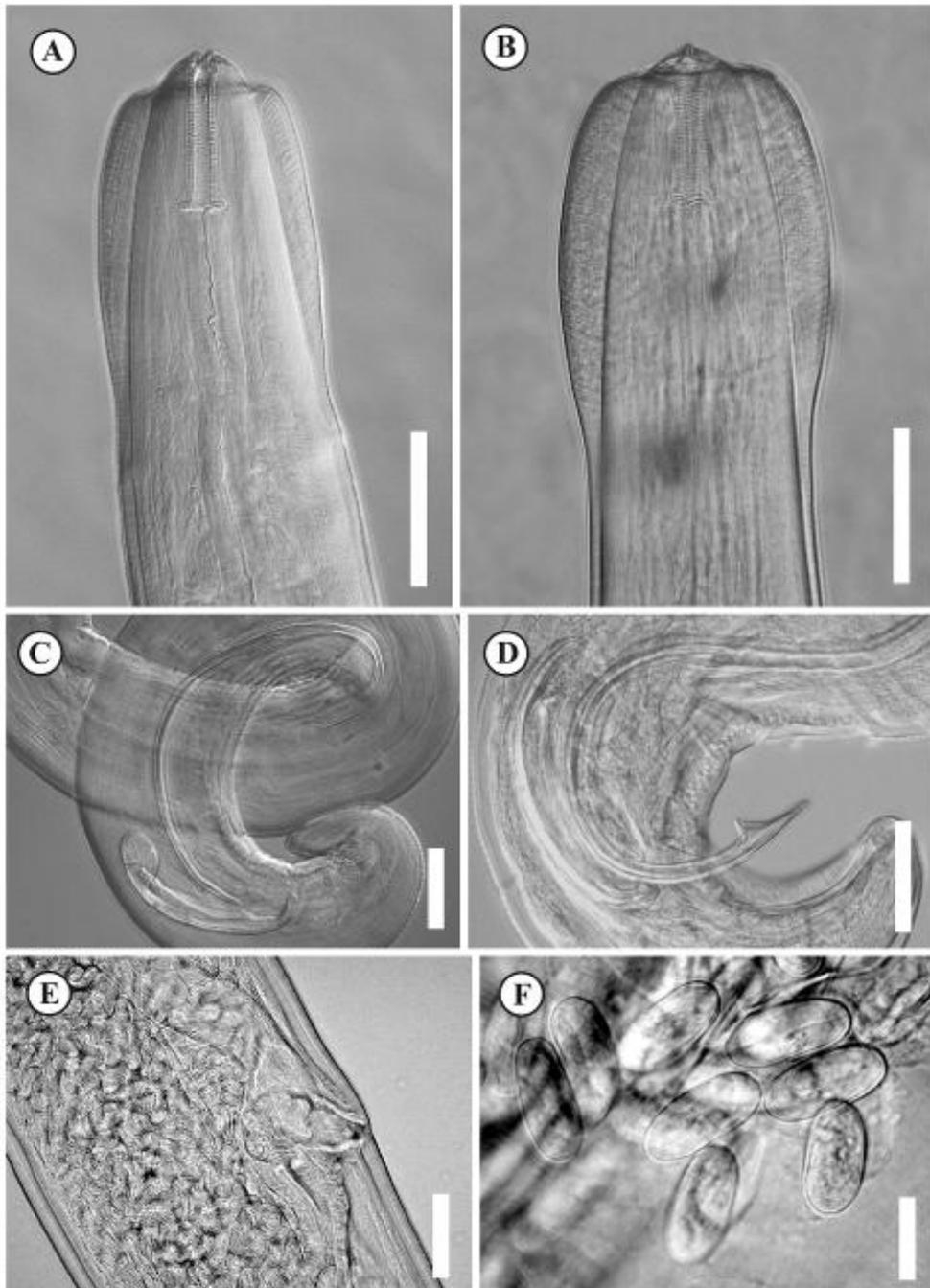
Prevalência: 39% (78 peixes infectados de 200 examinados no padrão de localização).

Intensidade: 1 – 29

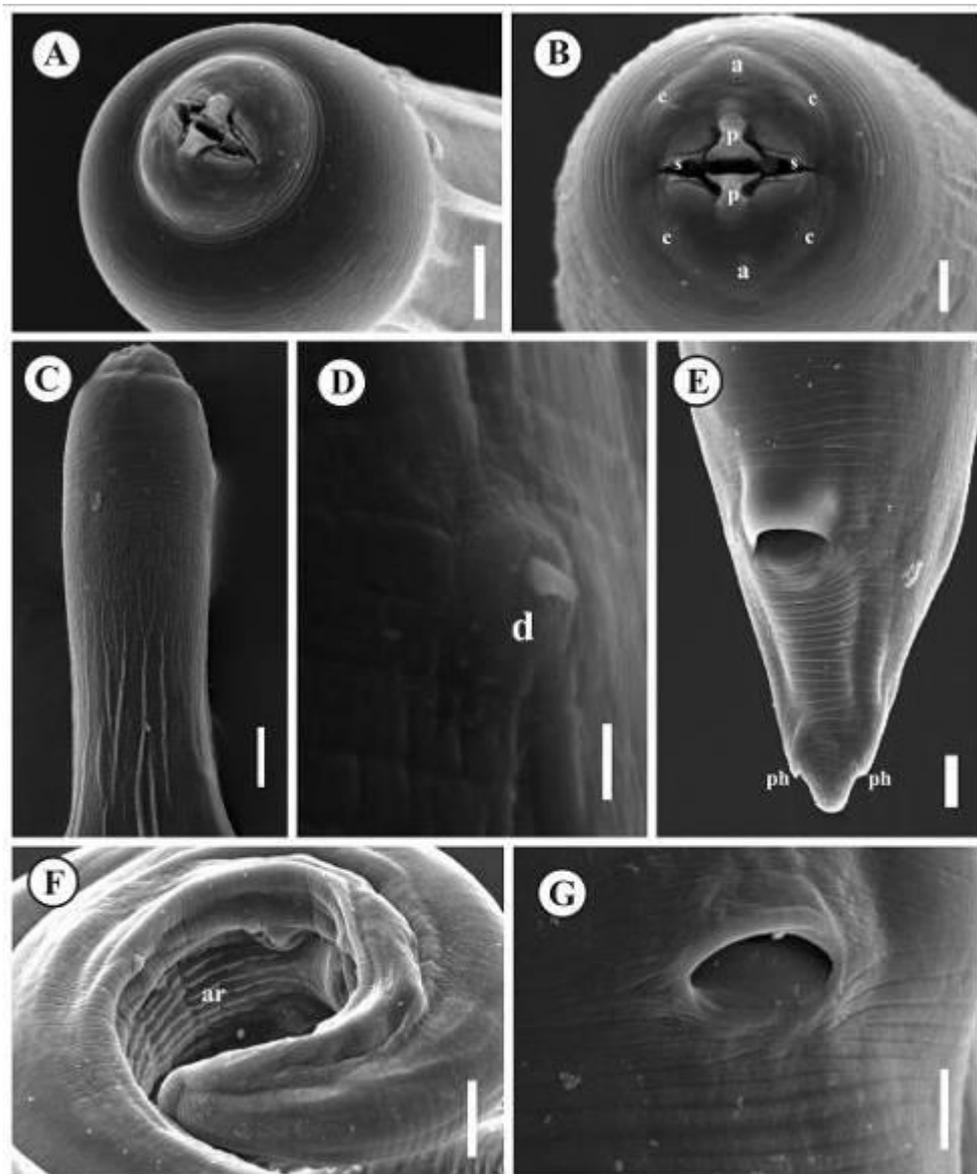
Abundancia média: 2,1



**Figura 3.** *Neoascarophis* sp. nov. A – Extremidade anterior do corpo, vista ventral; B – Extremidade anterior do corpo, vista lateral; C – Cauda do macho, vista ventral D – Espículo menor (direito); E – Detalhe da extremidade do espículo maior (esquerdo); F – Cauda do macho, vista lateral; G – Vulva, vista lateral; H- Cauda da fêmea, vista lateral. Barra de escala: A, B, C, F, H = 50  $\mu$ m; D = 30  $\mu$ m; E = 20  $\mu$ m; G = 70  $\mu$ m.



**Figura 4.** *Neoascarophis* sp. nov., Foto usando DIC (contraste interferencial diferenciado); A, B – Extremidade anterior do corpo, vista ventral e lateral; C – Região caudal do macho mostrando os espículos maior e menor; D – Detalhe da extremidade do espículo maior; E – Vulva; F – Ovos maduros. Barra: A, B, D, E = 50  $\mu$ m; C = 100  $\mu$ m; F = 20  $\mu$ m.



**Figura 5.** *Neoascarophis* sp. nov., MEV (microscopia eletrônica de varredura). A – Extremidade cefálica, vista subapical; B – Extremidade cefálica, vista apical; C – Extremidade cefálica, vista lateral; D – deirídios; E – Extremidade da cauda da fêmea, vista ventral; F – Região vulvar, vista ventral; G – Cauda do macho mostrando cristas cuticulares ventrais (área rugosa) na região pré-cloacal, vista ventral. Abreviações: a – anfídio; ar – área rugosa; c – Papila cefálica; d – deirídios; p – pseudolábio; ph – fasmídeo; s – sublábio. Barra: A, E, F, G = 10  $\mu$ m; B = 5  $\mu$ m; C = 20  $\mu$ m; D = 3  $\mu$ m.

Material Tipo: Holótipo, macho (CHIOC No. 35802a), alótipo, fêmea (CHIOC No. 35802b) e parátipos, 15 fêmeas (CHIOC No 35802c), 12 machos (CHIOC No. 35802d), 5 fêmeas e 5 machos (IPCAS No 982).

Comentários: Nematóides da família Cystidicolidae Skrjabin, 1946 são parasitos comuns de mulídeos, com seis espécies do gênero *Ascarophis* van Beneden, 1870 reportadas em mulídeos: *A. upeneichthys* Johnston & Mawson, 1945, parasito de *Upeneichthys lineatus* Bloch & Schneider, 1801; onde *A. parupenei*, parasito de *Upeneichthys porosus* Cuvier, 1829, descritos na grande baía da Austrália Johnston & Mawson, 1945; *A. mullusi* Naidenova & Nikolaeva, 1968, descrito em *M. surmuletus* Linnaeus, 1758 do mar Argentino e *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 do mar Adriático Naidenova & Nikolaeva, 1968; *A. upenei* Parukhin, 1978, um parasito de *Upeneus vittatus* Forsskål, 1775 do Oceano Indico; *A. parupenei* Moravec, Orecchia & Paggi, 1988 descrita em *Parupeneus indicus* Shaw, 1803 do Oceano Indico Parukhin, 1978 (MORAVEC et al. 1988), *A. valentina* Ferrer, Aznar, Balbuena, Kostadinova, Raga & Moravec, 2005 descrita em *M. surmulentus* da costa da Espanha Ferrer et al. 2002; e *A. marina* Szidat, 1961 descrito em *M. argentiane* da costa de Mar del Plata, Argentina Lanfranchi et al. 2009.

A classificação das espécies de Cystidicolidae é problemática (MORAVEC, 2007), com vários gêneros intimamente relacionados ao *Ascarophis* sendo levantados nas décadas recentes com base em diferenças mínimas na estrutura cefálica (MORAVEC, 2006). *Neoscarophis* difere de *Ascarophis* somente por ter um vestíbulo muito curto (MORAVEC et al., 2006). Apesar de Machida, (1976) ter apontado diferenças na estrutura da boca, ela é praticamente idêntica em ambos os gêneros (MORAVEC et al., 2006). Entretanto, *A. upeneichthys* tem também um vestíbulo curto (JOHNSTON; MAWSON, 1945). Devido a estas características, (MACHIDA, 1976) sugeriu que esta espécie pudesse pertencer a *Neoscarophis*. Entretanto, enquanto tem sido comparado com espécies de *Neoscarophis* na instalação de novas espécies deste gênero (MORAVEC et al., 2006), *A. upeneichthys* tem ainda sido considerado dentro de *Ascarophis* em estudos sistemáticos recentes (BRUGNI; VIOZZI 2008; FERRER et al., 2005). Um estudo recente na relação filogenética de nematóides espirurídeos resgatado da sequência de genes RNAr SSU (CERNOTIKOVA, 2011) mostrou que *Neoscarophis* é monofilético. Em contraste a condição parafilética de *Ascarophis*, confirma a eficácia do tamanho do vestíbulo como diagnóstico de caracteres do gênero. Assim, os espécimes descritos por Johnston & Mawson, (1945) como *Ascarophis upeneichthys* são transferidas para *Neoscarophis upeneichthys* Johnston & Mawson, 1945. As espécies inclusas descritas são designadas a *Neoscarophis* baseadas na comparação do vestíbulo menor mesmo que achado em membros de *Ascarophis*. *Neoscarophis* atualmente compreende seis espécies de parasitos de peixes macrourídeos (MORAVEC; KLIMPEL 2009): *N. yarihige* Machida, 1976 e *N. bathygadi* Machida, 1976 descritas em *Coelorhynchus multispinulosus* Katayama, 1942 e *Bathygadus garretti* Gilbert & Hubbs, 1916 ambos da Baía de Suruga no Japão; *N. insulana* Solov'eva, 1991 descritas em *Coryphaenoides acrolepis* Bean, 1884 e *Albatrossia pectoralis* Gilbert, 1892 da ilha Kurile no norte do Oceano Pacífico; *N. macrouri* Moravec, Klimpel & Kara, 2006 descrito em *Macrourus berglax* Lacépède, 1801 do leste do mar Greenland, norte do Oceano Atlântico; *N. longispicula* Moravec & Klimpel, 2009 descrito em *Coryphaenoides mediterraneus* Giglioli, 1893 do Atlântico; e *N. sphaerocaudata* Rossin, Incorvaia & Timi, 2011 descrito em *Macrourus carinatus* Günther, 1878 das águas da Patagônia, Argentina Machida, 1976; Solov'eva, 1991; Moravec et al., 2006, Moravec & Klimpel, 2009; Rossin et al. 2011.

Entre as espécies de parasitos de peixes macrourídeos, somente o macho é conhecido de *N. longispicula*, o qual pode ser distinguido da espécie nova por ter o tamanho do corpo maior (15,78 µm X 5,0 µm na nova espécie), tendo um pseudolábio desenvolvido, liso no interior e dorso-ventralmente expandido, deirídios bifurcados e grandes espículos (espículo esquerdo: 1149 X 325 µm, com cauda espiralada; espículo direito: 351 X 157 µm) com uma proporção de comprimento diferente (1:5,32 vs. 1:2,1) (MORAVEC; KLIMPEL, 2009). Entre as espécies remanescentes, *N. insulana*, *N. macrouri* e *N. sphaerocaudata* são prontamente distinguidas das novas espécies por possuir fêmeas com a vulva próxima a parte final do

corpo (SOLOV'EVA, 1991, MORAVEC, 2006), enquanto que a vulva é próxima a região equatorial em *N. yarihige* e *N. bathygadi* MACHIDA, 1976. Entretanto, ambos os machos e fêmeas de *N. yarihige* são maiores (9-11,7  $\mu\text{m}$  e 13,7-14,6  $\mu\text{m}$ , respectivamente) do que aqueles das novas espécies e tem vestíbulos menores (33-40 e 38-44  $\mu\text{m}$ , respectivamente) e espículos menores (espículo esquerdo: 240-300  $\mu\text{m}$ , espículo direito: 90-120  $\mu\text{m}$ ) com proporções de comprimento diferentes (1:2,5-2,7, calculados na extensão dada por (MACHIDA, 1976). *Neoascarophis bathygadi* é o único membro do gênero que partilha a presença de vesícula cefálica com as novas espécies, na qual, entretanto, é curto e surge em 40  $\mu\text{m}$  da extremidade anterior ao invés dos deirídios, como na nova espécie. Ambos machos e fêmeas de *N. bathygadi* são também maiores (9,8-13,5  $\mu\text{m}$  e 14,1-26,7  $\mu\text{m}$ , respectivamente) do que os da nova espécie e tem vestíbulos curtos (15-18  $\mu\text{m}$  e 15-20  $\mu\text{m}$ , respectivamente) assim como um espículo esquerdo maior (420-500  $\mu\text{m}$ ), mas espículo direito menor (100-120  $\mu\text{m}$ ), com uma proporção de tamanho diferente (1:4,2, calculado na extensão dada por (MACHIDA, 1976). *Neoascarophis upeneichthys* é a única espécie do gênero descrita de hospedeiro mulídeo. Infelizmente, a descrição original por (JOHNSTON; MAWSON, 1945) é falha em vários aspectos e faltam importantes características morfométricas, tais como o tamanho dos vestíbulos e esôfago nos machos. Entretanto, das poucas mensurações feitas por estes autores e a forma do corpo das fêmeas (amplo ao nível do ânus) está de acordo com aquelas desta nova espécie. Além disso, o vestíbulo menor (30  $\mu\text{m}$ ) em fêmeas, os espículos são também menores (espículo esquerdo: 260  $\mu\text{m}$ , com cauda pontuda; espículo direito: 90  $\mu\text{m}$ ), com uma proporção diferente de comprimento (1:2,9, calculada nos valores dados por Johnston & Mawson (1945).

Com base nestas diferenças, uma nova espécie de Cystidicolidae é proposta: *Neoascarophis* sp. nov. A nova espécie foi somente achada em trilha no limite norte da distribuição. O parasito achado em todas as estações indica que sua ausência nas regiões do sul não é uma consequência de mudanças sazonais na infestação. Dois prováveis processos podem explicar este padrão de distribuição. Primeiro, poderia existir um ambiente específico requerido para este parasito, tal como alta temperatura da água. Luque et al. (2004), sugere que esta biodiversidade de parasitos de peixes ao redor do Rio de Janeiro pode ser restringida por barreiras físicas (corrente de água, sistemas de ressurgência) que limitam a chegada e, conseqüentemente, a dispersão de parasitos de outras regiões. Segundo Froese e Pauly (2011), *Mullus argentinae* pode ser um hospedeiro acidental, apesar de conveniente, para a nova espécie. Além disso, a distribuição destes peixes sobrepõe com aqueles de outros mulídeos no limite norte, tais como *Mulloidichthys martinicus* Cuvier, 1829, *Pseudupeneus maculatus* Bloch, 1793 e *Upeneus parvus* Poey, 1852, os quais não alcançam baixas latitudes.

## CONCLUSÃO

*Neoscarophis* sp. nov. parasito de *Mullus argentinae* tem como característica a vulva próxima da extremidade posterior do corpo, pseudolábio expandido na região dorsoventral interna, deirídios bifurcados e tamanho e forma dos espículos diferenciados das outras espécies do gênero. *Neoscarophis upeneichthys* n. comb. (= *Ascarophis upeneichthys*) é considerada a primeira espécie do gênero descrita em mulídeos e *Neoscarophis* sp. nov. é a primeira espécie descrita em *Mullus argentinae*.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUGNI, N.L.; VIOZZI, G.P. New cystidicolid species (Nematoda) from *Galaxias platei* (Osmeriformes: Galaxiidae) in Patagonian freshwater environments. **Journal Parasitology**, 94: 841-846, 2008.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal Parasitology**. 83: 575-583, 1997.
- CERNOTIKOVA, E.; HORAK, A.; MORAVEC, F. Phylogenetic relationships of some spirurine nematodes (Nematoda: Chromadorea: Rhabditida: Spirurina) parasitic in fishes inferred from SSU rRNA gene sequences. **Folia Parasitologica**. 58: 135-148, 2011
- COUSSEAU, M.B.; PERROTTA, R.G. Peces marinos de Argentina. Biología, distribución, pesca. 2nd. edn. 167 pp. Publicaciones especiales INIDEP, Mar del Plata, Argentina, 2004.
- FERRER, E.; AZNAR, F.J.; BALBUENA, J.A.; KOSTADINOVA, A.; RAGA, J.A.; MORAVEC, F. A new cystidicolid nematode from *Mullus surmuletus* (Perciformes: Mullidae) from the western Mediterranean. **Journal Parasitology**. 91: 335-344, 2005.
- FROESE R, PAULY, D. Editors. 2011: FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (08/2011).
- JOHNSTON, T.H.; MAWSON, P.M. Parasitic nematodes. B.A.N.Z. Antarctic Res. Exp. 1929-1931, 5: 73-159, 1945.
- KO, R.C. A preliminary review of the genus *Ascarophis* van Beneden, 1871 (Nematoda: Cystidicolidae) of the gastrointestinal tract of fishes. Publication of the Department of Zoology, University of Hong Kong, Hong Kong, China, 54 p. 1986.
- LANFRANCHI, A.L.; ROSSIN, M.A.; TIMI, J.T. Parasite infracommunities of a specialised marine fish species in a compound community dominated by generalist parasites. **Journal Helminthology**. 83: 373-378, 2009.
- LUQUE, J.L.; PORROZZI, F.; ALVES, D.R. Community ecology of the metazoan parasites of argentine goatfish, *Mullus argentinae* (Osteichthyes: Mullidae), from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**. 11: 33-38. 2002.
- LUQUE, J.L.; MOUILLOT, D.; POULIN, R. Parasite biodiversity and its determinants in coastal marine teleost fishes of Brazil. **Parasitology**. 128: 671-682, 2004.
- MACHIDA, M. Nematodes from the deep-sea fishes of Suruga Bay. II. Two new rhabdochoniid nematodes from the macrouroid fishes. **Bull. Nat. Sci. Mus., Ser. A (Zool.)** 2: 1-6, 1976.
- MORAVEC, F. Some aspects of the taxonomy and biology of adult spirurine neatodes parasitic in fishes: A review. **Folia Parasitologica**. 54: 239-257, 2007.
- MORAVEC, F.; KLIMPEL, S. Two new species of cystidicolid nematodes from the digestive tract of the deep-sea fish *Coryphaenoides mediterraneus* (Giglioli) (Macrouridae) from the Mid-Atlantic Ridge. **Systematic Parasitology**. 73: 37-47, 2009.

MORAVEC, F.; ORECCHIA P.; PAGGI, L. Three interesting nematodes from the fish *Parupeneus indicus* (Mullidae: Perciformes) of the Indian Ocean, including a new species, *Ascarophis parupenei* sp. n. (Habronematoidea). **Folia Parasitologica**. 35: 47-57, 1988.

MORAVEC, F.; KLIMPEL, S.; KARA, E. *Neoascarophis macrouri* n. sp. (Nematoda: Cystidicolidae) from the stomach of *Macrourus berglax* (Macrouridae) in the eastern Greenland Sea. **Systematic Parasitology**. 63: 231–237, 2006.

NAIDENOVA, N.N.; NIKOLAEVA, V.M. On the nematode fauna of some benthic fishes of the Mediterranean basin. **Biologiya Morya**. 14: 63–82, 1968. (In Russian).

PARUKHIN, A.M. New species of nematodes from Indian Ocean fish. Materialy Nauchnoi Konferentsii Vsesoyuznogo Obshchestva Gel'mintologov (Biologicheskie osnovy bor'by s gel'mintozami cheloveka i zhyvotnykh) 30: 125–129, 1978. (In Russian).

ROSSIN, M.A.; INCORVAIA, I.S.; TIMI, J.T. A new species of *Neoascarophis* (Nematoda: Cystidicolidae) parasitic in *Macrourus carinatus* (Macrouridae) from Argentinean waters. **Journal Parasitology**. 2011. (in press).

SOLOV'EVA, G. F. *Metabronema insulanum* sp. n. (Nematoda: Spirurina), a parasite of deep-sea fishes of the Pacific Ocean. **Parazytologiya**. 25: 556–558 1991. (in Russian).

## CAPÍTULO II -

**NOVA ESPÉCIE DE *COLOBOMATUS* (COPEPODA: CYCLOPOIDA:  
PHYLICHTHYIDAE) PARASITO DE *Mullus argentinus*  
(PERCIFORMES: MULLIDAE) DA COSTA ATLÂNTICA DA  
AMÉRICA DO SUL**

## RESUMO

Uma nova espécie de *Colobomatus* é descrita a partir de espécimes coletados dos poros do sistema sensorial cefálico e narinas da trilha, *Mullus argentinae*, ao longo da costa do Atlântico. Os Peixes foram coletados em diferentes latitudes, das águas dos estados do Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul no Brasil e Mar Del Plata na Argentina, mostrando alta prevalência de infestação. A nova espécie é próxima de outros dois parasitos de mulídeos (*C. steenstrupi* e *C. mulli*) pela forma do corpo e o número (um médio ventral e dois látero dorsal) forma e ornamentação dos processos cefálicos, torácico e genital. Entretanto, a nova espécie é prontamente distinguida por ter o processo cefálico central marcadamente mais curto que os laterais, o último sendo bilobulado no final contra a bifurcação, e um abdome relativamente largo. Além disso, *C. steenstrupi* possui processo truncado relativamente amplo com pontas espiraladas, um processo abdominal dorsal curto, e atinge um tamanho maior (mais de 3.6µm). *Colobomatus mulli* também difere da espécie nova por ter todos os processos do corpo com pontas bifurcadas, e o sexto somito torácico e os segmentos abdominais 1-3 relativamente mais curto Este é o terceiro registro de uma espécie de *Colobomatus* nas águas do Atlântico da América do Sul.

**Palavras-chave:** Nova espécie. *Colobomatus*. *Mullus argentinae*. Copepoda.

## ABSTRACT

A new species of *Colobomatus* Hesse, 1873 is described from the pores of cephalic sensory system and nostrils of the Argentine goatfish, *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 (Perciformes: Mullidae), living along the Southwestern Atlantic coasts. Fish were collected at different latitudes, namely water off States of Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Brazil and of Mar del Plata, Argentina showed high prevalence of infestation. The new species is closely related to other two species, parasites of mullids (*C. steenstrupi* and *C. mulli*) by the body shape and the number (one medio ventral and two latero-dorsal) shape and ornamentation of cephalic, thoracic and genital processes. However the new species is readily distinguished by having the central cephalic markedly shorter than lateral ones, the later being bilobed at tip against forked, and a relatively larger abdomen. Furthermore, *C. steenstrupi* possesses relatively wider trunk processes with rounded tips, a short abdominal dorsal process, and attains a larger size (up to 3.6  $\mu\text{m}$ ). *Colobomatus mulli* also differs by having all body processes with forked tips, and relatively shorter sixth thoracic somite and abdominal segments 1-3. This is the third record of a species of *Colobomatus* in South American Atlantic waters.

**Key words:** New species. *Colobomatus*. *Mullus argentinae*. Copepoda.

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Colobomatus* Hesse, 1873, compreende no momento 63 espécies que vivem nos canais mucosos das áreas da mandíbula e pré-opercular ou nos canais do sistema cefálico dos peixes. No momento somente duas espécies de *Colobomatus* tem sido reportadas no atlântico sudoeste, *C. belizensis* Cressey & Schotte, 1983 parasitando *Haemulon steindachneri* Jordan & Gilbert, 1882 e *Orthopristis ruber* Cuvier, 1830 e uma espécie não identificada nas brânquias de *Micropogonias furnieri* Desmarest, 1823 Durante exames parasitológicos de espécimes de trilha, *Mullus argentinae* Hubbs & Marini 1933 pescado nas águas brasileiras e argentinas, parasitos copépodes referentes ao gênero *Colobomatus* foram achados nos poros do sistema sensorial cefálico e fossas nasais dos hospedeiros. Estes parasitos não foram achados em estudos prévios na fauna parasitária de *M. argentinae* devido ao seu habitat críptico, representado uma nova espécie na qual é aqui descrita.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Trezentos e trinta espécimes de *M. argentiniae* capturados de traineiras comerciais das zonas costeiras ao longo da costa do atlântico da América do Sul foram examinados. Amostras compreendiam 200 peixes das águas do estado do Rio de Janeiro, Brasil, durante janeiro de 2010 a abril de 2011; 50 espécimes das águas do estado de Santa Catarina, Brasil, durante agosto 2010; 50 peixes das águas do estado do Rio Grande do Sul, Brasil durante julho 2010; e 50 espécimes de Mar del Plata, Argentina, (ver tabela 1 do Capítulo 1) capturados em julho de 2007 e 30 espécimes capturados durante agosto de 2011.

Os peixes foram examinados com auxílio de microscópio estereoscópico. Os parasitos foram cuidadosamente removidos da cabeça dos peixes com o auxílio de agulhas de dissecação, fixados em solução de formaldeído a 4% e depois transferidos a etanol 70% para armazenamento. Todos os espécimes foram clarificados em ácido láctico, e examinados em microscópio de luz. As ilustrações foram desenhadas com o auxílio de uma câmara clara. Para microscopia eletrônica (MEV), os parasitos foram desidratados em uma série de lavagens de etanol, secados por evaporação com hexametildilazane, envolvidos com ouro, e examinados em um JEOL JSM 6460-LV. As medidas são dadas em micrômetros, com os valores mínimo e máximo entre parênteses. Os termos de prevalência e intensidade média de infestação foram usados de acordo com Bush et al., 1997. O material tipo foi depositado na coleção de Crustáceos do Museu Nacional do Rio de Janeiro, Brasil (MNRJ), e na Coleção de Crustáceos do Museo de La Plata (CHMLP), La Plata, Argentina; Brasil.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Descrição de *Colobomatus* sp. nov. (Figs. 1-23)

Fêmeas (baseado em 10 espécimes): corpo alongado medindo 2,60 (2,40-2,84)  $\mu\text{m}$  de comprimento. Cabeça com três processos cefálicos anteriores, um par de processos laterais 191 (150-220)  $\mu\text{m}$  de comprimento, do processo dorsal ao central medindo 95 (80-100)  $\mu\text{m}$  de comprimento, o último direcionado e representando 25,4 (15,0-33,3)% do comprimento dos laterais. Processo lateral apicalmente bilobulado, processo central com final brusco, todo apicalmente coberto por um denso campo de espinhos sem pontas, que gradualmente vem a ser mais espaçados e se transformam em tubérculos; a mesma armadura esta presente nos processos do tronco e genital, assim como no ramo caudal. Antênulas localizadas na base dos processos laterais; aparentemente segmentadas em 4, segmentos basais com duas bases, cinco medial e dois grupos distais, segundo segmento armado com três grupos distais; terceiro segmento carregando um grupo distal e segmento apical armado com três subapicais e 10 grupos apicais; e um grupo adicional presente na cabeça próximo a base da antênula. Antena cobrindo a região anterior da área bucal semelhante ao sifão. Cefalosoma ovóide 273 (240-310)  $\mu\text{m}$  de comprimento e 224 (150-270)  $\mu\text{m}$  de comprimento máximo; com lados convexos, ou pouco dilatados nas bordas látero posteriores. Segundo ao quinto somito torácico são fundidos, tendo uma forma octogonal a ovoide com 771 (650-840)  $\mu\text{m}$  de comprimento, representando cerca de 30% do total do comprimento com máximo de comprimento de 487 (400-600)  $\mu\text{m}$  excluindo o processo lateral com dois pares de processos látero dorsais cônicos localizados nos ângulos da região do quadrado central; ambos os pares dos processos laterais similares em tamanho e forma com as pontas bilobadas. Primeiro par 188 (130-250)  $\mu\text{m}$  e segundo par 197 (140-240)  $\mu\text{m}$  de comprimento. Seis somitos torácicos cilíndricos, mais longos do que largos medindo 290 (220-390)  $\mu\text{m}$  de comprimento e 235 (200-300)  $\mu\text{m}$  de comprimento máximo. Sétimo somito torácico (genital), sub-quadrangular, mais curto que amplo e menor que o somito prévio medindo 159 (100-210)  $\mu\text{m}$  de comprimento por 237 (190-300)  $\mu\text{m}$  de largura (excluindo o processo lateral), provido de um par de processos laterais que alcançam a margem posterior ventral ao orifício genital; processo lateral similar na forma, porém menores medindo 149 (120-170)  $\mu\text{m}$  de comprimento. Abdomem segmentado em 4 partes, com 1 a 3 segmentos cilíndrico medindo 232 (190-290), 211 (170-260) e 191 (150-240)  $\mu\text{m}$  de comprimento e 151 (130-180), 144 (120-179) e 141 (110-170)  $\mu\text{m}$  de largura, respectivamente. Segmento terminal pequeno medindo 105 (90-150)  $\mu\text{m}$  de comprimento, lateralmente albergando ramos caudais lanceolados com 217 (190-250)  $\mu\text{m}$  de comprimento. Área bucal formando uma estrutura tubular, coberto anteriormente pela segunda antena e posteriormente formado por um lábio simples. Maxílulas com um único segmento, tendo dois espinhos apicais. Maxilas com um segmento basal grande tendo fileiras de espinhos curtos, principalmente 3, apicalmente tendo um espinho forte denticulado em ambas as margens e um processo auxiliar espinhoso semelhante a uma mão. Maxilípodas com um segmento basal e um espinho distal. Pernas 1 a 4 pequenas, localizadas em posição ventro lateral. Pernas 1e 2 inseridas em uma área rugosa. Perna 1 birreme, localizada imediatamente posterior a junção do cefalosoma e o segundo somito torácico, compreendendo basipodito provido de uma cerda longa lateral irregular anulada na base, um endopodito aparentemente não segmentado desarmado e um exopodito, indistintamente segmentado em 2, armado com 3 cerdas distalmente. Perna 2 birreme, localizada imediatamente anterior ao nível do primeiro par de processos torácicos, basipodito provido de uma cerda lateral anulada na base, um endopodito segmentado em 2, segmento distal com um espinho lateral e duas cerdas distais. Perna 3 muito pequena, localizada na metade do comprimento, entre os dois pares de processos torácicos e 3 cerdas reduzidas de tamanhos diferentes, a maior irregular localizada na base. Perna 4 reduzida e uma única cerda, localizada imediatamente posterior ao segundo

par de processos torácicos. Perna 5 ausente. Perna 6 próxima a abertura genital, representada por um lobo armado com uma cerda distal. Cerdas das pernas 4 e 6 irregularmente anuladas na base, o que representa, provavelmente, as cerdas do basipodito. Algumas fêmeas foram observadas com uma massa de ovos ligadas ao orifício genital.

Macho: desconhecido.

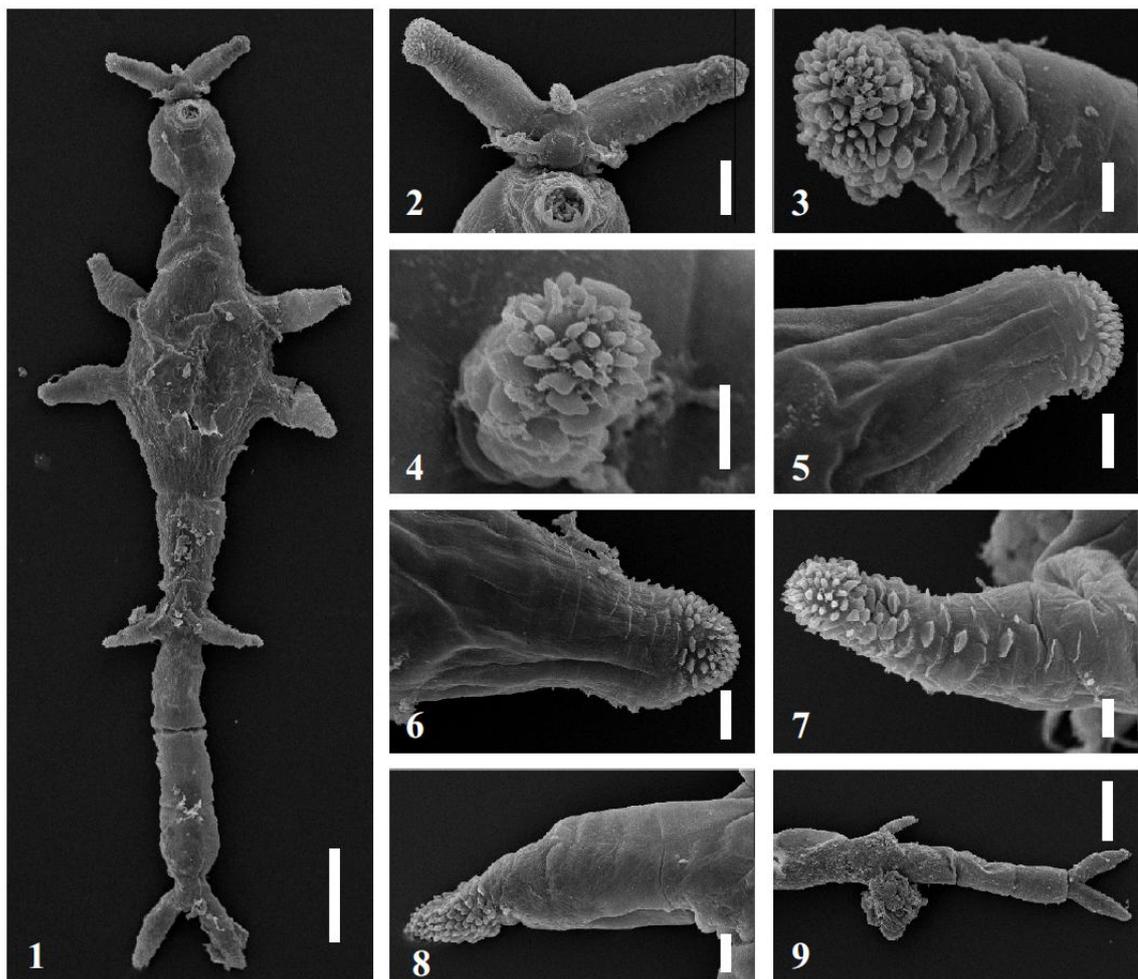
Hospedeiro: *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933 (Perciformes: Mullidae) nome comum, trilha.

Localidade- tipo: Florianópolis, Estado de Santa Catarina, Brasil (27°10' S, 48°35'W), data da coleta: Agosto de 2010.

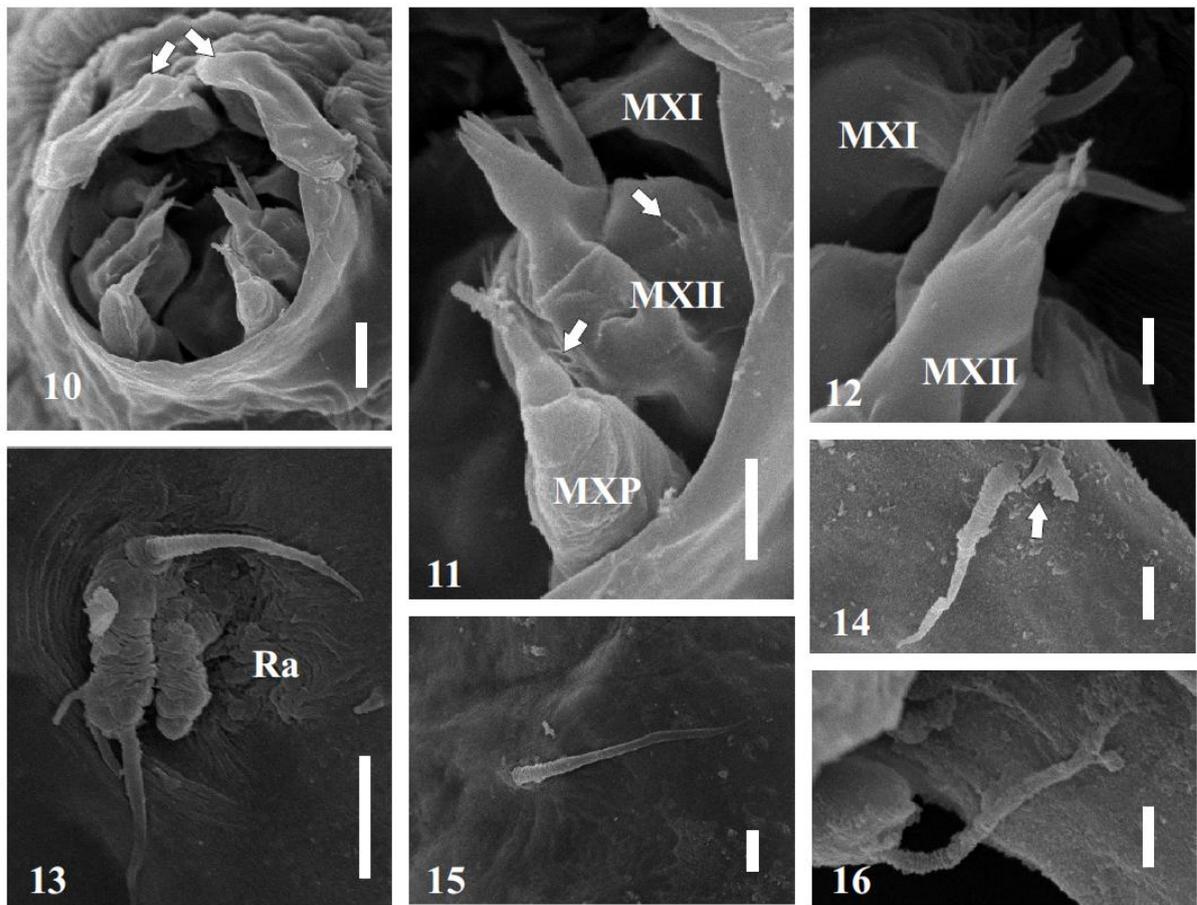
Outras localidades: Costa do Rio de Janeiro (22°55'S, 43°12'W), Brasil, data de coleta: janeiro de 2010 a abril de 2011. Costa do Rio Grande, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (32°04'S, 52°09'48"W), data de coleta: julho de 2010. Costa de Mar Del Plata, Argentina (38°08'S, 57°32'W), data de coleta: agosto de 2011.

Local de infecção: Poros do sistema sensorial cefálico e narinas dos hospedeiros.

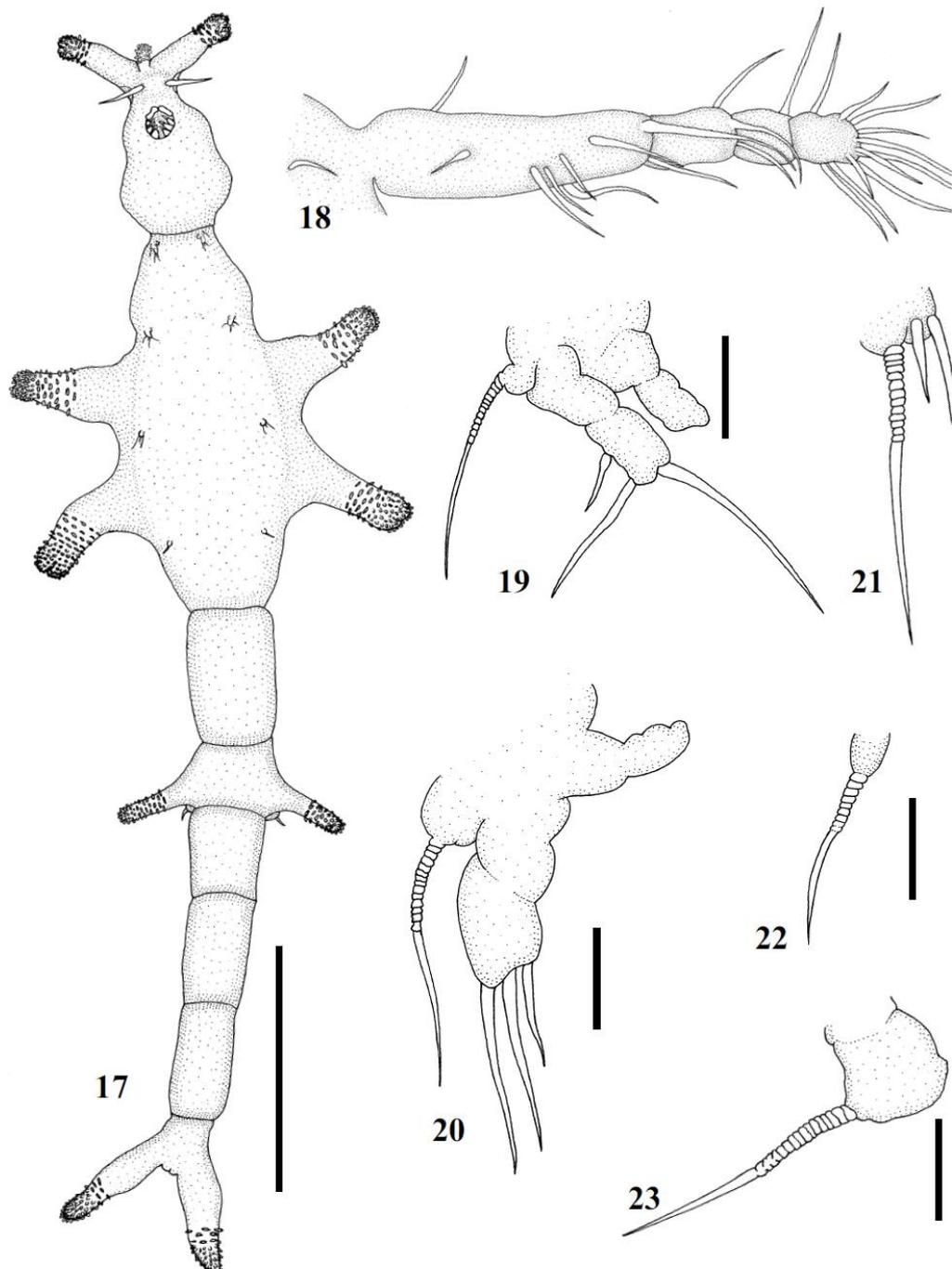
Prevalência: Rio de Janeiro: 42%; Santa Catarina: 84%; Rio Grande do Sul: 50%; Mar Del Plata: 76,7%.



**Figuras 1-9.** *Colobomatus* sp. nov., fêmea, 1. Corpo inteiro, vista ventral, 2. Processo Cefálico, vista ventral, 3. Processo cefálico lateral e distal, vista ventral, 4. Processo cefálico médio, vista apical, 5. Primeiro processo torácico lateral, vista ventral, 6. Segundo processo lateral torácico, vista ventral, 7. Processo genital, vista ventral, 8. Ramo Caudal, vista ventral, 9. Genito-abdome com ovo aderido, vista ventral. Barra = 1e 9: 200 µm; 2: 50 µm; 3-4, 7: 10 µm; 5-6, 8: 20 µm.



**Figuras 10-16.** *Colobomatus* sp. nov. fêmea, 10. Cone bucal, vista ventral, setas mostrando antenas, 11. Apêndices Oral, vista ventral; setas mostrando fileiras de espinhos sobre o segmento basal da maxila 12. Detalhe da maxílula e processo distal da máxila, 13. Perna 2, vista ventral, 14. Perna 3, vista ventral, 15. Perna 4 base da cerda, mostrando a cerda quebrada, vista ventral, 16. Perna 6, vista ventral . MXI: Maxila; MXII: Maxílula; MXP: Maxílipodo; Ra: Área rugosa. Barra = 10 a 13: 10  $\mu\text{m}$ ; 11, 14-16: 5  $\mu\text{m}$ .



**Figuras 17-23.** *Colobomatus* sp. nov. fêmea. 17. Corpo inteiro, vista ventral. 18. Antênula, vista ventral. 19. Perna 1, vista ventral. 20. Perna 2, vista ventral. 21. Perna 3, vista ventral. 22. Perna 4, vista ventral. 23. Perna 6, vista ventral. Barra = 17: 500  $\mu$ m; 18: 50  $\mu$ m; 19-23: 20  $\mu$ m.

Intensidade média : Rio de Janeiro: 3,13± (1-11) Santa Catarina: 5,51± (1-15); Rio Grande do Sul:3,24 ± (1-12); Mar Del Plata:3,57± (1-10).

Material depositado: Holótipo, (fêmea) e parátipos (fêmeas) são depositados na Coleção de Crustáceos do Museu Nacional do Rio de Janeiro, Brasil (MNRJ N.º xx), Parátipos adicionais são depositados na coleção Carcinológica do Museo de La Plata (CHMLP), La Plata, Argentina.

Comentários: espécies de *Colobomatus* são copépodos altamente modificados; com fêmeas metamorfoseadas exibindo uma série de processos na região cefálica, bem como no tronco, área genital, abdome e ramo caudal, usada como “holdfasts” para sobreviver em seus microhabitat.

O número da posição e forma de tais processos são características taxonômicas importante para fazer a distinção entre as espécies neste gênero, a presença de um processo médio simples ventral cefálico e dois processos cefálicos latero-dorsal são compartilhados por um número reduzido de espécies do gênero (ESSAFI et al., 1983; CASTRO-ROMERO; MUÑOZ, 2011), entre estes congêneres, a nova espécie se assemelha a *C. steenstrupi* Richiardi, 1876 e *C. mulli* Essafi, Raibaut & Boudaoud-Krissat, 1983 na forma do corpo e no número e forma de ornamentação cefálica, processos torácico e genital (ESSAFI et al., 1983). Ambas as espécies são parasitas de *M. barbatus* mulideos Linnaeus e *M. surmulentus* Linnaeus do Mediterrâneo (ESSAFI et al., 1983). Espécies de *Colobomatus* têm estreita especificidade pelo hospedeiro (GRABDA; LINKOWSKI, 1978) ou são específicos para determinadas famílias ou gêneros de hospedeiros (HAYWARD, 1996), e as três espécies de mulideos são, sem dúvida, intimamente relacionados. No entanto ambas as espécies são facilmente distinguíveis entre a nova espécie por ter um processo central cefálico maior do que (em *C. mulli*) ou similar em comprimento (em *C. steenstrupi*) processos laterais cefálicos, bifurcados na ponta contra bilobados na nova espécie, e um abdômen relativamente curto. Além disso, *C. steenstrupi* possui processo no tronco relativamente maior com as pontas arredondadas, um processo abdominal dorsal curto e atinge um tamanho maior (até 3,6 µm). *Colobomatus mulli* também difere da nova espécie por ter todos os processos do corpo com pontas bifurcadas, e somito torácico relativamente mais curto e o sexto segmento abdominal 1-3. Na base dessas diferenças, uma nova espécie, *Colobomatus* sp. nov. é proposto.

#### 4. CONCLUSÃO

A nova espécie é distinguida das outras duas espécies (*C. steenstrupi* e *C. mulli*), por ter o processo cefálico central marcadamente mais curto que os processos laterais, o último sendo bilobulado no final, e um abdômem relativamente largo. Este é o terceiro registro de uma espécie de *Colobomatus* nas águas do Atlântico da América do Sul.

## 1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO-ROMERO, R.; MUÑOZ, G. Two new species of *Colobomatus* (Copepoda, Philichthyidae) parasitic on coastal fishes in Chilean waters. **Crustaceana**, 84, 385-400.

ESSAFI, K.; RAIBAUT, A.; BOUDAOU-KRISSAT, K. *Colobomatus steenstrupi* (Richiardi, 1876) and *Colobomatus mulli* n. sp. (Copepoda: Philichthyidae), parasitic on fish of the genus *Mullus* (Mullidae) in the western Mediterranean. **Systematic Parasitology**, 5, 135-142, 1983.

GRABDA, J.; LONKOWSKI, K. *Colobomatus gymnoscopeli* sp. n. (Copepoda: Philichthyidae) a parasite of lateral sensory canals. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, 7, 91-110. 1978.

HAYWARD, C.J. Copepods of the genus *Colobomatus* (Poecilostomatoida: Philichthyidae) from fishes of the family Sillaginidae (Teleostei: Perciformes). **Journal of Natural History**, 30, 1779-1798, 1996.

### **CAPÍTULO III -**

#### **COMUNIDADES DE PARASITOS: COMO AUXILIAR NA DISCRIMINAÇÃO DE ESTOQUES DA TRILHA, *Mullus argentinus* HUBBS & MARINI, 1933 (PERCIFORMES: MULLIDAE)**

## RESUMO

A parasitofauna de 430 espécimes de trilhas *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933, capturados na costa do Atlântico Sul, incluindo três Estados brasileiros (Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e uma província Argentina (Mar del Plata), no período de julho de 2009 a julho de 2011, foram examinados. No total foram registrados cinco espécies de nematóides: *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus pereirai*, *Raphidascaris* sp, *Ascarophis* sp, *Neoascarophis* sp e além destes nematóides, também foram identificados 1 espécie de cestoda: *Nybelinia* sp, 4 espécies de digenea: *Aponurus laguncula*, *Opecoeloides adsphaericus*, *Prosorhynchus australis*, Sanguinicolidae gen. sp., 1 espécie de monogenea: *Pseudempleurosoma* sp., 2 espécies de acantocéfalo: *Corynosoma australe*, *Corynosoma cetaceum*. 1 espécie de isopoda: *Gnathia* sp., 2 espécies de Copepoda: *Caligus* sp., *Colobomatus* sp. e metacaercárias não identificadas. *Neoascarophis* sp.n. encontrou-se presente somente no Estado do Rio de Janeiro em todas as estações do ano. *Colobomatus* sp. ocorreu ao longo de todo o ano no Estado do Rio de Janeiro e nos demais pontos de coleta com prevalências elevadas (> 20 %), não mostrando um ciclo sazonal de ocorrência. *Prosorhynchus australis*, apresentou valores de prevalência elevados (> 68%) em todos os pontos de coleta e no Rio de Janeiro durante o inverno a prevalência foi de 100%. Apesar de existir uma diferença na variabilidade temporal no Estado do Rio de Janeiro. Na avaliação espacial a distinção entre os estoques não é clara, com evidência de mistura considerável entre eles, apesar de haver uma forte tendência de que as amostras do Rio Grande do Sul e Mar Del Plata sejam uma só população.

**Palavras-chave:** *Mullus argentinae*. Atlântico. Parasito. Estoque.

## ABSTRACT

Parasitic fauna of 430 specimens of *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933, the coast of the South Atlantic, including three Brazilian states (Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) and an Argentine province (Mar del Plata), from July 2009 to July 2011 were observed and identified. In total, five species of nematodes found: *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus pereirai*, *Raphidascaaris* sp, *Ascarophis* sp, *Neoascarophis* sp nematodes and beyond, were also identified a species of Cestoda: *Nybelinia* sp, four species of Digenea: *Aponurus laguncula*, *Opecoeloides adsphaericus*, *Prosorhynchus australis*, Sanguinicolidae gen. sp., a species of Monogenea: *Pseudempleurosoma* sp., two species of acanthocephalan: *Corynosoma australe*, *Corynosoma cetaceum*., a species of isopod: *Gnathia* sp., two species of Copepoda: *Caligus* sp., *Colobomatus* sp., and metacercárias unidentified. *Neoascarophis* sp.n. is present only in the state of Rio de Janeiro in all seasons. *Colobomatus* sp. occurred throughout the year in the State of Rio de Janeiro and other collection points with high prevalence (> 20%), not showing a seasonal pattern of occurrence. *Prosorhynchus australis*, showed high prevalence rates (> 68%) at all collection points and in Rio de Janeiro during the winter, the prevalence was 100%. Although there is a difference in temporal variability no state of Rio de Janeiro. In evaluating the spatial distinction between stocks was not clear, with evidence of considerable mixing between them, although there was a strong tendency that samples of Rio Grande do Sul and Mar del Plata is a single population.

**Keywords:** *Mullus argentinae*. South Atlantic Coast. Parasite. Stock

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de estoque populacional utilizando os parasitos como indicadores é baseado na premissa de que regiões distintas favorecem a estruturação de faunas parasitárias distintas entre grupos de peixes, formando estoques biologicamente diferentes, compostos por uma população com capacidade auto-reprodutiva, ciclo de vida semelhante e limitada por características do ecossistema em que está inserida (WILBORN; WALTERS, 1992; TIMI, 2007). Um aspecto importante na administração da pesca e a identificação correta de qualquer população que seja alvo de exploração e de captura intensiva, e a delimitação de seus limites com populações próximas da mesma espécie é uma condição prévia para a implementação de políticas que assegurem uma eficiente e sustentável administração deste recurso (LESTER, 1990; WILLIAMS et al., 1992; MACKENZIE; ABAUNZA, 1998; MARCOGLIESE et al., 2003; SANTOS, et al., 2009).

Os parasitos são também usados como identificadores biológicos para fornecer informação sobre estoques de peixes e outros hospedeiros (LESTER, 1990; WILLIAMS et al., 1992; MACKENZIE; ABAUNZA, 1998; MARCOGLIESE et al., 2003; SANTOS, et al., 2009). No entanto, algumas críticas têm sido feitas à distorção de um conceito ecológico e evolutivo de estoque populacional, utilizado em prol da economia pesqueira (LESTER; MACKENZIE, 2009). Uma delas aponta a necessidade de considerar as variações intra-estoque da fauna parasitária ao longo do tempo ecológico e evolutivo na discriminação destes grupos (FERRER-CASTELLÓ et al., 2007).

O sucesso no estudo de identificação de populações de peixes, em particular abordagens holísticas, só pode ser alcançado se houver uma ideia clara dos aspectos operacionais, de logística e organização do desenho amostral. Estes aspectos não são normalmente encontrados na literatura. No entanto, dado seu papel crucial no desenvolvimento de qualquer projeto de identificação de estoques de peixes, é necessário estabelecer algumas diretrizes para o bom funcionamento da logística e desenho do processo de amostragem (KINGSFORD et al., 1998).

Em geral, para compreender processos biológicos, como aqueles que são pertinentes para a identificação de estoques, é necessário estudar os padrões biológicos temporal e espacial (KINGSFORD et al., 1998). Isto é possível porque, ao passo que várias características biológicas dos parasitos, tais como tamanho do corpo, ciclo de vida e reprodução, tendem a produzir semelhantes características da população de hospedeiros onde a espécie está estabelecida (POULIN, 2006). Fatores ambientais locais podem regular o sucesso de sobrevivência e transmissão de fases infectivas, causando variações de encargos na interpopulação de parasito (PIETROCK; MARCOGLIESE, 2003).

O uso de parasitos como marcadores biológicos para a discriminação de estoques de peixes de importância econômica ganhou reconhecimento como sendo aplicável aos problemas da administração de pesca e está sendo crescentemente usada no mundo (MACKENZIE, 2002), constituindo-se uma ferramenta promissora para predizer locais de coleta ajudando a combater a pesca ilegal (POWER et al., 2005). Vários estudos mostraram que parasitos podem ser usados como marcadores biológicos na discriminação de estoques de peixe de localidades geográficas diferente (MARCOGLIESE et al., 2003; OLIVA et al., 2004; MARQUES et al., 2005; MELENDY et al., 2005; MCCLELLAND; MELENDY, 2007; MACKENZIE et al., 2008). Uma revisão de artigos neste assunto, inclusive os procedimentos e métodos empregados no uso de parasitos como marcadores biológicos, podem ser encontrados em (MACKENZIE; ABAUNZA, 1998; 2005; MOSQUERA et al., 2000; MACKENZIE, 2002, 2004; TIMI, 2007; ABAUNZA et al., 2008; LESTER; MACKENZIE, 2009). O parasito marcador ideal é um parasita que tem níveis significativamente diferentes de infecção entre localidades e que persistem por um longo período (um parasito permanente), isso é descoberto facilmente e é identificado (MACKENZIE; ABAUNZA, 1998, 2005). No

Atlântico da América do sul; este método, porém, é de uso comparativamente recente, e este tipo de estudo ainda são escassos, embora tenha sido reconhecido o sucesso da aplicação deste tipo de abordagem nesta região (TIMI, 2007). O objetivo deste trabalho foi estudar a composição e estrutura das comunidades parasitárias da trilha, *Mullus argentinae*, avaliar se a variação temporal e espacial influenciam na fauna parasitária desta espécie e verificar seu uso como ferramenta para a discriminação de possíveis estoques desta espécie ao longo da sua distribuição geográfica que inclui o litoral do Brasil e da Argentina. Para realizar um estudo adequado de identificação de estoque, é recomendável que a amostragem inclua toda a área de distribuição da espécie e por isso foram amostradas três localidades diferentes do litoral do Brasil (Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e uma da Argentina (Mar del Plata), que compreende os limites de distribuição conhecida de *M. argentinae*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinados 430 espécimes de *M. argentinae* da costa do Atlântico Sul, incluindo três Estados brasileiros (Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e uma província Argentina ( Mar del Plata). Os peixes foram medidos levando-se em conta o comprimento total (Tabela 1, Capítulo 1).

**Tabela 1:** Composição das amostras nas localidades da Costa do Atlântico Sul incluindo três Estados brasileiros (Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e uma província Argentina (Mar del Plata).

Localidade	Data	Código da Amostra	Nº de Indivíduos	Comprimento Total ± S.D.
Rio de Janeiro	Verão, 2009	RJsu	50	15.22±1.18
Rio de Janeiro	Inverno, 2010	RJin	50	16.62±1.22
Rio de Janeiro	Primavera, 2010	RJpr	50	20.81±1.45
Rio de Janeiro	Outono, 2011	RJou	50	18.72±0.80
Santa Catarina	Inverno, 2009	SC09	50	15.26±1.31
Santa Catarina	Inverno, 2010	SC10	50	15.75±1.55
Rio Grande do Sul	Inverno, 2010	RG	50	19.42±2.18
Mar del Plata	Inverno, 2007	MP07	50	19.20±1.98
Mar del Plata	Inverno, 2011	MP11	30	22.37±1.58

Para cada amostra foi calculada a prevalência e a abundância média para cada espécie de parasito de acordo com Bush et al. (1997).

### 2.1. .Variação Espacial

As estruturas das infracomunidades foram comparadas entre as amostras mediante análise multivariada não paramétrica baseada em permutações (PERMANOVA), utilizando os pacotes PRIMER® Versão 6 (CLARKE; WARWICK, 2001; CLARKE; GORLEY, 2006) e PERMANOVA + PRIMER (ANDERSON et al., 2008). PERMANOVA é um programa para testar respostas simultâneas de uma ou mais variáveis para um ou mais fatores da ANOVA. Evita por tanto os suspeitos de não normalidade das variáveis respostas, que geralmente não se cumprem quando se analisam dados comunitários, que incluem dados com grande número de ausências para taxóns infrequentes (ANDERSON, et al., 2008).

Foram utilizadas duas medidas de similaridade: o índice de Jaccard (similaridade qualitativa) e de Bray-Curtis (similaridade quantitativa) que levam em conta as diferenças de abundância de cada espécie compartilhada nas amostras (MAGURRAN, 2003), As comparações (PERMANOVA de uma vía) foram realizadas, utilizando 9999 permutações de resíduos em um modelo reduzido e uma soma de sequência de quadrados (Tipo SS), os dados do tamanho dos peixes foram introduzidos como uma covariável (Modelo de ANCOVA, ANDERSON et al., 2008).

A PERMANOVA é sensível a diferenças na dispersão multivariada entre grupos, naqueles casos nos quais se detectaram diferenças significativas, os mesmos modelos foram testados para determinar diferenças na dispersão utilizando a rotina PERMDISP

(ANDERSON, et al., 2008). As dispersões foram medidas como distâncias dos centróides. Hair (2005) descreve que no método centróide a distância entre dois agrupamentos é a distância entre seus centróides. Centróides são os valores médios das observações sobre as variáveis. Nesse método, toda vez que indivíduos são reunidos, um novo centróide é computado.

## **2.2. Variabilidade Temporal**

Comparou-se os tamanhos dos peixes entre as amostras estacionais do RJ mediante um teste de ANOVA (desenho fatorial 1 x 4, com “amostra” como fator aleatório), as comparações a posteriori foram realizadas pelo teste de Tukey. De maneira similar foram comparados os tamanhos das trilhas para as réplicas temporais em SC e MdP através de teste t de Student. A estrutura das infracomunidades comparadas entre estações nas amostras do RJ através de um teste de PERMANOVA (desenho fatorial 1 x 4, com “estação” como fator fixo) aplicados sobre as abundâncias de todas as espécies de parasitos, estas análises foram repetidas sobre os dados daquelas espécies com longos períodos de residência nos peixes (larvas de helmintos), porém utilizando o fator estação como aleatório. As mesmas comparações foram feitas para as réplicas temporais em SC e MdP (desenho fatorial 1 x 2, com “estação” como fator aleatório).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de prevalência e de abundância média para cada uma das amostras estão na tabela 2.

**Tabela 2:** Espécies de parasitos, Prevalências (P%) e Abundância Média (A.M.) e seus respectivos desvios padrão, de *Mullus argentinae* da costa dos Estados de Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, Brasil e Mar del Plata, Argentina.

Parasitos	RJwi		RJsp		RJsul		RJau		SC09		SC10		RS		MP07		MP11	
	P	A.M.	P	A.M.	P	A.M.	P	A.M.	P	A.M.	P	A.M.	P	A.M.	P	A.M.	P	A.M.
<i>Prosorhynchus australis</i>	100	7,2±12	74	6,9±14,9	96	28,1±34,5	86	13,6±24,2	70	4,5±6,2	96	64,8±99,6	68	17,4±64,3	74	7.7±11.1	86.7	53,5±239,5
<i>Opecoeloides adsphaericus</i>	10	0,2±0,9	18	0,2±0,3	24	0,98±3,0	18	0,54±3,5	20	0,2±0,3	12	0,16±0,8	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudempleurosoma</i> sp.	22	0,3±0,4	14	0,4±2,8	22	0,3±0,5	12	0,18±0,5	14	0,4±2,8	18	0,88±2,8	0	0	0	0	0	0
<i>Aponurus laguncula</i>	8	0,1±0,5	2	0,02±0	30	0,84±2,2	24	0,4±1,1	2	0,02±0	8	0,08±0	10	0,22±1,1	8	0.1±0.42	0	0
<i>Corynosoma australe</i>	8	0,1±0,6	10	0,2±0,7	0	0	2	0,02±0	10	0,2±0,7	16	0,44±2,4	14	0,26±1,1	40	0.67 ± 1.24	40	0,77±1,4
<i>Corynosoma cetaceum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0,1±1,2	6	0.05 ± 0.28	16.7	0,20±0,4
<i>Hysterothylacium</i> sp.	78	1,9±2,0	50	1,6±3,1	80	3,6±6,5	92	9,36±7,4	50	1,5±3,0	38	1,84±4,2	28	0,44±0,8	4	0.05 ± 0.23	23.3	0,27±0,4
<i>Neoascarophis</i> sp.	22	0,5±1,3	22	0,5±1,0	60	3,52±7,7	52	3,78±6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Procamallanus pereirai</i>	0	0	0	0	10	0,12±0,4	8	0,1±0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Colobomatus</i> sp.	68	2,1±1,5	20	0,4±1,0	20	0,54±1,2	60	2,2±2,8	NE	NE	86	4,74±3,5	50	1,62±2,8	NE	0	76.7	2,8±2,3
<i>Raphidascaaris</i> sp.	0	0	0	0	10	0,14±0,5	20	0,2±0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gnathia</i> sp.	12	0,3±1,2	0	0	0	0	10	0,2±1,5	0	0	0	0	2	0,02±0	6	0.04 ± 0.20	3.3	0,03±0
<i>Nybelinia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	8	0,08±0	0	0	0	0	0	0	4	0.01 ± 0.11	3.3	0,03±0
<i>Ascarophis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	6	0,2±0,6	0	0	0	0	0	0	10	0	3.3	0,03±0
Sanguinicolidae gen. sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,02±0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caligus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02±0	6	0,08±0,6	0	0	0	0	0	0
Metacercaria não identificada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.12 ± 0.83	0	8,8±48,8

### 3.1. Variabilidade Espacial nas amostras de *M. argentinae* na Costa do Atlântico Sul

Foram observados certos padrões geográficos para algumas espécies. Por exemplo, entre as espécies mais prevalentes, *Neoascarophis* sp. nov. esteve presente somente na região do RJ, *O. adsphaericus* e *Pseudempleurosoma* sp. foram encontrados só no RJ e SC; ainda que *C. cetaceum* apareceu só nas duas localidades mais austrais. Por esse motivo, para realizar uma comparação que poderia evidenciar padrões latitudinais, os peixes de cada localidade se agruparam como uma única amostra. (Tabela 2)

A estrutura das infracomunidades foi comparada entre as amostras mediante análises de PERMANOVA de maneira similar dos realizados nas comparações temporais e baseados nos índices de similaridade de Jaccard e de Bray-Curtis, o tamanho dos peixes foi introduzido como covariável (Modelo de ANCOVA, ANDERSON et al., 2008). As comparações foram realizadas sobre os dados das espécies de parasitos de longa vida nos peixes. Nestas análises foi incluída a amostra do RS (desenho fatorial 1 x 4, com “zona” como fator fixo).

A prevalência parasitária é comumente utilizada como um descritor em estudos de parasitos como marcadores biológicos, por tanto para visualizar padrões a nível de comunidade componente, foi realizada análise de escalamento multidimensional não-métrica (non-metric multidimensional scaling, MDS) utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis sobre os dados de prevalência das espécies de longa vida em cada amostra, as prevalências foram transformadas mediante raiz quadrada para diminuir a importância das espécies muito prevalentes, permitindo uma maior participação das espécies menos dominantes na determinação da similaridade entre as amostras (CLARKE; GORLEY, 2006). O ajuste dos sistemas MDS foi quantificado por meio de um valor de estresse. Foi realizado agrupamentos hierárquicos aglomerativos (clusters) das amostras utilizando ligações completas (complete linkage) e os níveis de similaridade foram sobrepostos ao MDS (CLARKE; GORLEY, 2006). As análises foram repetidas utilizando o índice de similaridade de Jaccard, para visualizar padrões na composição específica.

Foi registrado por, efeito significativo do tamanho dos peixes sobre a estrutura infracomunitária ao comparar as infracomunidades tanto em termos de composição de espécies (Pseudo F= 9,86; P(perm)<0,01) como de abundância (Pseudo F= 3,13; P(perm)=0,02). Tendo este efeito, foi encontrado diferenças significativas entre as amostras tanto ao considerar só a composição (Pseudo F= 23,35; P(perm)<0,01) como ao incluir os valores de abundância (Pseudo F= 8,93; P(perm)<0,01), em ambos os casos foi encontrado interações significativas entre os termos tamanho e estação (Pseudo F= 4,83 e Pseudo F= 10,94; ambos P(perm)<0,01).

As comparações *a posteriori* entre pares de zonas evidenciaram que a maioria diferiu significativamente (t= 2,14-7,52; P<0,01), a exceção das zonas SC e RS (t= 1,36; P>0,05) no caso da composição qualitativa das comunidades; ainda que quando se considerou a abundância, todos os pares da amostras diferiram significativamente (t= 2,54-4,88; todos os P<0,01), exceto o par MdP-RS (t= 1,32; P>0,05).

As diferenças observadas podem ser em certa medida as diferenças observadas na dispersão dos dados em quanto a composição das infracomunidades (F= 22,80; P<0,01), ainda nas comparações *a posteriori* dos pares as diferenças foram altamente significativas somente nos casos que envolveram a RJ (P<0,01) ainda que SC e RS diferiram com um nível menor de significância (P= 0,03). No caso das comparações utilizando o índice de Bray-Curtis, também foram observadas diferenças na dispersão dos dados entre as zonas (F= 5,72; P<0,01), devido as diferenças significativas entre RJ e SC e entre MdP e SC (P<0,01).

As análises de MDS sobre a composição de espécies das comunidades componente revelaram separação aparente entre as amostras; o baixo valor de estresse (0,0) indicou uma estrutura das comunidades substancialmente diferente do acaso (Fig. 1). As amostras capturadas no RJ no verão e outono estavam separadas do resto; entre estas últimas, as

amostras de MDP se agruparam separadas das do Brasil (Fig. 1). *Hysterothylacium* sp. foi a espécie mais representativa do RJ verão, e *Raphidascaris* sp. do RJ verão e outono. *Corynosoma australe* está relacionada as demais amostras, ainda que *C. cetaceum* está principalmente nas presente amostras da Argentina.

Um padrão similar foi observado ao incorporar os valores de prevalência (índices de similaridade de Bray-Curtis), ainda que neste caso as amostras do RG se agruparam com as da Argentina

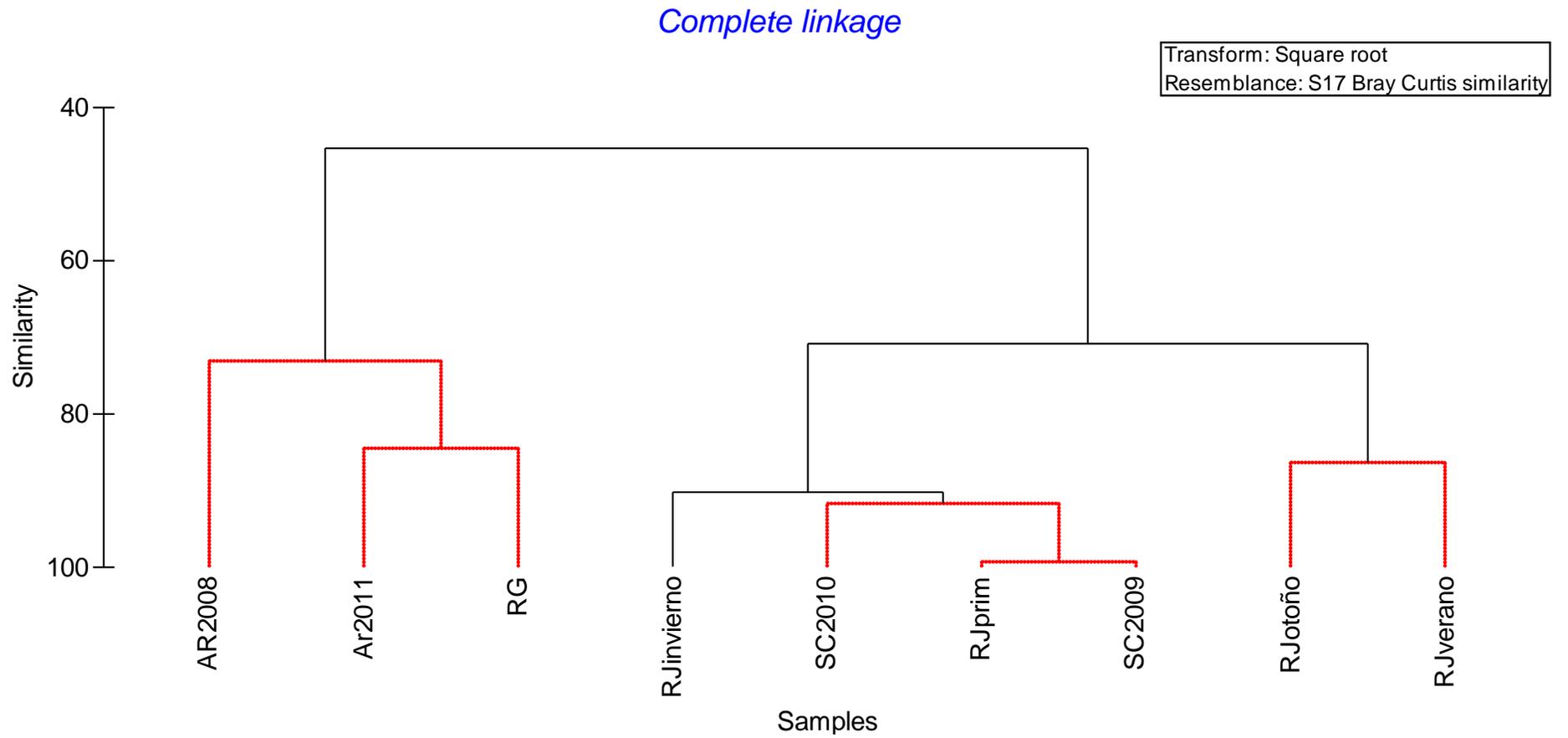


Figura 1. Similaridade de Jaccard nas nove amostras de *Mullus argentinae* estudadas

## 3.2. Variabilidade Temporal nas Regiões da Costa do Atlântico Sul

### 3.2.1 Rio de Janeiro

Os tamanhos das trilhas do Rio de Janeiro (RJ) diferiram significativamente entre as amostras ( $F_{(3, 196)}: 164,86; P < 0,01$ ), com todos os pares de amostras mostrando diferenças significativas (todos os  $P < 0,01$ ). Com respeito a estrutura infracomunitária, foi registrado um efeito significativo do tamanho dos peixes sobre a mesma ao comparar as infracomunidades tanto através da composição (índice de Jaccard) de espécies ( $Pseudo F = 4,42; P(perm) < 0,01$ ) como da abundância (índice de Bray-Curtis) ( $Pseudo F = 6,22; P(perm) < 0,01$ ). Tendo em conta este efeito, foram encontradas diferenças significativas entre as amostras tanto ao considerar só a composição ( $Pseudo F = 7,19; P(perm) < 0,01$ ) como ao incluir os valores de abundância ( $Pseudo F = 11,38; P(perm) < 0,01$ ). Em qualquer um dos casos foram encontrados interações significativas entre os termos de tamanho e estação ( $Pseudo F = 1,05$  y  $Pseudo F = 1,13$ ; ambos  $P(perm) > 0,05$ ).

As comparações posteriores entre pares de amostras evidenciaram que a maioria diferiu significativamente ( $t = 1,86-3,06$ ; todos os  $P < 0,01$ ), a exceção das estações verão e outono ( $t = 1,43$ ;  $P > 0,05$ ) no caso da composição qualitativa das comunidades; enquanto que quando se considera a abundância, todos os pares de amostras diferiram significativamente ( $t = 1,83-3,91$ ; todos os  $P < 0,01$ ).

As diferenças observadas nas abundâncias das espécies pode ser devido em certo ponto as diferenças observadas na composição das infracomunidades ( $F = 7,02; P < 0,01$ ), apesar de que nas comparações posteriores de pares essas diferenças foram altamente significativas somente entre inverno e primavera ( $P < 0,01$ ) e com um nível menor de significância entre outono e inverno, inverno e verão e primavera e verão ( $0,01 < P < 0,05$  em todos os casos). No caso das comparações utilizando o índice de Bray-Curtis, não foram observadas diferenças na dispersão dos dados entre as estações ( $F = 2,92; P = 0,05$ ).

Em geral não foram detectados padrões estacionais claros nas prevalências e abundâncias de nenhuma das espécies (Tabela 2) devido a isto é esperado que as larvas de helmintos de longos períodos de permanência nos peixes não evidenciaram variações estacionais, foram repetidas às análises de dados deste grupo de parasitos.

Neste caso não foram registrados efeitos significativos no tamanho dos peixes sobre a composição qualitativa ( $Pseudo F = 1,09; P(perm) > 0,05$ ) e na análise quantitativa das infracomunidades ( $Pseudo F = 0,65; P(perm) > 0,05$ ), da mesma forma, não foram observadas interações significativas entre os tamanhos e as estações em ambos os casos ( $Pseudo F = 0,50$  e  $Pseudo F = 1,12$ ; ambos  $P(perm) > 0,05$ ). Por outro lado encontramos diferenças significativas entre as amostras tanto ao considerar só a composição ( $Pseudo F = 5,66; P(perm) < 0,01$ ) como ao incluir os valores de abundância ( $Pseudo F = 12,39; P(perm) < 0,01$ ).

Como no caso de todas as espécies, para os helmintos larvais as diferenças observadas podem ser de certo modo as diferenças observadas na dispersão dos dados enquanto a composição das infracomunidades ( $F = 16,86; P < 0,01$ ), ainda nas comparações a posteriori de pares as diferenças foram altamente significativas somente naqueles casos que envolveram a primavera (todos os  $P < 0,01$ ). Neste caso das comparações utilizando o índice de Bray-Curtis, também foram observadas diferenças na dispersão dos dados entre as estações, mas com uma significância muito menor ( $F = 3,29; P = 0,04$ ), dada por diferenças entre inverno e primavera e inverno e verão ( $0,01 < P < 0,05$  em ambos os casos).



### 3.2.2 Santa Catarina

Os tamanhos das trilhas de Santa Catarina (SC) não diferiram significativamente entre as amostras ( $t$ : 1.72;  $P > 0.05$ ). Com respeito a estrutura infracomunitária, não foi registrado efeito significativo de tamanho dos peixes ao comparar as infracomunidades tanto através da composição (índice de jaccard) de espécies ( $Pseudo F = 0.28$ ;  $P(perm) > 0.05$ ) como de abundância (índice de Bray-Curtis) ( $Pseudo F = 1.05$ ;  $P(perm) > 0.05$ ). Encontrou-se diferenças significativas entre as amostras tanto ao considerar só a composição ( $Pseudo F = 27.69$ ;  $P(perm) < 0.01$ ) como ao incluir os valores de abundância ( $Pseudo F = 32.76$ ;  $P(perm) < 0.01$ ). Em nenhum dos casos encontramos interações significativas entre os tamanho e estação ( $Pseudo F = 0.96$  e  $Pseudo F = 0.90$ ; ambos  $P(perm) > 0.05$ ).

As diferenças observadas podem ser devido as diferenças na dispersão dos dados em quanto a composição das infracomunidades ( $F = 12.33$ ;  $P < 0,01$ ). No caso das comparações utilizando o índice de Bray-Curtis, não foi observado diferenças na dispersão dos dados entre as estações ( $F = 0.08$ ;  $P > 0,05$ ).

### 3.2.3 Mar del Plata

Os tamanhos dos peixes de Mar del Plata (MdP) diferiram significativamente entre as amostras ( $t$ : 7.45;  $P < 0.01$ ). Com respeito a estrutura infracomunitária, não foi registrado um efeito significativo de tamanho dos peixes ao comparar as infracomunidades tanto em termos de composição (índice de jaccard) de espécies ( $Pseudo F = 1.29$ ;  $P(perm) > 0.05$ ) como de abundância (índice de Bray-Curtis) ( $Pseudo F = 3.18$ ;  $P(perm) > 0.05$ ). Tão pouco foi encontrado diferenças significativas entre as amostras tanto ao considerar só a composição ( $Pseudo F = 2.45$ ;  $P(perm) = 0.05$ ) como ao incluir os valores de abundância ( $Pseudo F = 1.35$ ;  $P(perm) > 0.05$ ). Em nenhum dos casos encontramos interações significativas entre os termos de tamanho e estação ( $Pseudo F = 0.62$  y  $Pseudo F = 0.90$ ; ambos  $P(perm) > 0.05$ ).

Não se observaram diferenças significativas entre as estações na dispersão dos dados em quanto a composição das infracomunidades ( $F = 2.69$ ;  $P > 0,05$ ) nem as comparações utilizando o índice de Bray-Curtis ( $F = 0.01$ ;  $P > 0,05$ ).

Os parasitos têm sido amplamente utilizados como marcadores biológicos para prover informação sobre a identidade dos stocks de seus hospedeiros (WILLIAMS et al., 1992; MACKENZIE; ABAUNZA, 1998; MACKENZIE, 2002; TIMI, 2007). Esta metodologia tem ganho reconhecimento por serem aplicáveis às problemáticas de manejo de pescas e está sendo utilizada de maneira crescente em todo o mundo (MACKENZIE, 2002), constituindo uma ferramenta promissora para predizer localidades de captura, e têm chegado inclusive a ajudar no controle de pescas ilegais (POWER et al., 2005). No Brasil os estudos utilizando marcas naturais são ainda escassos. Até o momento existem alguns estudos que envolvem o uso de parasitos como marcadores biológicos de populações ícticas. Ainda os termos “stock” e “populações” são habitualmente utilizados indistintamente (BEGG; WALDMAN, 1999), no presente trabalho se refere ao conceito de “stocks ecológicos”, i.e. subpopulações de peixes distinguíveis por diferenças comportamentais, entre os quais pode ocorrer um fluxo genético considerável (MACKENZIE, 2002).

A existência de variabilidade espacial na composição e abundância das comunidades parasitárias de peixes constitui a base desta metodologia, a que se focaliza na detecção de diferenças quantitativas da parasitofauna entre regiões geográficas (MACKENZIE; ABAUNZA, 1998; BEGG; WALDMAN, 1999; MACKENZIE, 2002; POWER et al., 2005).

A maioria dos estudos sobre marcadores biológicos têm analisado só uma amostra em cada localidade, ignorando a variabilidade temporal potencial das comunidades parasitárias (CHAVEZ et al., 2007). Esta metodologia, sem dúvida, requer um alto grau de repetibilidade temporal na composição e estrutura dos conjuntos parasitários para permitir estudos

comparativos a longo prazo e por tanto o efeito dos processos locais ou de curto prazo requer um estudo mais detalhado.

No presente trabalho as amostras do RJ, capturadas durante diferentes estações do ano evidenciaram uma marcada variabilidade temporal. Sem dúvida a ausência de padrões claros nas cargas parasitárias das espécies individuais, e sobre todas as diferenças observadas para os helmintos larvais de longa vida nos hospedeiros, indicou que a variabilidade observada não seria o resultado de variações estacionais. Mas poderia existir um efeito temporal na maior escala, já que as amostras não foram capturadas em estações consecutivas, é mais provável que na realidade se trate de variações espaciais a uma escala microgeográfica. Resultados similares foram reportados para *M. surmulentus* na Espanha (FERRER-CASTELLÓ et al., 2007) e atribuídos aos hábitos sedentários das trilhas que restringem o “pool” de parasitos a que estão expostas, a variabilidade nas taxas de transmissão dos parasitos a pequenas escalas temporais e ao fato de que as capturas comerciais mudam permanentemente de zona, ainda na mesma área pesqueira.

Esta marcada variabilidade a microescalas espaço-temporais restringe a utilidade dos parasitos de *M. argentinae* como marcadores biológicos de estoques na área do RJ e aparentemente em outras zonas do litoral Brasileiro, a julgar pelas diferenças observadas entre as amostras de SC. Na Argentina, ao contrário, foi observado uma situação oposta, apesar que as amostras estavam separadas por um período temporal maior, não foi observada diferenças na composição e estrutura de suas comunidades parasitárias. Esta característica parece ser o padrão geral nessa área, onde se têm demonstrado que os conjuntos parasitários de peixes são estáveis estacionalmente (BRAICOVICH; TIMI, 2008, 2010; TIMI et al., 2009, 2010.) e as escalas temporais menores (ROSSIN; TIMI, 2010), devido a dominância de espécies de endohelmintos larvais de longa vida nos peixes e de baixa especificidade (TIMI, 2007).

#### 4. CONCLUSÃO

Na parasitofauna de 430 espécimes de trilhas *Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933, capturados no litoral do Brasil e Argentina no período de julho de 2009 a julho de 2011, foram detectadas cinco espécies de nematóides: *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus pereirai*, *Raphidascaris* sp, *Ascarophis* sp, *Neoascarophis* sp e além destes nematóides, também foram identificados 1 espécie de cestoda: *Nybelinia* sp, 4 espécies de digenea: *Aponurus laguncula*, *Opecoeloides adspheericus*, *Prosorhynchus australis*, Sanguinicolidae gen. sp., 1 espécie de Monogenea: *Pseudempleurosoma* sp., 2 espécies de acantocéfalo: *Corynosoma australe*, *Corynosoma cetaceum*. 1 espécie de isopoda: *Gnathia* sp., 2 espécies de Copepoda: *Caligus* sp., *Colobomatus* sp. e metacaercárias não identificadas. *Neoascarophis* sp.n. encontrou-se presente somente no Estado do Rio de Janeiro em todas as estações do ano. *Colobomatus* sp. ocorreu ao longo de todo o ano no Estado do Rio de Janeiro e nos demais pontos de coleta com prevalências elevadas, não mostrando um ciclo sazonal de ocorrência. *Prosorhynchus australis*, apresentou valores de prevalência elevados (> 68%) em todos os pontos de coleta e no Rio de Janeiro durante o inverno a prevalência foi de 100%. A distinção entre os estoques não é clara, com evidência de mistura considerável entre eles, apesar de haver uma forte tendência de que as amostras do Rio Grande do Sul e Mar Del Plata sejam uma só população.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAUNZA, P.; MURTA, A.; CAMPBELL, N.; CIMMARUTA, R.; COMESANA, A.; DAHLE, G.; GARCIASANTAMARIA, M.; GORDO, L.; IVERSEN, S.; MACKENZIE, K. Stock identity of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in the Northeast Atlantic and Mediterranean Sea: integrating the results from different stock identification approaches. **Fisheries Research**. 89: 196-209, 2008.
- ANDERSON, M.J.; GORLEY, R.N.; CLARKE, K.R. PERMANOVA for PRIMER: Guide to statistical methods. PRIMER-E, Plymouth, U.K., 240 p. 2008.
- BEGG, G.A.; WALDMAN, J.R. An holistic approach to fish stock identification. **Fisheries Research** 43: 35–44, 1999.
- BRAICOVICH, P.E.; TIMI, J.T. Parasites as biological tags for stock discrimination of the Brazilian flathead, *Percophis brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824, in the South Western Atlantic. **Journal of Fish Biology** , 73, 557–571, 2008.
- BRAICOVICH, P.E.; TIMI, J.T. Seasonal stability in parasite assemblages of the Brazilian flathead, *Percophis brasiliensis* (Perciformes: Percophidae): predictable tools for stock identification. **Folia Parasitologica**, 57: 206-212, 2010.
- CHAVEZ, R.A.; VALDIVIA, I.M.; OLIVA, M.E. Local variability in metazoan parasites of the pelagic fish species, *Engraulis ringens*: Implications for fish stock assessment using parasites as biological tags. **Journal of Helminthology**, 81: 113–116, 2007.
- CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 2 edn. PRIMER-E, Plymouth, UK, 2001.
- CLARKE, K.; GORLEY, R.R.N. PRIMER v6: User manual/Tutorial. PRIMER-E Ltd., Plymouth, U.K., 190 p. 2006.
- FERRER-CASTELLÓ, E.; RAGA, J.A.; AZNAR, F.J. Parasites as fish population tags and pseudoreplication problems: the case of striped red mullet *Mullus surmuletus* in the Spanish Mediterranean. **Journal of Helminthology**, 81: 169-178, 2007.
- HAIR, Jr.J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. Multivariate Data Analysis with Readings (4th edition 1995). Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1984.
- HILBORN, R.; WALTERS, C.J. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. New York, **Chapman and Hall**, 570p, 1992.
- KINGSFORD, M.J.; BATTERSHILL, C.N.; WALLS, K. Introduction to ecological assessments. In: Kingsford, M., Battershill, C. (Eds.), *Studying Temperate Marine Environments. A Handbook for Ecologists*. **Canterbury University Press**, pp. 17–28, 1998
- LESTER, R.J.G. Reappraisal of the use of parasites for fish stock identification. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research** 41, 855–864, 1990.
- LESTER, R.J. G.; MACKENZIE, K. The use and abuse of parasites as stock markers for fish. **Fisheries Research**. [S.I.], v. 97, n. 1-2, p. 1-2, 2009.

- MCCLELLAND, G.; MELENDY, J. Use of endoparasitic helminths as tags in delineating stocks of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the southern Gulf of St. Lawrence and Cape Breton Shelf. **Fishery Bulletin**, 105: 180-188, 2007.
- MACKENZIE, K. Parasites as biological tags in population studies of marine organisms: an update. **Parasitol.**, 124: 153-163, 2002.
- MACKENZIE, K.; ABAUNZA, P. Parasites as biological tags for stock discrimination of marine fish: A guide to procedures and methods. **Fisheries Research**, 38: 45–56, 1998.
- MACKENZIE, K.; ABAUNZA, P. Parasites as biological tags. In: S.X. Cadrin, K.D. Friedland, J.R. Waldman (eds.), Stock identification methods, pp. 211-226. **Elsevier**, NY, 2005.
- MACKENZIE, K. Parasites as biological tags for marine fish populations. **Biologist**, 51: 86-90, 2004
- MACKENZIE, K.; CAMPBELL, N.; MATTIUCCI, S.; RAMOS, P.; PINTO, A. L.; ABAUNZA, P. Parasites as biological tags for stock identification of Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* L. **Fisheries Research**. 89: 136-145, 2008.
- MELENDY, J.; MACLELLAND, G.; URLBUT, T. Use of parasite tags in delineating stocks of white hake (*Urophycis tenuis*) from the southern Gulf of St. Lawrence and Cape Breton Shelf. **Journal of the Fisheries Research**. 76: 392-400, 2005.
- MAGURRAN, A.E. Measuring Biological Diversity and its. Oxford, UK: Blackwell Publishing Company, 2003.
- MARCOGLIESE, D.J.; ALBERT, E.; GAGNON, P.; SÉVIGNY, J.M. Use of parasites in stock identification of the deepwater redfish (*Sebastes mentella*) in the Northwest Atlantic. **Fishery Bulletin**. 101: 183-188, 2003.
- MARQUES, J.F.; SANTOS, M.J.; COSTA, J.L.; COSTA, M.J.; CABRAL, H.N. Metazoan parasites as biological indicators of population structure of *Halobatrachus didactylus* on the Portuguese coast. **Journal of Applied Ichthyology**, 21: 220-224, 2005.
- MOSQUERA, J.; GÓMEZ-GESTEIRA, M.; PÉREZ-VILLAR, V. Using parasites as biological tags of fish populations: a dynamical model. Bulletin of **Mathematical Biology**, 62: 87-99, 2000.
- OLIVA, M.; GONZÁLEZ, M. A.; ACUÑA, E. Metazoan parasite fauna as a biological tag for the habitat of the flounder *Hippoglossina macrops* from northern Chile, in a depth gradient. **Journal Parasitology**, 90: 1374-1377, 2004.
- PIETROCK, M.; MARCOGLIESE, D.J. Free-living endohelminth stages: at the mercy of environmental conditions. **Trends in Parasitology**, 19, 293–299, 2003.
- POULIN, R. Variation in infection parameters among populations within parasite species: Intrinsic properties versus local factors. **International Journal for Parasitology** 36, 877–885, 2006.
- POWER, A.M.; BALBUENA, J.A.; RAGA, J.A. Parasite infracommunities as predictors of harvest location of bogue (*Boops boops* L.): a pilot study using statistical classifiers. **Fisheries Research**, 72, 229–239, 2005.

- ROSSIN, M. A.; TIMI, J. T. 2010. Parasite assemblages of *Nemadactylus bergi* (Pisces: Latridae): The role of larval stages in the short-scale predictability. **Parasitology Research**, 107: 1373–1379.
- SANTOS, M.J.; SARAIVA, A.; CRUZ, C.; EIRAS, J.C.; HERMIDA, M.; VENTURA, C.; SOARES, J.P. Use of parasites as biological tags in stock identification of the black scabbardfish, *Aphanopus carbo* Lowe, 1839 (Osteichthyes: Trichiuridae) from Portuguese Waters. **Scientia Marina**, n. 55-62, 2009.
- TIMI, J. T. Parasites as biological tags for stock discrimination in marine fish from South American Atlantic waters. **Journal of Helminthology**. Cambridge, v. 81, n. 2, p. 107-111, 2007.
- TIMI, J.T.; LANFRANCHI, A.L.; ETCHEGOIN, J.A. Seasonal stability and spatial variability of parasites in Brazilian sandperch *Pinguipes brasiliensis* from the Northern Argentine Sea: Evidence for stock discrimination. **Journal of Fish Biology**, 74: 1206–1225, 2009.
- TIMI, J. T.; LANFRANCHI, A. L.; LUQUE, J. L. Similarity in parasite communities of the teleost fish *Pinguipes brasiliensis* in the southwestern Atlantic: Infracommunities as a tool to detect geographical patterns. **International Journal for Parasitology**, 40, 243-254, 2010.
- WILLIAMS, H.H.; MACKENZIE, K.; MCCARTHY, A.M. Parasites as biological indicators of the population biology, migrations, diet, and phylogenetics of fish. Reviews in **Fish Biology and Fisheries**, 2: 144–176, 1992.

## ANEXO

### LISTA DE PARASITOS DE *Mullus argentinae* HUBBS & MARINI, 1933 DA COSTA DO ATLÂNTICO SUL, AMÉRICA DO SUL.

**Filo Acanthocephala Rudolphi 1808**  
**Classe Palaeacanthocephala Meyer 1931**  
**Ordem Polymorphida Petrochenko 1956**

**Família Polymorphidae Meyer 1931**  
***Corynosoma australe* Johnston 1937**

Sítio de infecção: Mesentério

Localidades: Brasil: Rio Grande do Sul (NRG), Santa Catarina (NRG), Rio de Janeiro;  
Argentina: Mar Del Plata.

Referências: Luque et al. (2002), Lanfranchi et al. (2009), Santos et al. (2008), presente estudo.

***Corynosoma cetaceum* Johnston & Best, 1942**

Sítio de infecção: Mesentério.

Localidade: Brasil: Rio Grande do Sul (NRG); Argentina: Mar Del Plata.

Referência: Lanfranchi et al. (2009), presente estudo.

**Filo Nematoda Rudolphi, 1808**  
**Superfamília Ascaridoidea Railliet & Henry, 1915**  
**Família Raphidascaridea Baird, 1853**  
**Subfamília Raphidascaridinae Hartwich 1954**

***Hysterothylacium* sp. (Larva)**

Sítio de Infecção: mesentério.

Localidade: Brasil: Rio Grande do Sul (NRG), Santa Catarina (NRG), Rio de Janeiro (NRG);  
Argentina: Mar Del Plata.

Referência: Lanfranchi et al. (2009), presente estudo.

***Raphidascaris* sp.**

Sítio de infecção: Mesentério.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro.

Referências: Luque et al. (2002, 2011), presente estudo.

**Ordem Spirurida Chitwood 1933**  
**Subordem Camallanina Chitwood 1936**  
**Superfamília Camallanoidea Railliet & Henry 1915**  
**Família camallanidae Railliet & Henry 1915**  
**Subfamília Procamallaninae Yeh 1960**

***Procamallanus (Spirocamallanus) pereirai* Annereaux, 1946**

Sítio de infecção: Intestino.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro (NRH).

Referência: presente estudo.

***Procamallanus (Spirocamallanus) cruzi* Guimarães, Cristofaro & Rodrigues 1976**

Sítio de infecção: Intestino.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro.

Referência: Luque et al. (2002, 2011).

**Superfamília Habronematoidea Ivaschkin 1961**

**Família Cystidicolidae Skrjabin 1946**

***Neoscarophis* sp. n**

Sítio de Localização: Intestino.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro.

Referência: presente estudo

***Ascarophis* sp.**

Sítio de localização: Estômago.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro (NRG).

Referência: presente estudo.

***Ascarophis marina* Szidat, 1961**

Sítio de localização: Estômago.

Localidade: Argentina: Mar Del Plata.

Referência: Lanfranchi et al. (2009).

**Classe Secernentea Dougherty, 1958**

**Ordem Ascaridida Skrjabin & Schulz 1940**

**Superfamília Ascaridoidea Baird 1853**

**Família Anisakidae Railliet & Henry 1912**

**Subfamília Anisakinae Railliet & Henry 1912**

***Anisakis* sp.**

Sítio de infecção: Mesentério.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro.

Referência: Luque et al. (2002, 2011).

***Contracaecum* sp.**

Sítio de infecção: Mesentério.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro.

Referência: Luque et al. (2002, 2011).

**Classe Trematoda Rudolphi 1808**

**Ordem Digenea van Beneden 1858**

**Metacercária não identificada**

Sítio de infecção: Mesentério.

Localidade: Argentina: Mar del Plata.

Referência: Lanfranchi et al. (2009).

**Superfamília Gymnophalloidea Odhner, 1905**

**Família Bucephalidae Poche 1907**

***Prosorhynchus australis* Szidat, 1961**

Sítio de infecção: Musculatura do opérculo, Olhos, Brânquia, Trato Digestório.

Localidade: Argentina: Mar del Plata.

Brasil: Rio de Janeiro (NRG), Santa Catarina (NRG) e Rio Grande do Sul (NRG).

Referência: Lanfranchi, et al. (2009), presente estudo.

***Prosorhynchus ozakii* Manter, 1934**

Sítio de localização: Intestino

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro

Referência: Luque et al. (2002), Kohn et al. (2007).

**Familia Lecithasteridae Odhner 1905**

***Aponurus laguncula* Looss, 1907**

Sítio de localização: Estômago.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro; Argentina: Mar Del Plata.

Referência: Luque et al. (2002), Kohn et al. (2007), Lanfranchi et al. (2009), presente estudo.

***Opecoelus adsphaericus* Manter & Van Cleave, 1851**

Sítio de localização: Intestino.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro, Santa Catarina.

Referência: Fábio (1981), Luque et al. (2002)\*, Kohn et al. (2007), presente estudo.

Observação: Referido como *Opecoeloides adsphaericus* por Luque et al. (2002).

**Familia Derogenidae Lühe, 1910**

***Derogenes varicus* Muller, 1784**

Sítio de infecção: Estômago.

Localidade: Argentina: Mar Del Plata.

Referência: Lanfranchi et al. (2009).

**Familia Didymozoidae Monticelli 1888**

**Didymozoidae gen. sp. (Imaturo)**

Sítio de infecção: Mesentério.

Localidade: Brasil: Rio de Janeiro.

Referência: Luque et al. (2002).

**Família Sanguinicalidae**

**Sanguinicolidae gen. sp.**

Sítio de infecção: Coração.

Localidade: Brasil: Santa Catarina (NRG)

Referência: Presente estudo

**Filo Platyhelminthes Gegenbaur 1859**

**Classe Cestoda Van Beneden 1849**

**Ordem Trypanorhyncha Diesing 1863**

**Superfamília Homeacanthoidea Dollfus, 1942**

**Família Tentaculariidae Poche 1926**

***Nybelinia* sp.**

Sítio de infecção: Mesentério, Cavidade Celomática.

Localidade: Argentina: Mar del Plata

Brasil: Santa Catarina, Rio de Janeiro

Referência: Lanfranchi et al. (2009), Luque et al. (2002), Presente estudo

***Heteronybelinia rougetcampanae* Dollfus, 1960**

Sítio de infecção: Cavidade Celomática.  
Localidade: Brasil: Rio de Janeiro  
Referência: Luque et al. (2002).

**Classe Monogenea Carus 1863**  
**Subclasse Polyonchoinea Bychowsky 1937**  
**Ordem Capsalidea Lebedev**  
**Família Capsalidae Baird 1853**

***Encotyllabe* sp.**

Sítio de infecção: Brânquia.  
Localidade: Brasil: Rio de Janeiro  
Referência: Luque et al. (2002).

**Família Ancyrocephalidae Bychowsky & Nagibina, 1978**

***Pseudempleurosoma* sp.**

**Syn. *Metadiplectanotrema* Gerasev et al., 1987**

Sítio de infecção: Brânquia e faringe.  
Localidade: Argentina: Mar del Plata  
Brasil: Rio de Janeiro, Santa Catarina (NRG).  
Referência: Luque et al. (2002), Presente estudo

**Filo Arthropoda**

**Subfilo Crustacea**

**Classe Malacostraca**

**Subclasse Eumalacostraca Grobben, 1892**

**Ordem Isopoda**

**Família Gnathiidae Leach, 1814**

***Gnathia* sp.**

Sítio de infecção: Brânquia.  
Localidade: Argentina: Mar del Plata  
Brasil: Rio de Janeiro (NRG) e Rio Grande do Sul (NRG) .  
Referência: Lanfranchi et al. (2009), Presente estudo

***Rocinela signata***

Sítio de infecção: Brânquia.  
Localidade: Brasil: Rio de Janeiro.  
Referência: Luque et al. (2002)

**Filo Annelida**

**Classe Hirudinea**

**Família Piscicolidae**

**Espécie não identificada**

Sítio de localização: Guelras  
Localidade: Brasil: Rio de Janeiro  
Referência: Luque et al. (2002).

**Filo Arthropoda**

**Sub Filo Crustacea**

**Classe Copepoda**

**Família Philichthyidae Bassett Smith, 1899**

***Colobomatus sp.nov.***

Sítio de localização: poros do sistema sensorial cefálico e narinas.

Localidade: Argentina: Mar del Plata

Brasil: Santa Catarina, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul .

Referência: Presente estudo

**Familia Caligidae Burmeister, 1834**

***Caligus sp.***

Sítio de localização: Brânquias.

Brasil: Santa Catarina (NRG).

Referência: Presente estudo

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FABIO, S. P. Sobre a ocorrência de três espécies de trematódeos em peixes brasileiros. **Revista Brasileira de Biologia**, 41: 549-552, 1981.

KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M.; COHEN, S.C. South American trematodes parasites of fishes. Rio de Janeiro: Imprinta Express Ltda, 318p., 2007.

LANFRANCHI, A.L.; ROSSIN, M.A.; TIMI, J.T. 2009. Parasite infracommunities of a specialised marine fish species in a compound community dominated by generalist parasites. **Journal of Helminthology**, 83, 373-378..

LUQUE, J. L.; PORROZZI, F.; ALVES, D.R. Community ecology of the metazoan parasites of Argentine goatfish *Mullus argentinus* (Osteichthyes: Mullidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 11, 33–38, 2002.

LUQUE, J. L.; AGUIAR, J.C.; VIEIRA, F.M.; GIBSON, D.I.; SANTOS, C.P. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, 3082: 1–88, 2011.

SANTOS, C.P.; GIBSON, D.I.; TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J.L. Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, 1938: 1–22, 2008.