

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO EM HIGIENE VETERINÁRIA E PROCESSAMENTO
TECNOLÓGICO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

MICHELLE CRISTIE GONÇALVES DA FONSECA

CESTÓIDES DA ORDEM TRYPANORHYNCHA DE IMPORTÂNCIA
HIGIÊNICO-SANITÁRIA EM LINGUADOS *Paralichthys patagonicus*
JORDAN, 1889 E *Xystreurys rasile* (JORDAN, 1891) NA REGIÃO
NEOTROPICAL, BRASIL

UNIVERSIDADE
FEDERAL
FLUMINENSE

NITERÓI
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO EM HIGIENE VETERINÁRIA E PROCESSAMENTO
TECNOLÓGICO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL

MICHELLE CRISTIE GONÇALVES DA FONSECA

CESTÓIDES DA ORDEM TRYPANORHYNCHA DE IMPORTÂNCIA HIGIÊNICO -
SANITÁRIA EM LINGUADOS *Paralichthys patagonicus* JORDAN, 1889 E *Xystreureys*
rasile (JORDAN, 1891) NA REGIÃO NEOTROPICAL, BRASIL

NITERÓI
2012

MICHELLE CRISTIE GONÇALVES DA FONSECA

CESTÓIDES DA ORDEM TRYPANORHYNCHA DE IMPORTÂNCIA HIGIÊNICO –
SANITÁRIA EM LINGUADOS *Paralichthys patagonicus* JORDAN, 1889 E *Xystreureys*
rasile (JORDAN, 1891) NA REGIÃO NEOTROPICAL, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito para obtenção do grau de Mestre. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Orientador: Prof. Dr. SÉRGIO CARMONA DE SÃO CLEMENTE

Co-orientador: Prof. Dr. MARCELO KNOFF

Niterói

2012

MICHELLE CRISTIE GONÇALVES DA FONSECA

CESTÓIDES DA ORDEM TRYPANORHYNCHA DE IMPORTÂNCIA HIGIÊNICO –
SANITÁRIA EM LINGUADOS *Paralichthys patagonicus* JORDAN, 1889 E *Xystreurys*
rasile (JORDAN, 1891) NA REGIÃO NEOTROPICAL, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito para obtenção do grau de Mestre. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovada em de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sérgio Carmona de São Clemente - Orientador
Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Marcelo Knoff - Co-orientador
Instituto Oswaldo Cruz FIOCRUZ

Prof. Dr. Francisco Carlos de Lima
Universidade Federal Fluminense

Profa. Dra. Delir Corrêa Gomes Maués da Serra Freire
Instituto Oswaldo Cruz FIOCRUZ

Niterói
2012

A minha querida irmã Thaisa Christine, por
todo amor, incentivo, apoio, dedicação e
presença constante em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado entendimento para discernir tudo o que me foi ensinado. Por ter me concedido vida, saúde e inteligência para eu chegar à conclusão deste meu trabalho.

Em particular à minha mãe, por sua força, determinação e presença constante na minha vida acadêmica. Por sua torcida organizada que não me permite cansar ou muito menos desistir da busca pelo saber.

Aos meus familiares por terem acreditado em mim, me apoiado e serem grandes amigos ao longo desta jornada.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Sérgio Carmona de São Clemente e Prof. Dr. Marcelo Knoff que mais uma vez dedicaram seus conhecimentos, seriedade, experiência, amizade, apoio e contribuição imprescindíveis para me orientar e esclarecer em cada etapa deste meu novo conhecimento.

A Profa. Dra. Delir Corrêa Gomes Maués da Serra Freire, pelas horas dedicadas a transmitir seus conhecimentos e experiências para a formação de novos profissionais.

A Profa. Dra. Simone Chincz Cohen e ao Prof. Dr. Francisco Carlos de Lima pelo privilégio de tê-lo como banca examinadora e participação na realização da minha meta profissional.

Aos Professores da Pós-Graduação da Universidade Federal Fluminense (UFF) e demais funcionários, por tudo o que me ensinaram, pelas preciosas horas que a mim dedicaram.

A Srta. Vanda Amorim, Sr. Elias do Nascimento, Sra. Sonia Teixeira e Profa. Dra. Nilza Felizardo pela participação de grande valia na realização deste trabalho.

A Srta. Heloisa Maria Nogueira Diniz do Serviço de Produção e Tratamento de Imagens do Instituto Oswaldo Cruz, pelo processamento das figuras.

Ao Sr. Drausio Ferreira, Srta. Mariana Oliveira e Sr. André Veiga, secretários da Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária, UFF, pela amizade e colaboração.

Marcelo dos Santos Pereira Junior por sua assistência na coleta dos peixes.

A amiga Janaina Ribeiro, médica veterinária, e aos tantos outros amigos da UFF por sua amizade, incentivo e companheirismo que dividimos ao longo destes anos.

Aos colegas do Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, IOC, Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, pelos bons momentos de alegria, pela participação de todos na divisão de conhecimentos e ajuda mútua.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES pela concessão da bolsa de pesquisa que possibilitou minha dedicação exclusiva ao referido Programa de Pós-Graduação.

A todas as pessoas que de uma forma ou outra contribuíram para o sucesso desta minha realização. A todos fica o meu respeito e reconhecimento.

“Julgue seu sucesso pelas coisas que você teve que renunciar para conseguir”

Dalai Lama

RESUMO

A presença de parasitos no pescado tem sido motivo de preocupação para pesquisadores do mundo inteiro, devido aos enormes prejuízos econômicos para a indústria pesqueira. A ordem Trypanorhyncha é composta por uma diversidade de espécies, todos parasitos de peixes e invertebrados marinhos. Na inspeção de pescado, os cestóides Trypanorhyncha, mesmo não possuindo potencial zoonótico, adquirem importância higiênico-sanitária pelo aspecto repugnante. Embora pesquisas recentes indiquem que este grupo de cestóides pode causar alergias em humanos, devido as respostas humorais, obtidas “in vitro”, em camundongos. De fevereiro de 2007 a julho de 2010 foram coletados 27 espécimes de *Paralichthys patagonicus* e de setembro a dezembro de 2010, 30 espécimes de *Xystreurys rasile*, adquiridos em mercados de pescado nos municípios de pescador de Cabo Frio e Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Os peixes foram medidos, necropsiados, filetados e tiveram seus órgãos investigados. Em *P. patagonicus*, 19 (70,3%) estavam parasitados por metacestóides de Trypanorhyncha pertencentes as espécies: *Nybelinia erythraea*, *N. lingualis*, *Heteronybelinia nipponica*, *Pterobothrium crassicolle*, *Grillotia carvajalregorum* e *Callitetrahyinchus gracilis*. Em *X. rasile*, 17 (56,6%) estavam parasitados por metacestóides: *N. erythraea*, *N. lingualis*, *H. nipponica* e *G. carvajalregorum*. Foram apresentadas a prevalência, intensidade, intensidade média, abundância, abundância média, amplitude de variação da intensidade de infecção e os sítios de infecção de cada uma das espécies de parasitos. Este é o primeiro registro de cestóides Trypanorhyncha parasitando espécimes de *P. patagonicus* e *X. rasile*, apresentando considerações sobre o potencial zoonótico desses cestóides.

Palavras-chave: Cestóides Trypanorhyncha. *Paralichthys patagonicus*. *Xystreurys rasile*. Importância higiênico-sanitária. Região Neotropical. Brasil.

ABSTRACT

The presence of parasites in fish has been the cause of researchers worry in the world, due to the huge economic losses in the fishery industry. The order Trypanorhyncha consists of a diversity of parasite species, all in marine fish and invertebrates. In the fish inspection, cestode trypanorhynchs, acquire hygienic-sanitary importance due to its repugnant appearance. Although recent researches indicate that this group of cestodes can cause allergies in humans, due to the humoral responses, obtained "in vitro" in mice. From February 2007 to July 2010 were collected 27 specimens of *Paralichthys patagonicus*, and from September to December 2010, 30 specimens of *Xystreurys rasile*, purchased at fish markets in the municipalities of Cabo Frio and Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. The fish were measured, necropsied, filleted and their organs investigated. In *P. patagonicus*, 19 (70.3%) were parasitized by Trypanorhyncha metacestodes species: *Nybelinia erythraea*, *N. lingualis*, *Heteronybelinia Nipponica*, *Pterobothrium crassicolle*, *Grillotia carvajalregorum* and *Callitetrahyinchus gracilis*. In *X. rasile*, 17 (56.6%) were parasitized by metacestodes: *N. erythraea*, *N. lingualis*, *H. nipponica* and *G. carvajalregorum*. Were presented prevalence, intensity, mean intensity, abundance, mean abundance, range of infection and the sites of infection of each parasite species. This is the first record of trypanorhynch cestodes parasitizing *P. patagonicus* and *X. rasile*, and presenting considerations about zoonotic potential of these cestodes.

Keywords: Trypanorhynch cestodes. *Paralichthys patagonicus*. *Xystreurys rasile*. Hygienic-sanitary importance. Neotropical region. Brazil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 1 *Paralichthys patagonicus*, f. 27

Fig. 2 *Xystreurys rasile*, f. 27

Fig. 3 *Nybelinia erythraea* de *P. patagonicus* (a-e). **a.** Escólex; **b.** Armadura tentacular basal, metabasal e apical; **c.** Ganchos da região basal, fileira 1-6; **d.** Ganchos da região metabasal; **e.** Ganchos da região basal, f. 31

Fig. 4 *Nybelinia erythraea* de *P. patagonicus* (a-c) e de *X. rasile* (d). **a.** Escólex; **b.** Ganchos da armadura tentacular basal, metabasal e apical; **c.** Anel muscular ao redor da parte basal da bainha do tentáculo, indicada pelas setas; **d.** Escólex, f. 32

Fig. 5 *Nybelinia lingualis* de *X. rasile* (a-b). **a.** Escólex; **b.** Vista anterior do escólex, mostrando os tentáculos com armadura tentacular homeacanta e homeomorfa, regiões basal e início da metabasal, f. 36

Fig. 6 *Heteronybelinia nipponica* de *X. rasile* (a-b). **a.** Escólex; **b.** Detalhe do tentáculo com ganchos digitiformes, na região basal, f. 38

Fig. 7 *Pterobothrium crassicole* de *P. patagonicus* (a-d). **a.** Escólex; **b.** Pars botrialis com tentáculos extrovertidos com armadura metabasal com ganchos grandes, heteromorfos e ocos; **c.** Armadura basal distinta e inchaço basal assimétrico nas faces interna e externa do tentáculo; **d.** Detalhe do inchaço

basal com macroganchos na face interna e banda de microganchos na face externa, f. 40

Fig. 8 *Grillotia carvajalregorum* de *X. rasile* (a-c). **a.** Escólex; **b.** Vista anterior do escólex com ganchos da basal característicos; **c.** retângulo mostra detalhe da figura b, ganchos da basal, f. 42

Fig. 9 *Callitetrarhynchus gracilis* de *P. patagonicus* (a-b). **a.** Escólex; **b.** Tentáculos com ganchos satélites 7(7') e 8(8') e chainette simples (ch), f. 44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Prevalência (P), intensidade (I), intensidade média (IM), abundância (A), abundância média (AM), amplitude de variação da intensidade de infecção (AI), sítio de infecção (SI) e número de depósito na CHIOC dos cestóides Trypanorhyncha coletados em *Paralichthys patagonicus* (entre fevereiro de 2007 e julho de 2010) e *Xystreurys rasile* (entre setembro e dezembro de 2010) comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, f. 45

SUMÁRIO

RESUMO, f. 8

ABSTRACT, f. 9

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, f. 10

LISTA DE TABELAS, f. 12

1 INTRODUÇÃO, f. 15

2. OBJETIVOS, f. 18

2.1 OBJETIVO GERAL, f. 18

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS, f. 18

3 REVISÃO DE LITERATURA, f. 19

3.1 HOSPEDEIROS, f. 19

3.1.1 *Paralichthys patagonicus* Jordan, 1889, f. 19

3.1.2 *Xystreurys rasile* (Jordan, 1891), f. 20

3.2 BREVE HISTÓRICO DA ORDEM TRYPANORHYNCHA, f. 20

3.2.1 Cestoides Trypanorhyncha em linguados, f. 24

4 MATERIAL E MÉTODOS, f. 26

4.1 COLETA E DETERMINAÇÃO DOS HOSPEDEIROS, f. 26

4.2 COLETA E PROCESSAMENTO DOS PARASITOS, f. 28

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS HELMINTOS, f. 28

4.4 DEPÓSITO DOS HELMINTOS COLETADOS, f. 29

4.5 ÍNDICES PARASITÁRIOS, f. 29

5 RESULTADOS, f. 30

5.1 TAXONOMIA, f. 30

5.1.1 Superfamília Homeacanthoidea Poche, 1926, f. 30

5.1.1.1 Família Tentaculariidae Poche, 1926, f. 30

5.1.1.1.1 *Nybelinia erythraea* Dollfus, 1960, f. 30

5.1.1.1.2 *Nybelinia lingualis* (Cuvier, 1817) Dollfus, 1929, f. 34

5.1.1.1.3 *Heteronybelinia nipponica* (Yamaguti, 1952) Palm, 1999, f. 35

5.1.2 Superfamília Otophthoidea Dollfus, 1942, f. 37

5.1.2.1 Família Pterobothriidea Pintner, 1931, f. 37

- 5.1.2.1.1 *Pterobothrium crassicole* Diesing, 1850, f. 37
- 5.1.2.2 Família Grillotiidae Dollfus, 1969, f. 39
- 5.1.2.2.1 *Grillotia carvajalregorum* (Carvajal & Rego, 1983) Menoret & Ivanov, 2009, f. 39
- 5.1.3 Superfamília Poecilacanthoidea Dollfus, 1942, f. 41**
- 5.1.3.1 Família Lacistorhynchidae Guiart, 1927, f. 41
- 5.1.3.1.1 *Callitetrarhynchus gracilis* (Rudolphi, 1819) Pintner, 1931, f. 41
- 5.2 ÍNDICES PARASITÁRIOS, f. 43

6 DISCUSSÃO, f. 47

7 CONCLUSÕES, f. 50

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, f. 51

9 ANEXO, f. 64

- 9.1 TRABALHOS PUBLICADOS OU ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO, SOBRE HELMINTOS, DE VÁRIOS FILOS, PARASITOS DE PEIXES DO LITORAL DO BRASIL, DURANTE O PERÍODO DO MESTRADO NA UFF, f. 64
- 9.1.1 **Cestodes of the flounder *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Osteichthyes - Paralichthyidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil, f. 65**
- 9.1.2 **Juvenile didymozoids of the types, Torticaecum and Neotorticaecum (Didymozoidae: Digenea), from new marine fish hosts (Pisces: Teleostei) in the neotropical region of Brazil, f. 80**
- 9.1.3 **Cestodes Diphyllbothriidea parasitizing blackfin goosfish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915, f. 87**
- 9.1.4 ***Diphyllbothrium latum* and *Diphyllbothrium* sp. as the agents of diphyllbothriasis in Brazil: morphological analysis and of two new case reports, f. 94**
- 9.1.5 **Anisakidae nematodes in the blackfin goosfish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 purchased in the State of Rio de Janeiro, Brazil, f. 101**

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a presença de parasitos no pescado tem sido motivo de preocupação para pesquisadores do mundo inteiro, devido aos enormes prejuízos econômicos para a indústria pesqueira, principalmente pelas espécies zoonóticas que conferem risco para a saúde pública e não em menor importância por aquelas que apresentam aspecto repugnante ao consumidor.

As espécies de linguado *Paralichthys patagonicus* Jordan, 1889 e *Xystreurys rasile* (Jordan, 1891) pertencem à família Paralichthyidae. Esses peixes são registrados no Atlântico Sul ocidental, desde Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro Brasil até a Patagônia, Argentina. Os linguados são demersais e são comumente encontrados em profundidades que variam de cinco a duzentos metros de profundidade (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000). Essas espécies constituem uma apreciada categoria de pescado e apresentam elevado valor comercial, principalmente no mercado internacional (BERNARDES et al., 2005). Na América do Sul já foram realizados estudos sobre outros grupos de helmintos parasitando linguados, onde Felizardo et al. (2009, 2010, 2011) registraram os nematóides Anisakidae em *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890, os cestoides Diphyllbothriidea, Trypanorhyncha e Tetraphyllidea em *P. isosceles* e trematódeos Didymozoidae em *P. isosceles* e *P. patagonicus* respectivamente. Porém não há nenhum registro sobre a fauna parasitária de *X. rasile*. Este estudo vem dar continuidade aos estudos dos helmintos parasitos dos linguados que ocorrem no Brasil.

A ordem Trypanorhyncha é composta por uma diversidade de espécies, todos parasitos de peixes e invertebrados marinhos. No ciclo de vida desses cestoides, os adultos habitam o intestino de elasmobrânquios, hospedeiros definitivos, e as larvas são encontradas na cavidade celomática e na musculatura de peixes teleósteos,

crustáceos e moluscos cefalópodes, segundos hospedeiros intermediários (AGUSTÍ et al., 2005; AZNAR et al., 2007; CAMPBELL; BEVERIDGE, 1994; KNOFF et al., 2002; SCHOLZ et al., 1998; STUNKARD, 1977). No entanto, têm sido relatadas infecções acidentais em humanos por larvas de Trypanorhyncha devido à ingestão da carne do pescado cru (RODERO; CUÉLLAR, 1999; VÁSQUEZ-LÓPEZ et al., 2001a, 2002; GÓMEZ-MORALES et al., 2008).

De acordo com Dollfus (1942), os cistos de Trypanorhyncha não são transmissíveis aos vertebrados homeotérmicos e o reencapsulamento das pós-larvas não ocorre em animais de sangue quente. Porém, segundo Deardoff et al. (1984) a localização das larvas de Trypanorhyncha na musculatura dos peixes pode produzir toxinas e conseqüentemente afetar a saúde do consumidor. Os cestóides da ordem Trypanorhyncha, adquirem importância pelo aspecto repugnante que transferem ao consumidor, sendo os peixes descartados na indústria de beneficiamento ou nos serviços de inspeção, causando prejuízos econômicos. Pesquisas recentes informam que estes cestóides também podem ocasionar reações alérgicas em humanos (GÓMEZ-MORALES et al., 2008; RODERO; CUÉLLAR, 1999; VÁSQUEZ-LÓPEZ et al., 2001a, 2002).

Na inspeção de pescado, os cestóides Trypanorhyncha, mesmo não possuindo potencial zoonótico, adquirem importância higiênico-sanitária pelo aspecto repugnante quando os peixes teleósteos apresentam infecção maciça por estes parasitos na musculatura, peritônio, mesentério e fígado, podendo ter sua comercialização impedida pela fiscalização sanitária ou rejeitados pelo consumidor (AMATO et al., 1990; DIAS et al., 2009, 2010, 2011; DOLLFUS, 1942; FELIZARDO et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2009; PEREIRA JR., 1993; PORTO et al., 2009; SÃO CLEMENTE et al., 1995, 1997, 2004, 2007). Há também estudos recentes indicando a possível ação alergênica de cestóides Trypanorhyncha em humanos (RODERO; CUÉLLAR, 1999; VÁSQUEZ-LÓPEZ et al., 2001a, b, 2002).

Com o objetivo de elucidar a biologia destes cestóides, que parasitam diversas espécies de peixes do litoral brasileiro, vários trabalhos foram publicados sobre taxonomia, ecologia parasitária e enfoque higiênico-sanitário (ALVES; LUQUE, 2006; AMATO et al., 1990; CORDEIRO; LUQUE, 2004; DIAS et al., 2009, 2010; FELIZARDO et al., 2010; FERREIRA et al., 2006; LUQUE et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2009; PALM, 1997; PEREIRA JR, 1993; PEREIRA JR.; BOEGER, 2005; PINTO et al., 2006; PORTO et al., 2009; SÃO CLEMENTE, 1986a, b; SÃO

CLEMENTE et al., 1991, 1993, 1995, 1997, 2001, 2004, 2007; SILVA; SÃO CLEMENTE, 2001). Recentemente, estudos sobre a comunidade ecológica de metazoários parasitos de peixes teleósteos capturados na costa brasileira detectaram a presença de larvas de Trypanorhyncha (ALVES; LUQUE, 2001; LUQUE; ALVES, 2001; LUQUE; CHAVES, 1999; SILVA et al., 2000a, b).

Com relação a esses hospedeiros, *P. patagonicus* e *X. rasile*, apesar de suas importâncias econômicas, não existem estudos relacionados à determinação de cestóides Trypanorhyncha, incluindo aqueles que possam afetar a saúde da população ou causar prejuízos econômicos, por isto justifica-se no presente estudo o objetivo da determinação taxonômica dos cestóides Trypanorhyncha que parasitam *P. patagonicus* e *X. rasile*, seus respectivos índices parasitários e os sítios de infecção.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar taxonomicamente os cestóides da ordem Trypanorhyncha de importância em higiene que parasitam *Paralichthys patagonicus* e *Xystreurys rasile* que ocorrem na região Neotropical, Brasil e que são importantes em saúde coletiva.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Registrar a presença e determinar as espécies com potencial zoonótico, importantes em saúde coletiva e que possam ser transmitidas ao homem via ingestão da carne do peixe;

Determinar os índices parasitários de prevalência, intensidade, intensidade média, abundância, abundância média e amplitude de variação da intensidade de infecção dos cestóides Trypanorhyncha encontrados em *P. patagonicus* e *X. rasile*;

Informar aos Serviços de Inspeção Sanitária, que além do controle físico-químico e microbiológico, é necessário o controle parasitário do pescado comercializado, devido o encontro de espécies com aspecto repugnante, principalmente com cargas parasitárias elevadas (infecção maciça) e além disto, salientar que algumas espécies podem possuir potencial alergênico a humanos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 HOSPEDEIROS

3.1.1 *Paralichthys patagonicus* Jordan, 1889

Ordem: Pleuronectiformes

Família: Paralichthyidae

Gênero: *Paralichthys* Girard, 1858

Esta espécie se diferencia das outras do gênero, principalmente, por apresentar dois ocelos no corpo, um sobre a início da parte reta da linha lateral e outro sobre a região mais anterior do último terço da parte reta da linha lateral (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000). Os linguados da espécie *P. patagonicus* distribuem-se desde Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro, Brasil até a Patagônia, Argentina. A espécie apresenta um período reprodutivo prolongado com desova entre a primavera e o final do verão com maior intensidade no mês de novembro (ARAÚJO; HAIMOVICI, 2000; MACCHI; DÍAZ DE ASTARLOA, 1994). No sul do Brasil, o comprimento médio de primeira maturação sexual foi estimado em 33 cm para as fêmeas e 31 cm para os machos (ARAÚJO; HAIMOVICI, 2000). Como todas as espécies do gênero, é um predador voraz que se alimenta de peixes, e também de cefalópodes e crustáceos (ARAÚJO; HAIMOVICI, 2000).

Paralichthys patagonicus constitui uma importante espécie de peixe de águas sul-americanas, sendo o paralictídeo economicamente mais importante, devido a abundância e o tamanho que atinge, em comparação com outros peixes planos (DÍAZ DE ASTARLOA, 1994).

Esta espécie está incluída na chamada pesca fina por causa da alta qualidade da carne do pescado e seu alto preço no mercado (MASSA et al., 2005).

3.1.2 *Xystreurys rasile* (Jordan, 1891)

Ordem: Pleuronectiformes

Família: Paralichthyidae

Gênero: *Xystreurys* Jordan & Gilbert 1880

Esta espécie se distingue das outras por apresentar cor castanho claro ou mais clara ou mais escura, com numerosa manchas escuras de tamanho variável que tendem a formar ocelos presentes ao longo das nadadeiras dorsal e anal e em uma fileira longitudinal acima e abaixo da linha lateral; sobre a linha lateral há dois grandes ocelos escuros, elípticos, um na junção das partes curva e reta e outro sobre o início do terço posterior da parte reta; são considerados de porte médio, alcançando 40 cm de comprimento. Ocorrem desde o norte do Estado do Rio de Janeiro, até a Patagônia (FIGUEIREDO; MENEZES, 2000).

Esses linguados se reproduzem na primavera - verão (outubro a fevereiro) com maior intensidade no mês de novembro. O tamanho médio da primeira maturação sexual é calculado de 20 cm nos machos e 21 cm nas fêmeas, com 1 e 2 anos de idade, respectivamente. É uma espécie de crescimento rápido. A idade máxima registrada é de oito anos para ambos os sexos, mas as médias de tamanho por idade que as fêmeas alcançam é maior que a dos machos (DÍAZ DE ASTARLOA et al., 1997).

Os linguados desta espécie fazem parte da chamada pesca fina porque são um produto de alta qualidade e as capturas são relativamente pequenas (cerca de 8.000 toneladas em 1997), quando comparada a outros recursos demersais, como a pescada (650.000 toneladas em 1997) (FABRÉ et al., 2001).

3.2 BREVE HISTÓRICO DA ORDEM TRYPANORHYNCHA

Os parasitos da ordem Trypanorhyncha podem ser considerados muito pouco estudados quando comparados com outros grupos de helmintos. O conhecimento

obtido sobre estes helmintos apresenta, ainda hoje, muitas lacunas em relação às respectivas biológicas e, principalmente, às interações com os seus hospedeiros.

Na grande maioria dos trabalhos sobre estes parasitos, os peixes teleósteos marinhos são os hospedeiros intermediários mais citados. Ocasionalmente, outros grupos zoológicos podem abrigar as formas larvais como, peixes de água doce (REGO; DIAS, 1976), moluscos cefalópodes (ADAM, 1938; DAILEY, 1969), gastrópodes e pelecípodes (CAKE JR., 1976), crustáceos (ALDRICH, 1965; FEIGENBAUM; CARENUCCIO, 1976; MUDRY; DAILEY, 1971; REGO, 1982; SPARKS; MACKIN, 1957; YAMAGUTI, 1934), répteis (DOLLFUS, 1957; REGO, 1981), e mesmo em poliquetos (MARGOLIS, 1971) e cnidários (MENDES, 1944).

As primeiras publicações sobre estes parasitos datam de 1797, de autoria de Bosc, e de 1808, de Rudolphi, segundo Pereira Jr. (1993). As contribuições pioneiras de Rudolphi (1819) e Diesing (1850, 1855 e 1856), foram baseadas em estudos efetuados em peixes capturados no litoral brasileiro. Nos Estados Unidos, os primeiros registros foram feitos por Linton, no final do século XIX (1887 e 1897), e no início do século XX (1904, 1910, 1912). Nesta mesma época, estudos semelhantes eram levados a cabo, podendo ser citados, entre outros, os escritos por Parona (1900) e Wolffügel (1916), na América do Sul, e Beauchamp (1905) e Pintner (1909), na Europa.

No Brasil, em 1934, Faria e Silva registraram o encontro destes helmintos em 21 espécies de peixes teleósteos e elasmobrânquios desembarcados no antigo Entreposto Federal de Pesca do Rio de Janeiro (CIBRAZEN), mas, denominando-os, genericamente, de *Tetrarhynchus* sp. Este trabalho se revelou uma importante contribuição aos serviços de inspeção sanitária do pescado, por listar muitas espécies de peixes de freqüente comercialização no município do Rio de Janeiro. No município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, em outro trabalho sob o ponto de vista sanitário, Santos e Zogbi (1971) reportaram a presença de *Tetrarhynchus fragilis* na musculatura de seis, de dez espécies de teleósteos avaliadas. Destas seis, quatro eram de peixes da família Sciaenidae, que tinham os exemplares mais infectados.

O aspecto higiênico-sanitário da parasitose passou a ganhar maior importância a partir da década de 1980, com os trabalhos de São Clemente (1986a, b, 1987) em *Micropogonias furnieri* Linnaeus, 1766, registrando o encontro de larvas de Trypanorhyncha em 38% de 1000 exemplares examinados. Logo se seguiram

contribuições de Amato et al. (1990) em *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758); de São Clemente et al. (1991, 1995, 1997) em *Netuma barba* (Lacepède, 1803), *Balistes vetula* Linnaeus, 1758 e *Pomatomus saltator* Linnaeus, 1766, respectivamente; e de Silva e São Clemente (2001) em *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758 e *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), todos capturados ao longo do litoral do Estado do Rio de Janeiro.

Corroborando com a extrema importância destes cestóides para a Inspeção do Pescado, em muitas espécies de peixes teleósteos é comum serem observadas altas taxas de infecção em nível muscular. Kahl (1937) assinalou a infecção por larvas destes cestóides em *Sebastes marinus* Kroyer, 1844 da costa da Noruega, em que os blastocistos eram vistos nesta localização freqüentemente. Da mesma forma, em teleósteos do pacífico, Dailey (1969) cita o encontro de plerocercos de Trypanorhyncha em 60% dos exemplares de *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 examinados, e de 72% em *Trachurus symmetricus* (Ayres, 1855). Nesta última espécie, mais de 50% dos peixes pesquisados mostravam cistos na musculatura da parede abdominal. Brooks e Brothers (1974) relatam níveis de infecção entre 20 e 29% em espécies de peixes da família Gobiidae. Jensen et al. (1982) verificaram a presença de larvas na quase totalidade dos exemplares de *Sebastes paucispinis* Ayres, 1854 estudados. No Golfo do México, Hildreth e Lumsden (1985) observaram uma prevalência de 90% na musculatura de *Arius felis* (Linnaeus, 1766). Em peixes do litoral do Rio de Janeiro. São Clemente (1986b) encontrou larvas de Trypanorhyncha na musculatura de 0,9% das corvinas *M. furnieri* examinadas.

No Brasil, os cestóides foram registrados por alguns autores. Santos e Zogbi (1971) verificaram que 15% das amostras de filés obtidos de peixes teleósteos pesquisados na cidade de Rio Grande, Estado do Rio Grande do Sul, encontravam-se parasitados com larvas de Trypanorhyncha. Amato et al. (1990) realizaram estudos sobre a presença de *Tentacularia coryphaenae* Bosc, 1802 na musculatura de bonito, *K. pelamis*. São Clemente et al. (1995) detectaram a presença de plerocercos de Trypanorhyncha na musculatura e serosa da cavidade abdominal de *B. vetula* comercializado no Estado Rio de Janeiro.

Estudos sobre a presença de cestóides Trypanorhyncha no Estado do Rio de Janeiro foram feitos recentemente em diversos hospedeiros: *M. furnieri* (ALVES; LUQUE, 2000), *C. hippurus* e *L. synagris* (SILVA; SÃO CLEMENTE, 2001). Alves et al. (2002a) registraram a presença de Trypanorhyncha no mesentério de *Genypterus*

brasiliensis Regan, 1903, sem entretanto, identificarem as espécies que, também, não foram encontradas na musculatura. São Clemente et al. (2004) relataram a presença de larvas em *Hepatoxylon trichiuri* (Holten, 1802) Bosc, 1811 e *Callitetrarhynchus gracilis* (Rudolphi, 1819) Pintner, 1931, parasitando o congro-rosa, *G. brasiliensis*, na musculatura. São Clemente et al. (2007) registraram em *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 metacestóides de Trypanorhyncha na musculatura abdominal e na musculatura de importância comercial (dorso-lateral), onde também foram encontradas as espécies *T. coryphaenae*, *Nybelinia* sp. no mesentério e na cavidade celomática, *Mixonybelinia* sp. na musculatura abdominal e *Progrillotia dollfusi* [= *Grillotia carvajalregorum* (Carvajal & Rego, 1983) Menoret & Ivanov, 2009] na cavidade celomática. Dias et al. (2009) registraram plerocercos pertencentes à espécie *C. gracilis* e *C. speciosus* (Linton, 1827) em espécimes de peroá, *B. capriscus*. Oliveira et al. (2009) registraram plerocercos de *Poecilancistrum caryophyllum* (Diesing, 1850) na musculatura e serosa abdominal de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801). Porto et al. (2009) registraram no mesentério de *Micropogonias furnieri* plerocercos de *Pterobothrium crassicolle* Diesing, 1850. Dias et al. (2010) fizeram o primeiro registro de *Floriceps saccatus* Cuvier, 1817 e *C. speciosus* parasitando o fígado e mesentério de *Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758). Felizardo et al. (2010) registraram parasitando *Paralichthys isosceles*, as espécies *G. carvajalregorum* no estômago, intestino, fígado, ovário, mesentério, cavidade abdominal, musculatura abdominal e dorsal; *N. lingualis* (Cuvier, 1817) Dollfus, 1929 no estômago, mucosa do estômago, intestino, mesentério, serosa do baço e na musculatura dorsal; *Heteronybelinia nipponica* (Yamaguti, 1952) Palm, 1999 no intestino, serosa do rim, cavidade abdominal e musculatura abdominal; *Otobothrium* sp. no estômago, intestino, fígado, mesentério e cavidade abdominal, *C. gracilis* e *Pterobothrium heteracanthum* (Diesing, 1850) na musculatura abdominal, e *P. crassicolle* na serosa do estômago.

Em outros países, a presença destes cestóides comprometendo a higiene do pescado foi registrada por diferentes autores. Dollfus (1942, 1960) destaca a importância em relação ao aspecto repugnante ao consumidor. Bertullo (1965) observou plerocercos de cestóides denominados *Tetrarhynchus fragilis* na musculatura de corvinas, *Microponias opercularis* (Quoy & Gaimard, 1825) e, utilizando negatoscópio, localizou por transparência os parasitos. O mesmo tipo de dispositivo foi utilizado na inspeção de filés por outros autores (PALM;

OVERSTREET, 1997; SANTOS; ZOGBI, 1971). Nos Estados Unidos, Overstreet (1977) e Deardorff et al. (1984) chamaram atenção para a presença de formas larvares de Trypanorhyncha, em peixes de interesse comercial. Na Alemanha, Palm et al. (1993) fizeram o primeiro registro de *Otobothrium penetrans* Linton, 1907 na musculatura de várias espécies de peixes belonídeos provenientes do Oceano Pacífico. Palm e Overstreet (1997) destacam a presença de larvas de *Otobothrium cysticum* (Mayer, 1842) na musculatura do teleósteo *Peprilus triacanthus* (Peck, 1804).

No que se refere aos cestóides Trypanorhyncha, também são necessários estudos taxonômicos destes parasitos em sua fase adulta (KNOFF et al., 2002), para que suas determinações específicas sejam melhor avaliadas. Recentemente estudos têm sido realizados no litoral brasileiro com este propósito (GOMES et al., 2005; KNOFF et al., 2004a, b; PINTO et al., 2006).

3.2.1 Cestoides Trypanorhyncha em linguados

A ocorrência de parasitos da ordem Trypanorhyncha em linguados têm sido relatada em outros países. Nos Estados Unidos foi registrada por Olson (1978) em *Parophrys vetulus* Girard, 1854. No Canadá Arthur e Albert (1994) registraram *Grillotia erinaceus* (van Beneden, 1858) em *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum, 1792). No Chile, Riffo (1991) e González et al. (2001) registraram *Nybelinia* sp. em *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876, e Oliva et al. (1996) reportaram *Nybelinia surmenicola* Okada, 1929 em *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867).

No Brasil trabalhos relacionados à fauna parasitária de *Paralichthys* foram feitos por Robaldo et al. (2002) relatando a ovoposição e desenvolvimento inicial de *Caligus* sp. parasita de *P. orbignyanus* (Valenciennes, 1837) em condições de laboratório. Recentemente, vem sendo estudados os helmintos parasitos de *P. isosceles* (anisaquídeos, Trypanorhyncha) por Felizardo et al. (2009, 2010). Sobre a espécie *P. patagonicus*, inexistem estudos relacionados à identificação de cestóides Trypanorhyncha, sendo recentemente estudado, parte de seus helmintos, os trematódeos digenéticos didymozoídeos (FELIZARDO et al., 2010).

Na inspeção de pescado, os cestóides da ordem Trypanorhyncha, mesmo não possuindo potencial zoonótico, adquirem importância pelo seu aspecto repugnante que apresentam ao consumidor e, conseqüentemente, têm sua comercialização impedida pela fiscalização sanitária.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COLETA E DETERMINAÇÃO DOS HOSPEDEIROS

De fevereiro de 2007 a julho de 2010, foram adquiridos 27 espécimes de *P. patagonicus* (2 machos e 25 fêmeas) medindo 28,5-59 cm (40,8 cm) de comprimento e pesando 280-2530 g (820,4 g) (Figura 1), e de setembro a dezembro de 2010, foram adquiridos 30 espécimes de *X. rasile* (8 machos, 18 fêmeas e 4 não definidos), com 11,5-31 cm (24,3 cm) de comprimento e com 20-240 g (158,5 g) (Figura 2). Os peixes foram adquiridos em mercados de pescados nos municípios de Cabo Frio e Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Os peixes foram provenientes de coletas de arrastão realizadas entre as latitudes de 21° e 23°S e as longitudes 41° e 45°O. Os hospedeiros foram colocados de forma unitária em sacos plásticos e posteriormente acondicionados em caixas isotérmicas, contendo gelo, para assegurar boas condições para a coleta dos parasitos e protegê-los durante o transporte ao Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. As amostras totalizaram 57 espécimes, cuja determinação realizou-se através da consulta da chave para identificação de peixes marinhos do sudeste brasileiro proposta por Figueiredo e Menezes (2000) e Nakamura et al. (1986).



Figura 1. *Paralichthys patagonicus*. Barra = 8 cm.



Figura 2. *Xystreurys rasile*. Barra = 6 cm.

4.2 COLETA E PROCESSAMENTO DOS PARASITOS

Foram examinados todos os órgãos e cavidades de cada hospedeiro, afim de encontrar metazoários parasitos. As cavidades oral e opercular, as brânquias, as narinas e as nadadeiras foram examinadas com propósito de coleta de ectoparasitos. Raspados da superfície do corpo também foram realizados e observados em lupa e estereoscópio. Utilizou-se peneiras de 10 cm de diâmetro e 154 µm de abertura (tela) para a coleta dos parasitos.

Os hospedeiros foram posteriormente dissecados pela região ventral, possibilitando o acesso às vísceras. O sistema digestório e o sistema urogenital foram extraídos e os órgãos isolados em placas de Petri com solução fisiologia de NaCl a 0,65%, onde foram dissecados e passados na peneira em água corrente, mantendo o mesmo procedimento para órgãos de outros sistemas, em seguida transferidos para placas de Petri contendo solução fisiológica de NaCl a 0,65% e observados através de estereomicroscópio. Os filés foram obtidos da musculatura, através de uma incisão próxima aos opérculos até a nadadeira caudal e inspecionados utilizando negatoscópio. Os cestóides coletados foram colocados em placas de Petri contendo solução fisiológica de NaCl a 0,65% para permitir a correta identificação e quando necessário rompidos os blastocistos. Em seguida foram transferidos para água destilada sob refrigerador, para permitir o relaxamento dos escólices e extroversão dos tentáculos. Os cestóides foram fixados em AFA, corados com carmim de Langeron, desidratados pela série alcoolica crescente, clarificados em creosoto de faia e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá ou mantidos em etanol 70° GL, de acordo com Amato et al. (1991).

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS HELMINTOS

A classificação dos cestóides Trypanorhyncha foi baseada no trabalho de Campbell e Beveridge (1994) e para a determinação específica utilizou-se Dollfus (1942, 1960), Carvajal e Rego (1983, 1985), Campbell e Beveridge (1996), Palm (1997, 1999, 2004) e Palm e Walter (2000). A terminologia das larvas foi empregada de acordo com Chervy (2002). As medidas foram obtidas de espécimes não comprimidos, em um microscópio de campo claro Olympus BX 41 e estão indicadas

em milímetros (mm), exceto quando indicado de outra forma. As médias das variações das medidas foram indicadas entre parênteses. Nas descrições, abreviações foram usadas para: comprimento do escólex (ce), largura do escólex ao nível dos bulbos (le), pars botrialis (pbo), pars vaginalis (pv), pars bulbosa (pb), comprimento dos bulbos (cb), largura dos bulbos (lb), proporção da pbo/pv/pb (pe), pars pós-bulbosa (ppb), vellum (v), apêndice (app), comprimento do tentáculo (ct), largura do tentáculo (lt), comprimento da bainha do tentáculo (cvt), largura da bainha do tentáculo (lvt). Descrições, medidas e desenhos estão restritos aos espécimes de *Nybelinia erythraea* Dollfus, 1960 visando adicionar dados a sua identificação. Para as demais espécies foram descritas as suas principais características. Os desenhos foram feitos utilizando um tubo de desenho acoplado a um microscópio Olympus BX 41. Para as fotomicrografias foi utilizado um microscópio óptico Zeiss Axiophot com Sistema de Contraste Interferencial de Normaski (DIC).

4.4 DEPÓSITO DOS HELMINTOS COLETADOS

Os espécimes representativos dos parasitos foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

4.5 ÍNDICES PARASITÁRIOS

O cálculo dos índices parasitários de prevalência, intensidade, intensidade média, abundância, abundância média de infecção de cada cestóide encontrado, foram realizados com base nos conceitos de Bush et al. (1997) e ainda foram informados sua amplitude de variação da intensidade de infecção.

5 RESULTADOS

5.1 TAXONOMIA

5.1.1 Superfamília Homeacanthoidea Poche, 1926

5.1.1.1 Família Tentaculariidae Poche, 1926

5.1.1.1.1 *Nybelinia erythraea* Dollfus, 1960 (Figuras 3 a-e e 4 a-d)

Descrição baseada em um plerocercóide coletado de *P. patagonicus* e seis de *X. rasile*: escólex craspedoto (incluindo o velum, sem o apêndice) com maior largura do escólex ao nível da porção dos bulbos. Pars botrialis com quatro bótrios triangulares cobrindo mais da metade do comprimento do escólex. Bulbos individuais alongados. Tentáculos longos, extrovertidos. Bainha do tentáculo levemente sinuosa a retilínea. Apresenta de oito a dez ganchos por fileira. Inchaço basal presente. Anel muscular em torno da parte basal da bainha do tentáculo. Músculo retrator originado na base dos bulbos. Armadura tentacular metabasal homeacanta e homeomorfa, ganchos sólidos, uncinados, base com extensão anterior pouco desenvolvida e a extensão posterior muito desenvolvida, com forma similar ao longo do tentáculo. Ganchos apicais uncinados conforme os da metabasal. Ganchos basais sólidos, uncinados, base com extensão anterior pouco desenvolvida e a extensão posterior muito desenvolvida, tendem a diminuir de tamanho até a sexta fileira basal, mas a partir da metabasal os ganchos aumentam de tamanho.

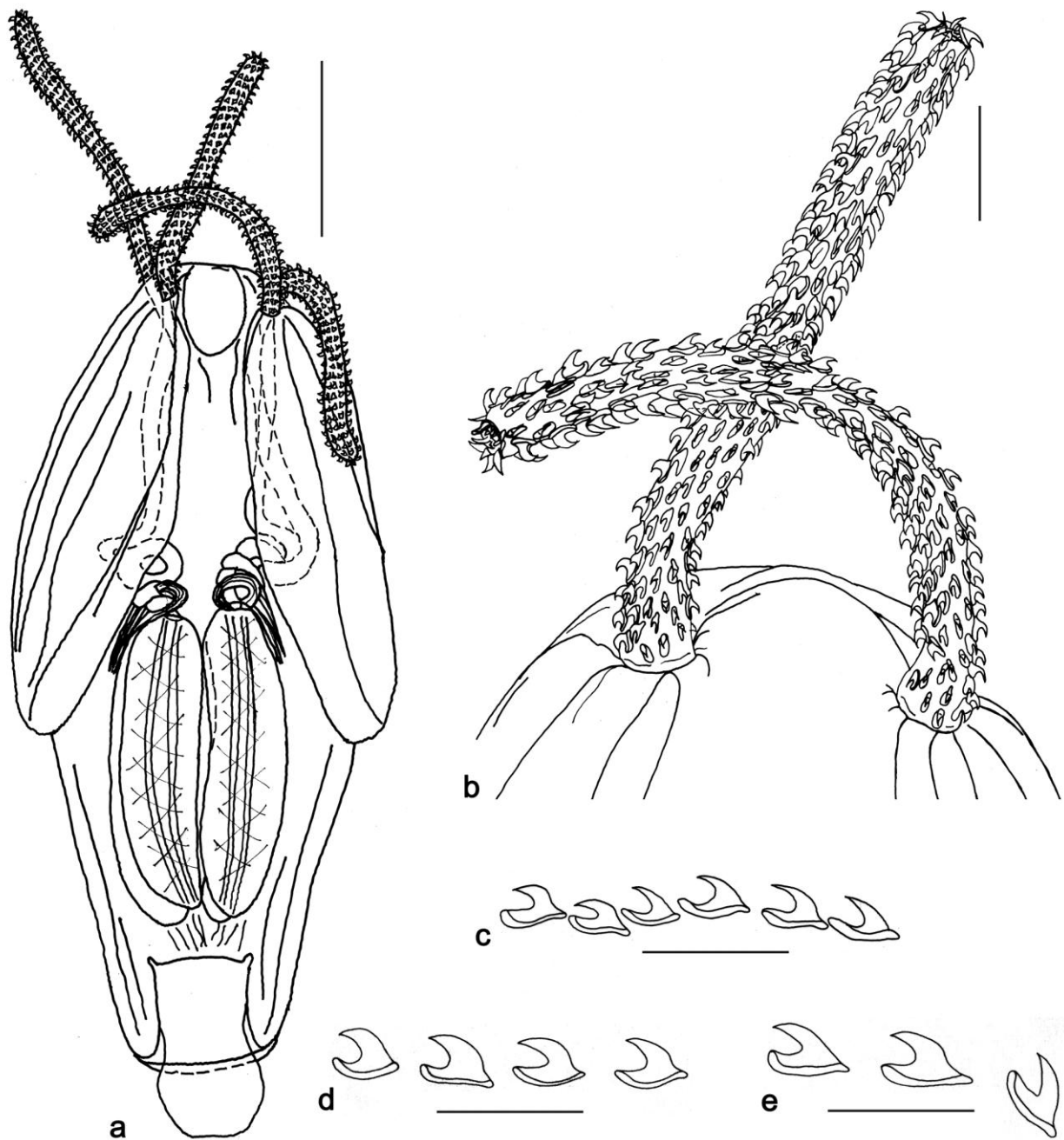


Figura 3 (a-e). *Nybelinia erythraea* de *P. patagonicus* **a.** Escólex; **b.** Armadura tentacular basal, metabasal e apical; **c.** Ganchos da região basal, fileira 1-6; **d.** Ganchos da região metabasal; **e.** Ganchos da região basal. Barra das figuras: a = 0,2 mm; b = 0,05 mm; c, d, e = 25 μ m.

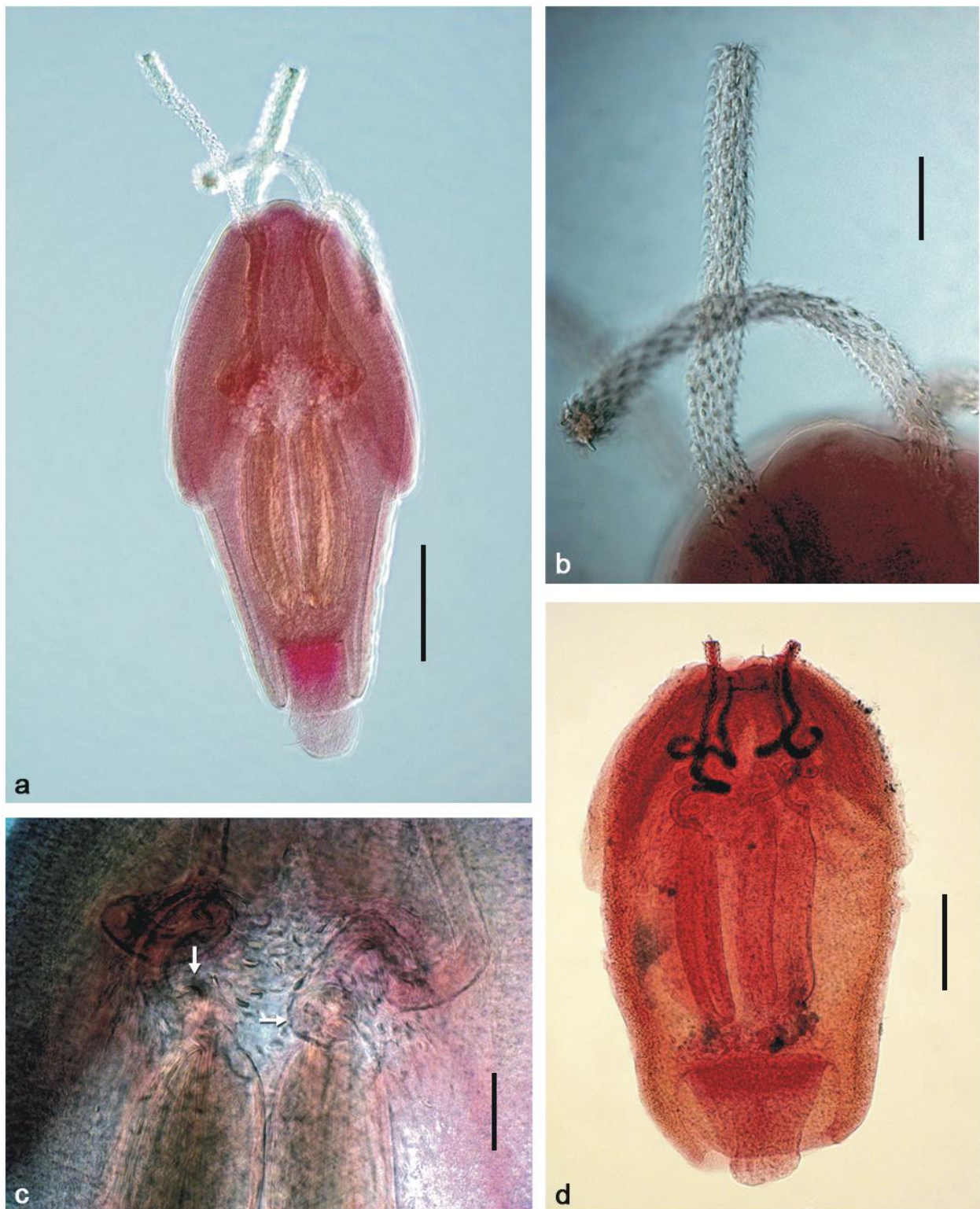


Figura 4 (a-d). *Nybelinia erythraea* de *P. patagonicus* (a, b, c) e de *X. rasile* (d). **a.** Escólex; **b.** Ganchos com armadura tentacular basal, metabasal e apical; **c.** Anel muscular ao redor da parte basal da bainha do tentáculo, indicado pelas setas; **d.** Escólex. Barra das figuras: a, d = 200 μ m; b, c = 50 μ m.

Medidas do plerocercóide coletado de *P. patagonicus*: ce = 0,89; le = 0,45; pbo = 0,51 x 0,45; pv = 0,39; pb = 0,36 x 0,20; cb = 0,34-0,36 (0,34); lb = 0,09-0,10 (0,09); pe = 1,46:0,92:1; ppb = 0,16; v = 0,10; app = 0,19; cbt = 0,30-0,35 (0,32); lbt = 0,03-0,04 (0,03). Ganchos da armadura tentacular (comprimento x largura da base, em μm) basais: 1 (1') 8,51-9,96 (9,92) x 10,46-10,85 (10,66), 2 (2') 8,38-9,99 (8,99) x 9,63-10,3 (9,99), 3 (3') 8,19-8,6 (8,39) x 9,45-10,35 (9,9), 4 (4') 7,74-9,84 (9,19) x 8,24-11,95 (10,34), 5 (5') 7,69-9,53 (8,75) x 10,26-11,05 (10,61), 6 (6') 8,48-9,8 (9,36) x 10,16-10,82 (10,58), 7 (7') 9,68 x 11,98; metabasais: 9,2-12,8 (11) x 10,1-13,3 (11,3); apicais: 14,4-14,7 (14,5) x 13,3-14,9 (14,1).

Medidas de três plerocercóides de um total de seis espécimes coletados em *X. rasile*: ce = 0,71-1,38 (1,07); le = 0,35-0,74 (0,58); pbo = 0,37-0,56 (0,46) x 0,47-0,79 (0,65); pv = 0,33-0,49 (0,39); pb = 0,21-0,55 (0,40) x 0,22-0,38 (0,31); cb = 0,2-0,4 (0,33); lb = 0,07-0,11 (0,09); pe = 1,01-1,76:0,89-1,75:1; ppb = 0,02-0,07 (0,05); v = 0,11-0,27 (0,19); app = 0,12-0,33 (0,24); ct = 0,32-0,37 (0,36); lt = 0,02-0,03 (0,02). Ganchos da armadura tentacular, basais: 12,5-15 μm (13,3 μm) x 10 μm (metabasal não estava extrovertida).

Comentários: A espécie descrita no presente estudo é semelhante a descrição original de Dollfus (1960), porque apresenta similaridade na morfologia e morfometria do corpo; dos ganchos basais dos tentáculos, da pars botrialis, da pars vaginalis, da pars bulbosa, e na extensão da pbo em relação a pb. Em relação a oncotaxia, Dollfus (1960) observou somente os ganchos da basal pois somente esta parte estava extrovertida, enfatizando que os ganchos da primeira fileira basal eram os mais visíveis e que a forma deles mostrava a melhor característica da espécie (pág. 827, fig. 42). Entretanto Palm e Walter (2000) ao analisarem o material tipo depositado no Museu Nacional de História Natural de Paris por Dollfus (1960), sugerem que os ganchos da basal seriam maiores do que os da metabasal, como apresentado em *N. basimegacantha* Carvajal, Campbell & Cornford, 1976 (Carvajal et al. 1976), pois verificaram que os ganchos uncinados da basal tinham uma tendência a diminuir de tamanho da primeira até a quinta fileira de ganchos e que isto seria elucidado quando fossem feitas futuras observações em espécimes coletados com tentáculos extrovertidos. Nos espécimes coletados no presente trabalho, com tentáculos totalmente extrovertidos, foi possível observar que os ganchos da metabasal e da apical são maiores que os da basal.

Considerando a chave de espécies do gênero *Nybelinia* de Palm (2004), *N. erythraea* não entra na chave juntamente com *N. basimegacantha*, porque apresenta os ganchos da metabasal e da apical maiores que os ganchos da basal, diferentemente do que Palm e Walter (2000) registraram para *N. erythraea*, assim no presente estudo sugere-se uma mudança na chave, com ganchos basais maiores nos primeiros ganchos do que as outras fileiras até a 7ª fileira, e com ganchos da metabasal e apical maiores do que os da basal.

Em relação a presença ou não de ppb, observa-se que ela está presente, quando observa-se o desenho da espécie na descrição original de Dollfus (1960) (página 826, figura 41) vê-se claramente a presença da ppb, e pode-se medir um comprimento próximo a 0,18 mm. Embora Palm (2004) tenha mencionado uma ppb ausente, a descrição de Palm em 2004 desta espécie utilizou o mesmo desenho da descrição original de Dollfus e do material depositado no NMNH 673 HF de Dollfus (1960). De acordo com Dollfus (1942) a ppb deve ser medida do final da pars bulbosa até o fim do corpo incluindo o velum, se este existente, fato que é observado no desenho da descrição original e nos espécimes do presente trabalho, portanto se comprova a existência de uma ppb.

A espécies *P. patagonicus* e *X. rasile* são novos registros de hospedeiro e geográfico.

5.1.1.1.2 *Nybelinia lingualis* (Cuvier, 1817) Dollfus, 1929 (Figura 5 a-b)

Principais características morfológicas baseadas em 31 plerocercoides coletados de *P. patagonicus* e em 40 plerocercoides coletados em *X. rasile*: Escólex craspedoto, subcilindrico, relativamente curto. Quatro bótrios triangulares emparelhados nas superfícies opostas. Pars vaginalis maior que a metade do escólex. Bulbos relativamente curtos. Tentáculos longos e finos, diminuindo de diâmetro em direção ao topo, sem inchaço basal. Bainha do tentáculo levemente sinuosa. Músculo retrator originado na parte basal dos bulbos. Armadura tentacular homeacanta e homeomorfa. Os ganchos, tipo espinho de rosa, mudam de formato em direção a parte apical dos tentáculos, variando de ganchos compactos e arredondados, apresentando uma extensão posterior do prato da base na basal, a ganchos mais finos na metabasal e apical. Os ganchos da basal são menores que

os da metabasal e apical. O número de ganchos por meia espiral diminui em direção a parte apical do tentáculo, basal 7-8, metabasal 6-7 e apical 5-6.

Comentários: A morfologia e morfometria dos espécimes coletados está de acordo com a descrição de Dollfus (1942), assim como em outras descrições da espécie (São Clemente e Gomes 1989; Palm 1999). No presente estudo observou-se espécimes um pouco menores em relação ao tamanho dos escólices (0,5-1,2 mm), entretanto não houve diferença morfológica e morfométrica com a oncotaxia da espécie. Esta variabilidade no tamanho do escólex já havia sido mencionado por Dollfus (1942), que registrou o tamanho do escólex entre 1,2-3,2 mm. O presente registro também corrobora com o trabalho de Palm (1999) que cita que *N. lingualis* tem uma ampla distribuição geográfica e baixa especificidade. Esta espécie tem sido registrada em vários peixes teleósteos e elasmobrânquios do Brasil (FELIZARDO et al 2010; GOMES et al. 2005; KNOFF ET al. 2002; SÃO CLEMENTE; GOMES, 1989).

Paralichthys patagonicus e *Xystreurys rasile* são novos registros de hospedeiros para a espécie *N. lingualis*.

5.1.1.1.3 *Heteronybelinia nipponica* (Yamaguti, 1952) Palm, 1999 (Figura 6 a-b)

Principais características morfológicas baseadas em cinco plerocercoides coletados de *P. patagonicus* e em 32 plerocercoides coletados em *X. rasile*: Escólex craspedoto, subcilindrico com extremidade anterior mais largo que a extremidade posterior, maior largura na região equatorial. Quatro bótrios longos, sobrepondo-se sobre o ápice dos bulbos. Pars vaginalis mais longa que a metade do escólex, bainha dos tentáculos longa, irregularmente sinuosa. Bulbos mais longos que largos, atingindo posteriormente o velum. Velum curto, mais longo que a metade dos bulbos. Músculo retrator originado na base dos bulbos; tentáculos longos, inchaço basal ausente. Armadura dos tentáculos homeacanta e homeomorfa, ganchos sólidos. Fileira basal com ganchos uncinados. As fileiras 2-6 com forma digitiforme, maiores e mais robustos que os ganchos das outras fileiras, formando a armadura basal. Na região metabasal os ganchos perdem o formato digitiforme. A armadura tentacular metabasal, superfície antibotrial, é constituída de ganchos espessos,

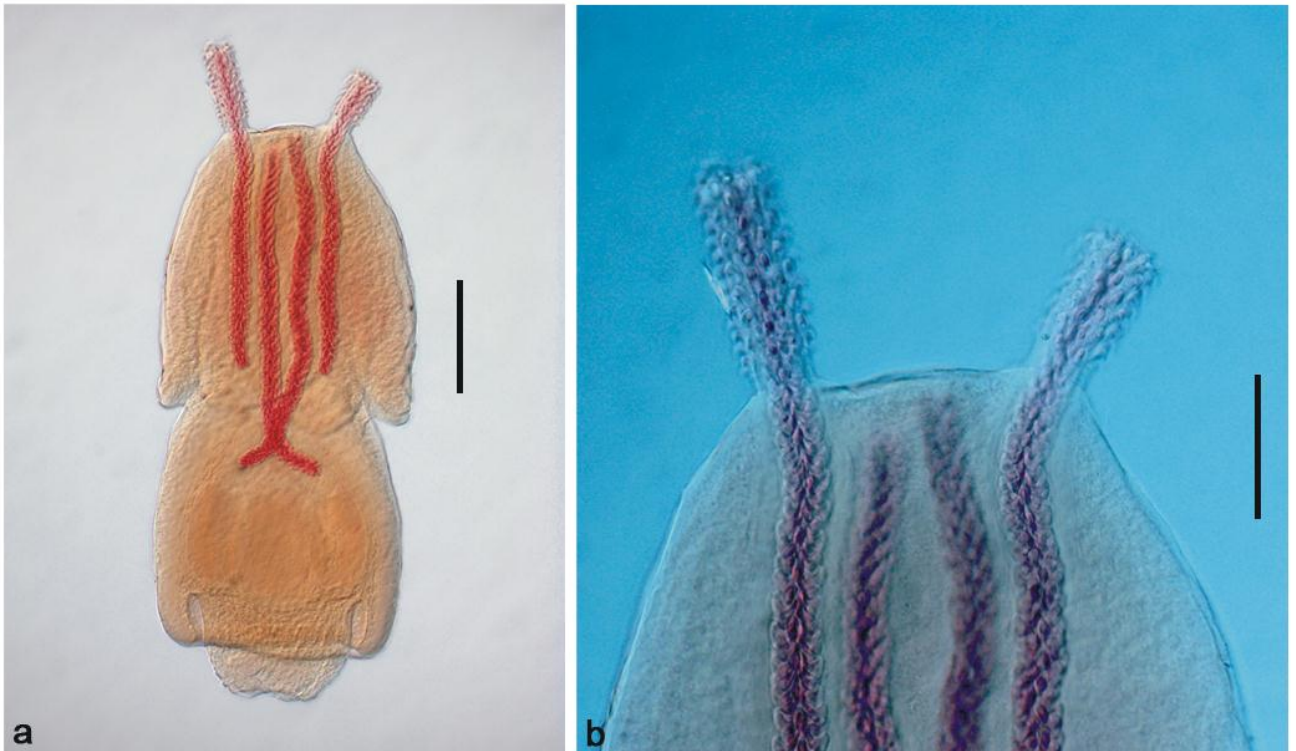


Figura 5 (a-b). *Nybelinia lingualis* de *X. rasile*. **a.** Escólex; **b.** Vista anterior do escólex, mostrando os tentáculos com armadura tentacular homeacanta e homeomorfa, regiões basal e início da metabasal. Barra das figuras: a = 100 μ m; b = 50 μ m.

fortemente recurvados e com uma base larga; na superfície botrial, a armadura tentacular é constituída de ganchos mais delgados e fortemente curvados no topo e com uma base encorpada, alterando suavemente o formato digitiforme.

Comentários: Apesar dos espécimes coletados não apresentarem os tentáculos totalmente extrovertidos, foi possível observar a armadura tentacular com ganchos caracteristicamente digitiformes, facilmente distinguível da espécie *Heteronybelinia yamaguti* (Dollfus 1960) Palm, 1999 por apresentar além de outras características, bulbos quase duas vezes menores do que a pars botrialis. Os menores espécimes de *H. nipponica* observados no presente trabalho foram coletados de *P. patagonicus* que muito se pareciam com os espécimes descritos por Dollfus (1960), e os maiores espécimes foram coletados de *X. rasile*, muito semelhantes aqueles das descrições de São Clemente e Gomes (1992); Gomes et al. (2005) e Knoff et al. (2004b). Os espécimes do presente trabalho estão de acordo com Palm e Walter (2000) que citam uma variabilidade morfométrica do escólex e dos ganchos, quando consideraram *H. nipponica* como o sinônimo sênior de *H. rougetcampanae* (Dollfus, 1960). Esta espécie tem sido registrada para outros peixes teleósteos e elasmobrânquios no litoral do Brasil (FELIZARDO et al. 2010; GOMES et al. 2005; KNOFF et al. 2002, 2004b; PALM; WALTER, 2000; PEREIRA JR., BOEGER, 2005; SÃO CLEMENTE; GOMES. 1992; SÃO CLEMENTE et al. 2004, 2007).

Paralichthys patagonicus e *Xystreurys rasile* são novos registros de hospedeiros para a espécie *H. nipponica*.

5.1.2 Superfamília Otobothrioidea Dollfus, 1942

5.1.2.1 Família Pterobothriidea Pintner, 1931

5.1.2.1.1 *Pterobothrium crassicolle* Diesing, 1850 (Figura 7 a-d)

Principais características morfológicas baseadas em 20 plerocercos coletados de *P. patagonicus*: Plerocercos com blastocisto. Escólex alongado, acraspédoto. Dois bótrios piriformes, em pedicelos móveis, em arranjo cruciforme. Pedunculus scolecis subcilíndrico mais estreito que a pars botrialis. Armadura metabasal formada de

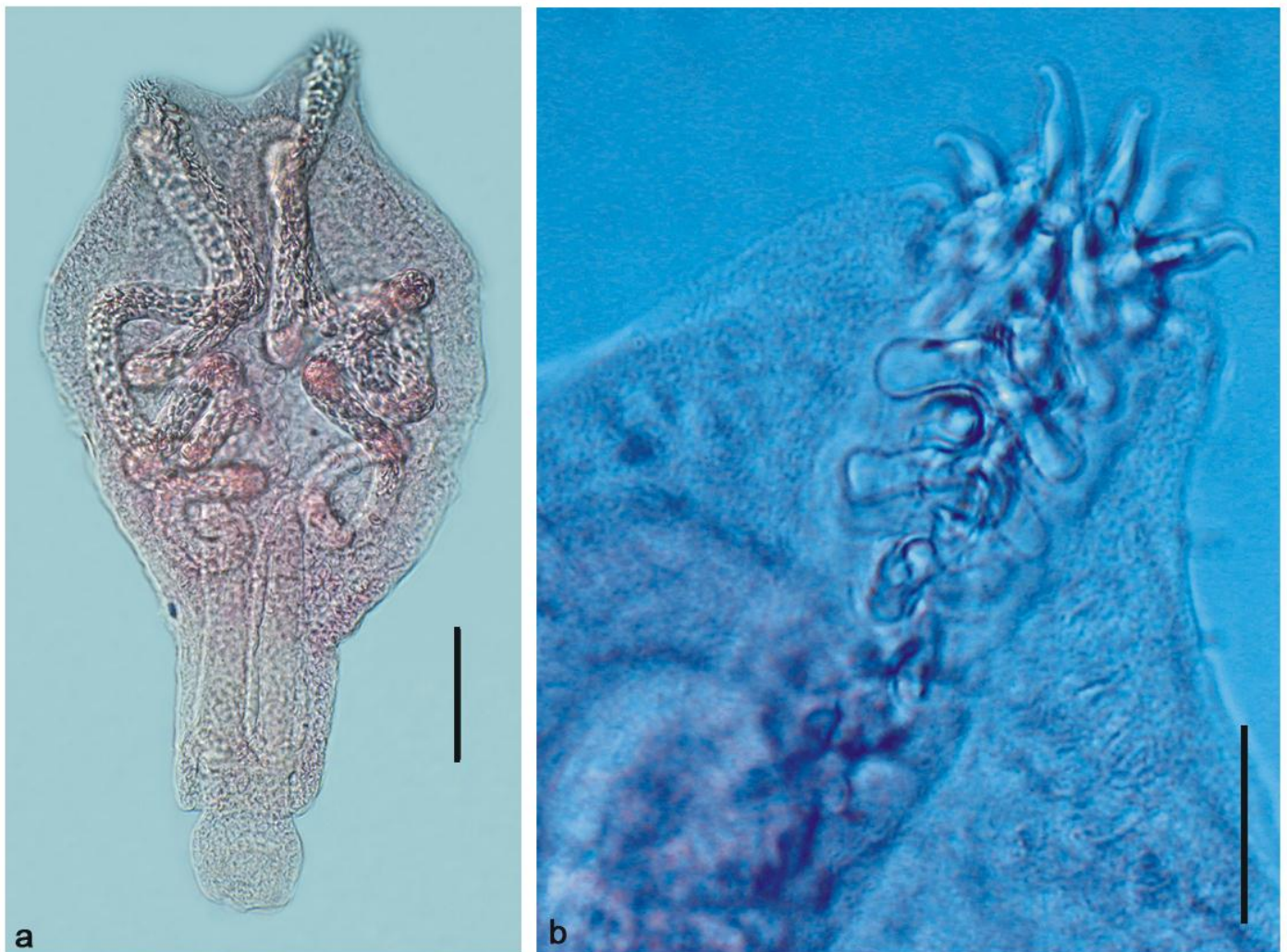


Figura 6 (a-b). *Heteronybelinia nipponica* de *X. rasile*. **a.** Escólex; **b.** Detalhe do tentáculo com ganchos digitiformes, na região basal. Barra das figuras: a = 100 μm ; b = 50 μm .

fileiras principais em meia-esprial alternadas de ganchos grandes, heteromorfos e ocos; entre as fileiras de ganchos principais, pequenos ganchos intercalares na superfície botrial e antibotrial. Armadura basal distinta e inchaço basal assimétrico presente na face interna e externa do tentáculo, macro ganchos presente na face interna. Ganchos da fileira 1 (1') amplamente separados, falciformes; fileiras de ganchos intercalares entre cada fileira de gancho principal; fileira intercalar estende-se dentro da superfície externa margeando com a banda de ganchos ocupando a linha mediana da superfície externa do tentáculo. Bainha do tentáculo muito sinuosa, bulbos alongados. Pars pós-bulbosa presente.

Comentários: A morfologia dos espécimes de *P. crassicolle* coletados no presente trabalho em *P. patagonicus* estão de acordo com as redescrições feitas para esta espécie (SÃO CLEMENTE 1986a; REGO 1987; CAMPBELL; BEVERIDGE, 1996). As larvas de *P. crassicolle* apresentam pouca especificidade por hospedeiros (Porto et al. 2009), sendo registrados em siluriformes, peixes estuarinos e marinhos no Brasil (DIAS et al. 2011; PEREIRA JR.; BOEGER, 2005; PORTO et al., 2009; REGO 1987; SÃO CLEMENTE 1986a,b, 1987; SÃO CLEMENTE et al., 1997; TAKEMOTO et al., 1996).

Paralichthys patagonicus é um novo registro de hospedeiro para a espécie *P. crassicolle*.

5.1.2.2 Familia Grillotiidae Dollfus, 1969

5.1.2.2.1 *Grillotia carvajalregorum* (Carvajal & Rego, 1983) Menoret & Ivanov, 2009 (Figura 8 a-c)

Principais características morfológicas baseadas em cinco plerocercos coletados de *P. patagonicus* e em 63 plerocercos coletados em *X. rasile*: plerocercos com blastocisto, piriforme. Escólex alongado, acraspédoto. Dois bótrios pateliformes entalhados na margem posterior. Pars vaginalis longa, bainha dos tentáculos sinuosa na porção proximal dos bulbos e enovelada na porção distal. Bulbos finos e alongados. Músculo retrator originado no terço posterior dos bulbos. Tentáculos alongados, sem inchaço basal. Armadura heteracanta atípica, heteromorfa, ganchos ocos. Armadura basal apresenta cinco ganchos em volta do tentáculo, anteriores a primeira fileira semi espiral de ganchos principais. Banda de microganchos na

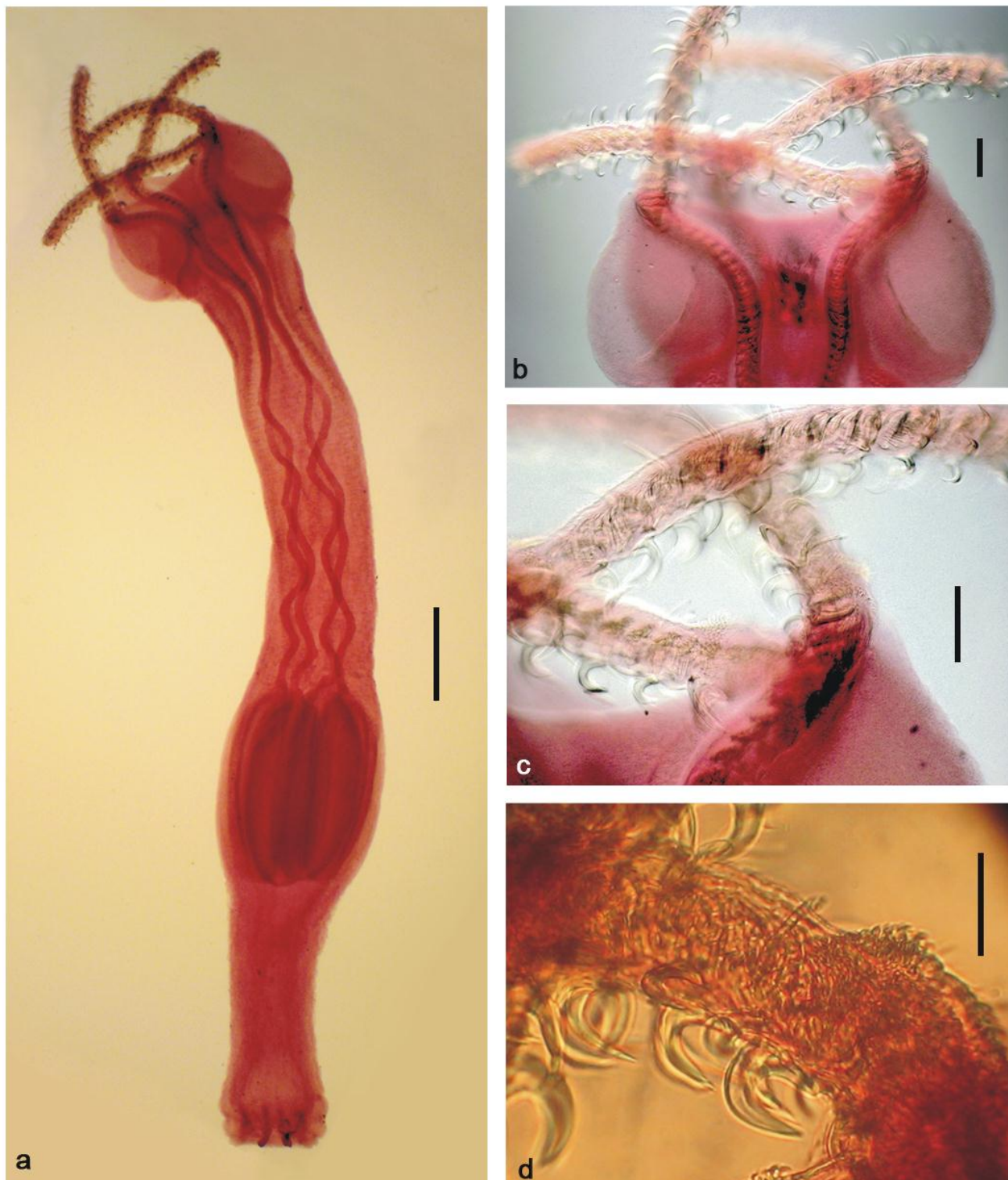


Figura 7 (a-d). *Pterobothrium crassicole* de *P. patagonicus*. **a.** Escólex; **b.** Pars botrialis com tentáculos extrovertidos com armadura metabasal com ganchos grandes, heteromorfos e ocos; **c.** Armadura basal distinta e inchaço basal assimétrico nas faces interna e externa do tentáculo; **d.** Detalhe do inchaço basal com macroganchos na face interna e banda de microganchos na face externa. Barra das figuras: a = 500 μm ; b-c = 100 μm ; d = 50 μm .

superfície externa restrita a região basal do tentáculo. Armadura metabasal consiste de fileiras ascendentes de quatro ganchos grandes, começando na face interna e terminando na face externa. Espaço proeminente entre os ganchos 1 (1') na superfície interna, ganchos 3 (3') alongados com base transversal. Fileiras de ganchos intercalares começam ao nível da 6^a - 7^a fileira principal. Ganchos intercalares de uncinados a espiniformes, em fileira única; 3-5 ganchos intercalares por fileiras entre os ganchos 2 (2') - 4 (4'), fileiras intercalares margeando com grupo arranjados em duas fileiras imediatamente posterior ao gancho 4 (4'), resultando um total de 4-7 pequenos ganchos, não formando banda contínua de ganchos na face externa.

Comentários: Apesar do tentáculo não estar totalmente extrovertido foi possível observar os ganchos da região basal característicos de *G. carvajalregorum*, além disso nas outras estruturas estudadas os tamanhos são semelhantes aos espécimes descritos por Carvajal e Rego (1983), redescritos por Menoret e Ivanov (2009) e Pereira Jr. e Boeger (2005). No Brasil, esta espécie já foi registrada em alguns peixes teleósteos (CARVAJAL; REGO, 1983; BICUDO et al. 2005; FELIZARDO et al., 2010; SABAS; LUQUE, 2003; SÃO CLEMENTE et al. 2004, 2007).

Paralichthys patagonicus e *Xystreurys rasile* são novos registros de hospedeiros para a espécie *G. carvajalregorum*.

5.1.3 Superfamília Poecilacanthoidea Dollfus, 1942

5.1.3.1 Família Lacistorhynchidae Guiart, 1927

5.1.3.1.1 *Callitetrarhynchus gracilis* (Rudolphi, 1819) Pintner, 1931 (Figura 9 a-b)

Principais características morfológicas baseadas em oito plerocercos coletados de *P. patagonicus*: plerocercos com blastocisto, com extensão caudal. Escólex comprido, fino, fracamente craspedoto. Dois bótrios pateliformes, entalhados posteriormente. Pars vaginalis comprida, bainha do tentáculo regularmente sinuosa, alargadas anteriormente. Numerosas células glandulares envolta das bainhas dos tentáculos desde os bulbos até o final da pars vaginalis. Bulbos relativamente curtos. Músculo retrator originado no terço anterior do bulbo.

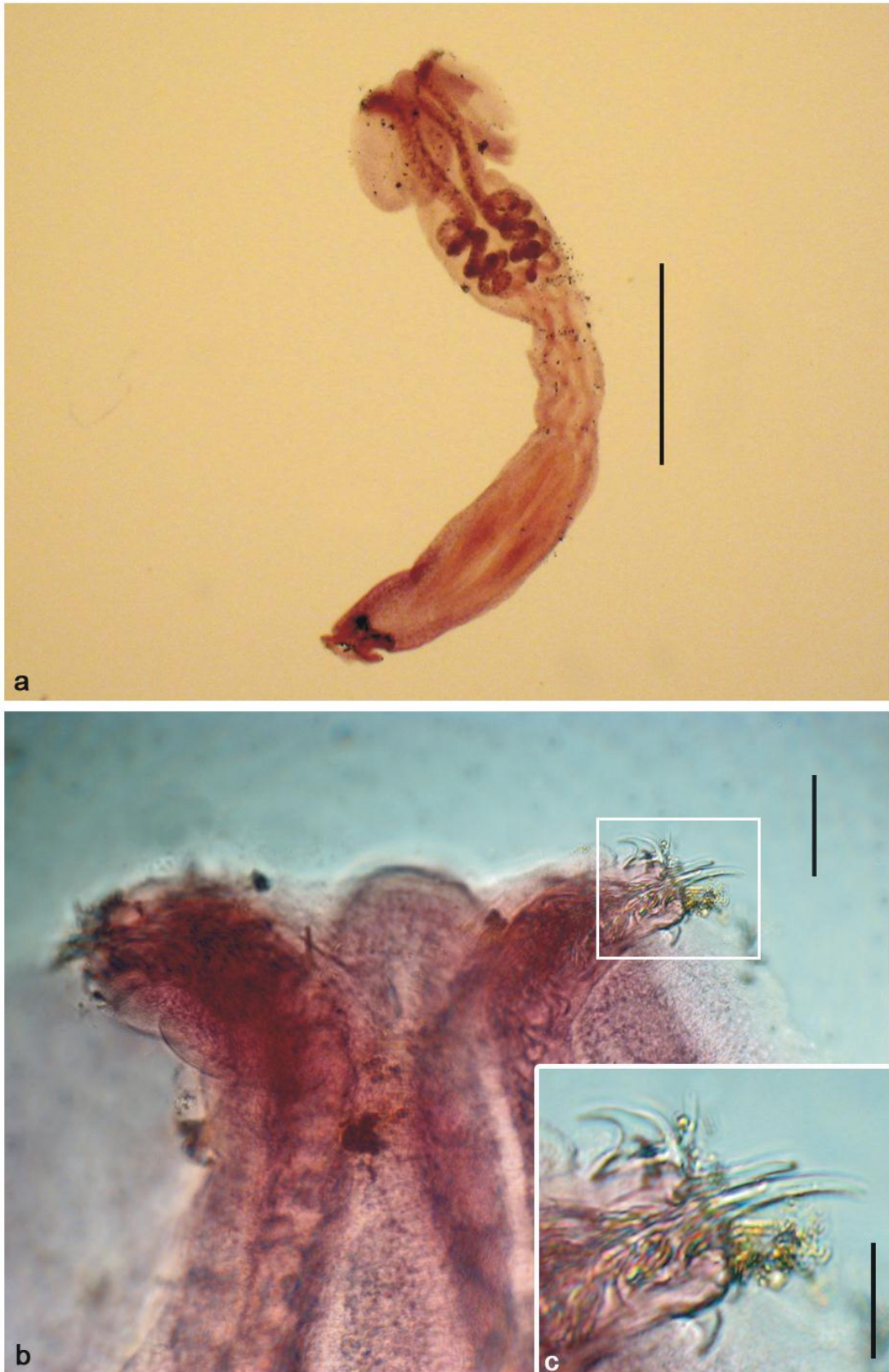


Figura 8 (a-c). *Grillotia carvajalregorum* de *X. rasile*. **a.** Escólex; **b.** Vista anterior do escólex com ganchos da basal característicos; **c.** Retângulo mostra o detalhe da figura b, ganchos da basal. Barra das figuras: a = 500 μ m; b = 20 μ m; c = 10 μ m.

Pars pós-bulbosa ausente. Armadura pecilacanta, sem armadura basal ou alargamento. Fileiras principais em meia espiral, alternadas, ganchos 6 (6'), 7 (7') e 8 (8') formam tríade distinta, separados da chainette; os ganchos satélite 7 (7') são quase duas vezes maiores que os ganchos 8 (8'). Fileiras intercalares ausentes. Chainette simples, elementos da base sem asas, consistindo do gancho 9 (9') bem separados e formando uma fileira única no meio da face externa.

Comentários: Os espécimes coletados de *P. patagonicus* estão de acordo com a descrição de *C. gracilis* realizada por Dollfus (1942) e a redesccrição por Carvajal e Rego (1985). A observação da armadura tentacular dos espécimes mostrou os ganchos satélites 7 (7') e 8 (8') com tamanhos desiguais, confirmando a determinação específica. Essa espécie tem sido registrada parasitando diversos peixes teleósteos e elasmobrânquios marinhos no Brasil (ALVES et al., 2002a,b, 2004, 2005; ALVES; LUQUE, 2006; CORDEIRO; LUQUE, 2004; DIAS et al., 2009, 2010, 2011; FELIZARDO et al., 2010; FERREIRA et al., 2006; KNOFF et al., 2002; LUQUE; ALVES, 2001; LUQUE et al., 2000, 2008; PEREIRA JR.; BOEGER, 2005; PINTO et al., 2006; SÃO CLEMENTE et al., 2004, 2007; SILVA et al. 2000a, b). O presente registro confirma a baixa especificidade da espécie por hospedeiros.

Paralichthys patagonicus é um novo registro de hospedeiro para *C. gracilis*.

5.2 ÍNDICES PARASITÁRIOS

Dos 27 espécimes estudados de *P. patagonicus*, 19 (70,3%) estavam parasitados por cestóides Trypanorhyncha que foram classificados em seis espécies. Dos 30 espécimes de *X. rasile*, 17 (56,6%) estavam parasitados, sendo classificados em quatro espécies. Os índices parasitários encontrados em ambas as espécies de peixes estudadas, bem como os sítios de infecção e os números de depósitos na CHIOC são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Um total de 212 metacestóides, sendo 71 em *P. patagonicus* e 141 em *X. rasile* foram coletadas de diferentes sítios de infecção. Com relação aos índices parasitários de *P. patagonicus* e *X. rasile* a espécie *N. erythraea* apresentou os menores índices de prevalência, intensidade, intensidade média, abundância e abundância média nos dois hospedeiros estudados. A espécie *N. lingualis* apresentou maior prevalência, intensidade média e abundância média em *P.*

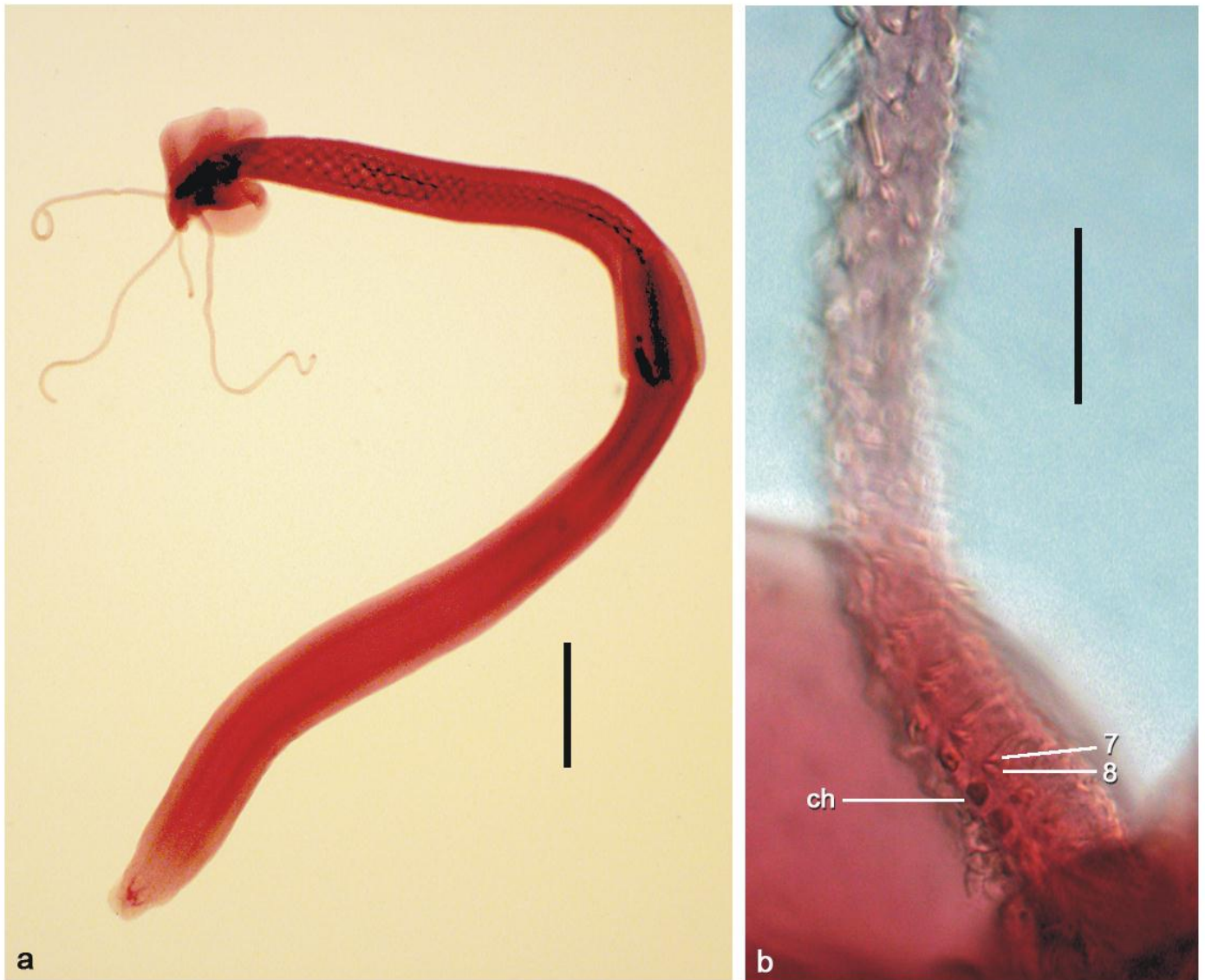


Figura 9 (a-b). *Callitetrarhynchus gracilis* de *P. patagonicus*. **a.** Escólex; **b.** Tentáculos com ganchos satélites, 7(7') e 8(8') e chainette simples (ch). Barra das figuras: a = 500 µm; b = 20 µm.

Tabela 1 Prevalência (P), intensidade (I), intensidade média (IM), abundância (A), abundância média (AM), amplitude de variação da intensidade de infecção (AI), sítio de infecção (SI) e número de depósito na CHIOC dos cestóides Trypanorhyncha coletados em *Paralichthys patagonicus* (entre fevereiro de 2007 e julho de 2010) e *Xystreureys rasile* (entre setembro e dezembro de 2010) comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

	<i>Paralichthys patagonicus</i>						<i>Xystreureys rasile</i>					
	P (%)	I/IM	A/AM	AI	SI	Nº CHIOC	P (%)	I/IM	A/AM	AI	SI	Nº CHIOC
<i>Nybelinia erythraea</i>	3,70	2*	0,07	-	E	37745	10	2	0,2	1-3	E	37756a, b
<i>Nybelinia lingualis</i>	33,3	3,44	1,14	1-16	E, CA, M	37746; 37747	43,3	3,15	1,36	1-11	E, M, CA	37757a, b; 37758
<i>Heteronybelinia nipponica</i>	14,8	1,25	0,18	1-2	E	37748; 37749	33,3	3,2	1,06	1-9	E, SF, M, MA, CA	37759a, b, c
<i>Pterobothrium crassicolle</i>	29,6	2,5	0,74	1-4	SE, SF, M, SR, SO, CA, MA	37750a, b; 37751	-	-	-	-	-	-
<i>Grillotia carvajalregorum</i>	14,8	1,25	0,18	1-2	M, CA	37752	16,6	12,6	2,1	1-54	SE, M, CA	37760
<i>Callitetrarhynchus gracilis</i>	18,5	1,6	0,29	1-3	SB, SR, M, CA	37753; 37754; 37755	-	-	-	-	-	-

* É apresentado somente a intensidade, pois apenas um hospedeiro estava parasitado. As abreviações são: CA = cavidade abdominal, E = estômago, M = mesentério, SE = serosa do estômago, MA = musculatura abdominal, SB = serosa do baço, SF = serosa do fígado, SO = serosa do ovário, SR = serosa do rim.

patagonicus, e em *X. rasile* apresentou maior prevalência e abundância média, além disso, a espécie também foi registrada nos mesmos sítios de infecção (estômago, intestino e cavidade abdominal) de *G. carvajalregorum*. Em *H. nipponica* de *P. patagonicus* os plerocercóides se apresentaram com os mesmos índices de prevalência, intensidade média e abundância média e com a mesma amplitude de variação da intensidade de infecção que *G. carvajalregorum*, já os plerocercóides coletados de *X. rasile* apresentaram a maior intensidade média e a maior diversidade de sítios de infecção, entre eles a musculatura abdominal. Levando-se em consideração o aspecto repugnante que adquirem. *Pterobothrium crassicole* foi a espécie que apresentou a maior quantidade de sítios de infecção (sete), entre eles a musculatura. Entre todas as espécies de Trypanorhyncha e espécie *G. carvajalregorum* em *X. rasile* apresentou a maior amplitude de variação da intensidade de infecção (1-54).

6 DISCUSSÃO

Considerando que as espécies de cestóides Trypanorhyncha apresentadas no presente trabalho são os primeiros registros para os peixes estudados, os resultados da presente pesquisa foram comparados com os resultados de outras espécies de linguado.

Na América do Sul, um estudo relativo a Trypanorhyncha de linguados foi realizado por Oliva et al. (1996) que estudaram os parasitos de *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) no Chile, registraram a presença de um plerocercóide de *Nybelinia surmenicola* Okada, 1929 e um plerocercóide de *Lacistorhynchus dollfusi* Beveridge e Sakanari, 1987, espécies diferentes das encontradas no Brasil. No Brasil, Estado do Rio de Janeiro, uma outra espécie de linguado *P. isosceles* estudada por Felizardo et al. (2010) teve registrada sete espécies de Trypanorhyncha, *N. lingualis*, *H. nipponica*, *Otobothrium* sp., *Pterobothrium heteracanthum*, *P. crassicolle*, *G. carvajalregorum* e *C. gracilis*, que comparada com o presente estudo, foi possível observar que cinco dessas espécies, *N. lingualis*, *H. nipponica*, *P. crassicolle*, *G. carvajalregorum* e *C. gracilis*, foram registradas em *P. patagonicus* e que *N. lingualis*, *H. nipponica* e *G. carvajalregorum*, estavam presentes em *X. rasile*. Além do mais, *N. erythraea* que foi registrada nos linguados do presente estudo, em ambas as espécies de peixes, não foi registrada anteriormente em *P. isosceles*. As espécies *N. lingualis*, *H. nipponica* e *G. carvajalregorum* registradas em Felizardo et al. (2010) apresentaram maiores índices parasitários (prevalência de 57%; 35%; 73%, intensidade média de 12,5; 4,2; 11,7; abundância média de 7,1; 1,5; 8,6 e amplitude de variação da intensidade de infecção de 1-28; 1-26 e 1-56, respectivamente) quando comparadas as duas espécies de peixes do presente trabalho. Em contrapartida, as espécies *P.*

crassicolle e *C. gracilis*, que só estavam presentes em *P. patagonicus*, em Felizardo et al. (2010) apresentaram índices parasitários mais baixos (prevalência de 1,7%; 3,33%, intensidade de 4; 1, abundância de 0,07; 0,33 respectivamente). No estudo de Felizardo et al. (2010) as espécies *P. crassicolle* e *C. gracilis* tiveram como sítios de infecção a serosa do estômago e a musculatura abdominal, respectivamente, diferentemente das espécies registradas no presente estudo, que apresentaram como sítios de infecção o estômago, serosa do fígado, mesentério, serosa do rim, serosa do ovário, cavidade abdominal e musculatura abdominal em *P. patagonicus*, e a serosa do baço, serosa do rim, mesentério e cavidade abdominal em *X. rasile*. Felizardo et al. (2010) registraram seis sítios de infecção para *N. lingualis* em *P. isosceles*, entre eles, o estômago, o mesentério e a cavidade abdominal, iguais aos registrados em *P. patagonicus* e também para *X. rasile*, porém os outros sítios de infecção de *N. lingualis* em *P. isosceles* foram diferentes; *Heteronybelinia nipponica* em *P. isosceles* foi registrada parasitando quatro sítios de infecção (mesentério, cavidade abdominal, serosa do rim e musculatura abdominal) diferentes do registrado agora em *P. patagonicus* (estômago), e em relação a *X. rasile* apresentou três sítios de infecção iguais (mesentério, cavidade abdominal e musculatura abdominal) e um diferente (serosa do rim). A espécie *G. carvajalregorum*, também registrada em *P. isosceles* por Felizardo et al. (2010) foi encontrada em sete sítios de infecção, onde apenas dois desses sítios (mesentério e cavidade abdominal) foram registrados para *P. patagonicus* e *X. rasile*.

De acordo com McCarthy e Moore (2000) e Knoff et al. (2008) a mudança nos hábitos alimentares é um importante fator que facilita o aparecimento de infecções zoonóticas por helmintos, o que tem conduzido para o aumento da exposição aos fatores de risco, uma vez que uma variedade de espécies de peixes nacionais tem sido utilizados neste tipo de culinária, mesmo aqueles que apresentam prevalências menores, salientando a importância para estudos desta natureza nos pescados do nosso litoral. Em relação ao aspecto higiênico-sanitário, a presença de metacestóides Trypanorhyncha na musculatura adquire importância devido ao aspecto repugnante que causa ao pescado, muitas vezes sendo rejeitados pelos consumidores e impedidos sua comercialização pela Inspeção da Vigilância Sanitária (SÃO CLEMENTE et al., 2004). Entretanto, a presença de metacestóides Trypanorhyncha de tamanho médio como *P. crassicolle* e *C. gracilis*, encontrados parasitando os linguados atualmente investigados, mesmo aparecendo

com baixos índices parasitológicos, deve ser motivo de preocupação, porque recentemente tem havido pesquisas que demonstram que esses metacestóides podem desencadear processos alérgicos em humanos (GÓMEZ-MORALES et al., 2008; RODERO; CUÉLLAR, 1999; VÁZQUEZ-LÓPEZ et al., 2001a, b, 2002). Por estes dois aspectos tem se sugerido que as áreas afetadas com a presença de metacestóides na musculatura devem ser removidas para permitir a comercialização da carne, de acordo com o que foi mencionado por Amato et al. (1990), São Clemente et al. (2004) e Felizardo et al. (2010).

De acordo com o observado em *Balistes capriscus* coletados por Dias et al. (2009) o número de metacestóides coletados no presente estudo, indica que *P. patagonicus* e *X. rasile*, por serem peixes predadores, ocupam nível intermediário no ciclo das ictioparasitoses, como parte da dieta de hospedeiros definitivos. Segundo estes autores, cabe ressaltar a importância da conscientização pelos profissionais de Vigilância e Inspeção Sanitária e dos demais relacionados com a cadeia de produção, desde a captura até o consumo, com respeito as ictioparasitoses e formas de profilaxia, implementando programas de educação sanitária em todos os níveis. Os mesmos autores sugerem a aplicação do plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) em todos os pontos da cadeia de produção com a finalidade de eliminar, prevenir ou reduzir os riscos, garantindo produto com qualidade e segurança, neste caso com a evisceração a bordo ou nas indústrias, com o devido destino do descarte, assim como o desenvolvimento de pesquisas com esses cestóides.

8 CONCLUSÕES

Após o estudo dos metacestóides encontrados parasitando os linguados *Paralichthys patagonicus* Jordan, 1889 e *Xystreurys rasile* (Jordan, 1891) comercializados no Estado do Rio de Janeiro, registra-se novos hospedeiros para as espécies: *N. erythraea*, *N. lingualis*, *H. nipponica*, *P. crassicolle.*, *G. carvajalregorum* e *C. gracilis*.

Pela primeira vez no Brasil é registrada a espécie *N. erythraea*.

Nybelinia lingualis foi a espécie mais prevalente, presente nas duas espécies de peixes estudadas e, com a maior intensidade média de infecção, principalmente em *P. patagonicus*.

Paralichthys patagonicus apresentou a maior diversidade de espécies de cestóides Trypanorhyncha.

Recomenda-se para a comercialização, nos casos de infecção baixa a moderada de *P. patagonicus* e *X. rasile*, a limpeza da musculatura comercial e/ou a retirada de parte da musculatura abdominal, no local da maior concentração de parasitos.

No presente estudo é confirmado que as espécies registradas apresentam baixa especificidade por hospedeiros.

É sugerido uma mudança na chave para identificação de espécies do gênero *Nybelinia*, pois *N. erythraea* apresenta característica na oncotaxia, com ganchos menores na basal do que na metabasal.

É importante a conscientização dos profissionais de Vigilância e Inspeção Sanitária e dos demais relacionados com a cadeia de produção, desde a captura até o consumo, com respeito as ictioparasitoses e formas de profilaxia, implementando programas de educação sanitária em todos os níveis, com a finalidade de eliminar, prevenir ou reduzir os riscos, garantindo um produto com qualidade e segurança.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAM, W. Notes sur les cephalopodes. *Bulletin of the Museum Royal d'Histoire Naturelle Belgique*, v. 14, n. 35, p. 1-4, 1938.

AGUSTÍ, C.; AZNAR, J.F.; RAGA, A.J. Tetraphyllidean plerocercoids from Western Mediterranean cetaceans and other marine mammals around the world: a comprehensive morphological analysis. *Journal of Parasitology*, v. 91, p. 83-92, 2005.

ALDRICH, D.V. Observations on the ecology and life cycle of *Prochristianella penaei* Kruse (Cestoda: Trypanorhyncha). *Journal of Parasitology*, v. 51, n. 3, p. 370-376, 1965.

ALVES, D.R.; LUQUE, J.L. Metazoários parasitos de *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes; Sciaenidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Parasitología al Día*, v. 24, p. 40-45, 2000.

ALVES, D.R.; LUQUE, J.L. Community ecology of metazoan parasites of the white croaker *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 96, n. 2, p. 145-153, 2001.

ALVES, D.R.; LUQUE, J.L. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos de cinco espécies de escombrídeos (Perciformes: scombridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 15, p. 167-181, 2006.

ALVES, D.R.; LUQUE, J.L.; PARAGUASSÚ, A.R. Community ecology of the metazoan parasites of pink cusk-eel, *Genypterus brasiliensis* (Osteichthyes: Ophidiidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 97, p. 683-689, 2002a.

ALVES, D.R.; LUQUE, J.L.; PARAGUASSÚ, A.R.; JORGE, D.S.; VIÑAS, R.A. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos da abrótea, *Urophycis mystaceus*

Ribeiro, 1903 (Osteichthyes, Phycidae), do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 4, p. 19-30, 2002b.

ALVES, D.R.; PARAGUASSÚ, A.R.; LUQUE, J.L. Metazoários parasitos de abrótea, *Urophycis brasiliensis* (Kaup, 1858), (Osteichthyes: Phycidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, p. 49-55, 2004.

ALVES, D.R.; PARAGUASSÚ, A.R.; LUQUE, J.L. Community ecology of the metazoan parasites of the grey triggerfish, *Balistes capriscus* Gmelin, 1789 and queen triggerfish *B. vetula* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Balistidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 14, p. 71-77, 2005.

AMATO, J.F.R.; SÃO CLEMENTE, S.C.; OLIVEIRA, G.A. *Tentacularia coryphaenae* Bosc, 1801 (Eucestoda: Trypanorhyncha) in the inspection and technology of the Skipijack tuna, *Katsuwonus pelamis* (L.) (Pisces: Scombridae). *Atlântica*, v. 12, p. 73-77, 1990.

AMATO, J.F.R.; BOEGER, W.A.; AMATO, S.B. *Protocolos para o laboratório em coleta e processamento de parasitos de pescado*. 2 ed. Seropédica: Imprensa Universitária, UFRRJ, Rio de Janeiro, 1991. 82p.

ARAÚJO, J.N.; HAIMOVICI, M. Determinação de idades e crescimento do linguado branco *Paralichthys patagonicus* (Jordan, 1889) no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Oceanografia*, v. 48, n. 1, p. 61-70, 2000.

ARTHUR, J.R.; ALBERT, E. A survey of parasites of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) caught off Atlantic Canada, with notes on their zoogeography in this fish. *Canadian Journal of Zoology*, v. 72, p. 765-778, 1994.

AZNAR, J.F.; AGUSTÍ, C.; LITTLEWOOD, D.T.J.; RAGA, A.J.; OLSON, P.D. Insight into the role of cetaceans in the life cycle of the tetraphyllideans (Platyhelminthes: Cestoda). *International Journal of Parasitology*, v. 37, p. 243-255, 2007.

BEAUCHAMP, P.M. Études sur les cestodes des sélaciens. *Archives of Parasitology, Paris*, v. 4, p. 463-539, 1905.

BERNARDES, R.A.; FIGUEIREDO, J.L.; RODRIGUES, A.R.; FISCHER, L.G.; VOOREN, C.M.; HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. *Peixes da zona econômica exclusiva da região sudeste-sul do Brasil: Levantamento com armadilhas, pargueiras e rede de arrasto de fundo*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. 305p.

BERTULLO, V.C. Infestacion massiva de músculos de corvina, *Micropogonias opercularia* L. por *Tetrarhynchus fragilis* Diesing. *Revista del Instituto de Investigaciones Pesqueras*, v. 1, p. 345-348, 1965.

BICUDO, A.J.A.; TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J.L.; Metazoan parasites of the bluewing searobin *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 14, p. 27-33, 2005.

BROOKS, D.R.; BROTHERS, E.B. Helminths of three species of goby (Pisces: Gobiidae) from Mission Bay, San Diego. *Journal of Parasitology*, v. 60, n. 6, p. 1062-1063, 1974.

BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.,;SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms. Magnolis et al., Revisited. *Journal of Parasitology*, v. 83, p. 575-583, 1997.

CAKE JR., E.W. A key to larval cestodes of shallow-water, benthic mollusks of the northern Gulf of Mexico. *Proc. Helminth. Soc. Washington.*, v. 43, n. 2, p. 160-171, 1976.

CAMPBELL, R.A.; BEVERIDGE, I. Order Trypanorhyncha Diesing, 1863. Chapter 7. In: *Keys to cestode parasite of vertebrates*. Eds. L.F. KHALIL; R.A. BRAY & A. JONES. St. Albans, United Kingdom, p. 51-148, 1994.

CAMPBELL, R.A.; BEVERIDGE, I. Revision of the family Pterobothriidae Pintner, 1931 (Cestoda: Trypanorhyncha). *Invertebrate Taxonomy*, v. 10, p. 617-662, 1996.

CARVAJAL, J.; REGO, A.A. *Progrillotia dollfusi* sp. n. (Cestoda: Trypanorhyncha) parasito de pescada do litoral brasileiro. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 78, p. 231-234, 1983.

CARVAJAL, J.; REGO, A.A. Critical studies on the genus *Callitetrarhynchus* (Cestoda: Trypanorhyncha) with recognition of *Rhychobothrium speciosum* Linton, 1897 as a valid species of the genus *Callitetharhynchus*. *Systematic Parasitology*, v. 7, p. 161-162, 1985.

CARVAJAL, J.; CAMPBELL, R.A.; CORNFORD, E.M. Some trypanorhynch cestodes from Hawaiian fishes, with descriptions of four new species. *Journal of Parasitology*, v. 62, p. 70-77, 1976.

CHERVY, L. The terminology of larval cestodes or metacestodes. *Systematic Parasitology*, v. 52, p. 1-33, 2002.

CORDEIRO, A.S.; LUQUE, J.L. Community ecology of the metazoan parasites of atlantic moonfish, *Selene setapinnis* (Osteichthyes: Carangidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 64, p. 399-406, 2004.

DAILEY, M.D. A survey of helminth parasites in the squid, *Loligo opalescens*, smelt, *Osmerus mordax*, jack mackerel, *Trachurus symmetricus*, and Pacific mackerel, *Scomber japonicus*. *Calif. Fish Game*, v. 55, n. 3, p. 221-226, 1969.

DEARDORFF, T.L.; RAYBOURNE, R.B.; MATTIS, T.E. Infections with Trypanorhyncha plerocerci (Cestoda) in Hawaiian fishes of commercial importance. *Quarterly University of Hawai'i Sea Grant College Program*, v. 6, p. 1-6, 1984.

DIAS, F.J.E.; SÃO CLEMENTE, S.C.; KNOFF, M. Cestóides Trypanorhyncha parasitos de peroá, *Balistes capriscus* Gmelin, 1789 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 16, p. 19-21, 2009.

DIAS, F.J.E.; SÃO CLEMENTE, SC.; KNOFF, M. Nematoides anisakuideos e cestoides Trypanorhyncha de importância em saúde pública em *Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 19, p. 20-23, 2010.

DIAS, F.J.E.; SÃO CLEMENTE, S.C.; PINTO, R.M.; KNOFF, M. Anisakidae nematodes and Trypanorhyncha cestodes of hygienic importance infecting the king mackerel *Scomberomorus cavalla* (Osteichthyes: Scombridae) in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 175, p. 351-355, 2011.

DÍAZ DE ASTARLOA, J.M. Las especies del género *Paralichthys* del Mar Argentino (Pisces, Paralichthyidae). Morfología y sistemática. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, 1994. 194p.

DÍAZ DE ASTARLOA, J.M.; CAROZZA, C.R.; GUERRERO, R.A.; BALDONI, A.G.; COUSSEAU, M.B. Algunas características biológicas de peces capturados en una campaña costera invernal en 1993, en el área comprendida entre 34° y 41° S y su relación con las condiciones ambientales. *INIDEP Informativo Técnico*, v. 14, 35p. 1997.

DIESING, K.M. *Systema Helminthum*. Vindobonae, v. 1, 1850. 679p.

DIESING, K.M. Sechzehn Gattungen von Binnenwürmern und ihre Arten. *Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften*, v. 9, n. 1, p. 171-185, 1855.

DIESING, K.M. Zwanzig Arten von Cephalocotyleen. *Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften*, v. 12, n. 1, p. 23-38, 1856.

DOLLFUS, R.P. Études critiques sur les Tétrarhynches du Muséum de Paris. *Archives du Muséum D'Histoire Naturelle*, v. 19, p. 1-466, 1942.

DOLLFUS, R.P. Présence accidentelle d'une larve de cestode tétrarhynque chez un ophidien terrestre d'Algérie. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, v. 35, n. 2, p. 70-72, 1957.

DOLLFUS, R.P. Sur une collection de Tétrarhynques homeacanthes de la famille de Tentaculariidae, récoltés principalement dans la région de Dakar. *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire*, v. 22, p. 788-852, 1960.

FABRÉ, N.N.; COUSSEAU, M.B.; DENEGRI, M.A. Aspectos de la dinámica poblacional del lenguado *Xystreurys rasile* (Jordan, 1890) en el sector del Atlántico Sudoccidental comprendido entre 34° y 40°S. *Investigaciones Marinas*, v. 29, n. 1, p. 83-105, 2001.

FARIA, A.; SILVA, A.D. Garoupa vermelha de Abrolhos e São Tomé "Garoupa Bichada" *Tetrarhynchus* (Primeira nota). Primeiro Congresso Nacional de Pesca. Rio de Janeiro, v. 1, p. 237-250, 1934.

FEIGENBAUM, D.L.; CARENUCCIO, J. Comparison between the trypanorhynchid cestode infections of *Penaeus dourarum* and *Penaeus brasiliensis* in Biscayne Bay, Florida. *Journal of Invertebrate Pathology*, v. 29, p. 127-130, 1976.

FELIZARDO, N.N.; KNOFF, M.; PINTO, R.M.; GOMES, D.C. Larval anisakid nematodes of the flounder, *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) from Brazil. *Neotropical Helminthology*, v. 3, p. 57-64, 2009.

FELIZARDO, N.N.; TORRES, E.J.L.; FONSECA, M.C.G.; PINTO, R.M.; GOMES, D.C.; KNOFF, M. Cestodes of the flounder *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Osteichthyes - Paralichthyidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Neotropical Helminthology*, v. 4, p. 113-125, 2010.

FELIZARDO, N.N.; JUSTO, M.C.; KNOFF, M.; FONSECA, M.C.G.; PINTO, R.M.; GOMES, D.C. Juvenile didymozoids of the types, Torticaecum and Neotorticaecum (Didymozoidae: Digenea), from new marine fish hosts (Pisces: Teleostei) in the neotropical region of Brazil. *Journal of Helminthology*, v. 85, p. 270-275, 2011.

FERREIRA, M.F.; SÃO CLEMENTE, S.C.; TORTELLY, R.; LIMA, F.C.; NASCIMENTO, E.R.; OLIVEIRA, G.A.; LIMA, A.R. Parasitas da ordem Trypanorhyncha: sua importância na inspeção sanitária do pescado. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 13, p. 190-193, 2006.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil, vol. VI. Teleostei (5)*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Zoologia, 2000. 116p.

GOMES, D.C.; KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; LANFREDI, R.M.; PINTO, R.M. Taxonomic reports of Homeacanthoidea (Eucestoda Trypanorhyncha) in lamnid and sphyrid elasmobranchs collected off the coast of Santa Catarina, Brazil. *Parasite*, v. 12, p. 15-22, 2005.

GÓMEZ-MORALES, M.A.; LUDOVISI, A.; GIUFFRA, E.; MANFREDI, M.T.; PICCOLO, G.; POZIO, E. Allergenic activity of *Molicola horridus* (Cestoda, Trypanorhyncha), a cosmopolitan fish parasite, in a mouse model. *Veterinary Parasitology*, v. 57, p. 314-320, 2008.

GONZÁLEZ, M.T.; ACUNÃ, E.; OLIVA, M.E. Metazoan parasite fauna of the bigeye flounder, *Hippoglossina macrops*, from Northern Chile. Influence of host age and sex. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 96, p. 1049-1054, 2001.

HILDRETH, M.B.; LUMSDEN, R. Description of *Otobothrium insigni* plerocercus (Cestoda: Trypanorhyncha) and its incidence in catfish from the Gulf coast of Louisiana. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, v. 52, p. 44-50, 1985.

JENSEN, L.A.; HECKMANN, R.A; MOSER, M.; DAILEY, M.D. Parasites of bocaccio, *Sebastes paucispinis*, from southern and central California. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, v. 49, n. 2, p. 314-317, 1982.

KAHL, W. Eine Tetrarhynchidenlarve aus der muskulatur von *Sebastes marinus* L. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, v. 9, n. 3, p. 373-393, 1937.

KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; PINTO, R.M.; GOMES, D.C. Prevalência e intensidade de infecção de cestóides Trypanorhyncha elasmobrânquios nos Estados Paraná e Santa Catarina, Brasil. *Parasitologia Latinoamericana*, v. 57, p. 149-157, 2002.

KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; GOMES, D.C.; PODOVANI, R.E.S. Primeira ocorrência de larvas de *Anisakis* sp. na musculatura de congro rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 11, p. 119-120, 2004a.

KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; PINTO, R.M.; LANFREDI, R.M.; GOMES D.,C. Taxonomic reports of Otobothrioidea (Eucestoda, Trypanorhyncha) from elasmobranch fishes of the southern coast off Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 99, p. 31-36, 2004b.

KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; ANDRADA, C.G.; LIMA, F.C.; PADOVANI, R.E.S.; FONSECA, M.C.G; NEVES, R.C.; GOMES, D.C. Cestóides Pseudophyllidea parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 15, p. 28-32, 2008.

LINTON, E. Notes on two forms of cestode embryos. *American Naturalist*, v. 21, n. 2, p. 195-201, 1887.

LINTON, E. Notes on larval cestodes parasites of fishes. *Proceedings of the the United States National Museum*, v. 19, p. 787-824, 1897.

LINTON, E. Parasites of fishes of Beaufort, North Carolina. *Bulletin of the United States Fish Commission*, v. 21, p. 321- 428, 1904.

LINTON, E. Notes on the flesh parasites of marine food fishes. *Bulletin of the United States Fish Commission*, v. 28, p. 1195-1208, 1910.

LINTON, E. Notes on cestode parasites of sharks and skates. *Proceedings of the the United States National Museum*, v. 64, p. 1-111, 1912.

LUQUE, J.; ALVES, D.R. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos, do xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx latus* Agassiz (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 18, p. 399-410, 2001.

LUQUE, J.L.; ALVES, D.R.; SÃO SABAS, C.S. Metazoários parasitos do xaréu *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766) e do xerelete *Caranx latus* Agassiz, 1831 (Osteichthyes: Carangidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Contribuições Avulsas sobre a História Natural do Brasil*, Série Zoologia, v. 25, p. 1-17, 2000.

LUQUE, J.L.; CHAVES, N.D. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos de *Pomatomus saltator* (Osteichthyes: Pomatomidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, p. 711-723, 1999.

LUQUE, J.L.; FELIZARDO, N.N.; TAVARES, L.E.R. Community ecology of the metazoan parasites of namorado sandperches, *Pseudopercis numida* and *P. semifasciata* (Perciformes, Pinguipedidae), from the coastal zone of State of Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 68, p. 269-278, 2008.

MACCHI, G.J.; DIAZ DE ASTARLOA, J.M. Ciclo reprodutivo y fecundidad del lenguado, *Paralichthys patagonicus*. *Revista de Investigacion y Desarrollo Pesquero*, v. 10, 1996.

MARGOLIS, L. Polychaetes as intermediate host of helminths parasites of vertebrates: A review. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 28: 1385-1392, 1971.

MASSA, A.E.; PALACIOS, D.L., PAREDI, M.E.; CRUPKIN, M. Postmortem changes in quality indices of ice-stored flounder (*Paralichthys patagonicus*). *Journal of Food Biochemistry*, v. 29, 570-590, 2005.

MCCARTHY, J.; MOORE, T.A. Emerging helminth zoonosis. *International Journal of Parasitology*, v. 30, p. 1351-1360, 2000.

MENDES, M.V. Sobre a larva de *Dibothriorhynchus dinoi* sp. n. parasita de Rhizostomata. *Arquivos do Museu do Paraná*, v. 4, p. 47-81, 1944.

MENORET, A.; IVANOV, V.A. New name for *Progrillotea dollfusi* Carjaval et Rego, 1983 (Cestoda: Trypanorhyncha): description of adults from *Squatina guggenhe* in (Chondrichthyes: Squatiniformes) of the coast of Argentina. *Folia Parasitologica*, v. 56, p. 284-294, 2009.

MUDRY, D.R.; DAILEY, M.D. Postembryonic development of certain tetraphyllidean and trypanorhynch cestodes with a possible alternative life cycle for the order Trypanorhyncha. *Canadian Journal of Zoology*, v. 49, p. 1249-1253, 1971.

NAKAMURA, I.; INADA, T.; TAKEDA, M.; HATANAKA, H. *Important fishes trawled off Patagonia*. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo. 1986, 369 p.

OLIVA, M.E.; CASTRO, R.E, BURGOS, R. Parasites of the flatfish *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867) (Pleuronectiformes) from Northern Chile. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 91, p. 301-306, 1996.

OLIVEIRA, S.A.L.; SÃO CLEMENTE, S.C.; BENIGNO, R.N.M.; KNOFF, M. *Poecilancistrum caryophyllum* (Diesing, 1850) (Cestoda, Trypanorhyncha), parasito de *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) do litoral do Norte do Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, p. 71-73, 2009.

OLSON, E.R. Parasitology of the English Sole, *Parophrys vetulus* Girard in Oregon, U.S.A. 1978. *Journal of Fish Biology*, v. 13, p. 237-248, 1978.

OVERSTREET, R.M. *Poecilancistrum caryophyllum* and other trypanorhynch cestode plerocercoid from the musculature of *Cynoscion nebulosus* and other sciaenid fishes in the Gulf of Mexico. *Journal of Parasitology*, v. 63, p. 780-78, 1977.

PALM, H.W. An alternative classification of trypanorhynch cestodes considering the tentacular armature as being of limited importance. *Systematic Parasitology*, v. 37, p. 81-92, 1997.

PALM, H.W. Nybelinia Poche, 1926, *Heteronybelinia* gen. nov. and *Mixonybelinia* gen. nov. (Cestoda, Trypanorhyncha) in the collections of The Natural History Museum, London. *Bulletin of the Natural History Museum of London - Zoology*, v. 65, p. 133-153, 1999.

PALM, H.W. The Trypanorhyncha Diesing, 1863. PKSPL-IPB Press, Bogor, 2004.

PALM, H.W.; MÖLLER, H.; PETERSEN, F. *Otobothrium penetrans* (Cestoda: Trypanorhyncha) in flesh of belonid fish from Philippine waters. *International Journal for Parasitology*, v. 23, p. 749-755, 1993.

PALM, H.W.; OVERSTREET, R.M. *Otobothrium cysticum* (Cestoda: Trypanorhyncha) from the muscle of butterflyfish (Stromateidae). *Parasitology Research*, v. 86, p. 41-53, 1997.

PALM, H.W.; WALTER, T. Tentaculariid cestodes (Trypanorhyncha) from the Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. *Zoosystema*, v. 22, p. 641-666, 2000.

PARONA, C. Di alcuni elminti del Museo Nacional de Buenos Aires. *Comunicaciones del Museo Nacional de Buenos Aires*, v. 1, n. 6, p. 190-197, 1900.

PEREIRA, J.R. O complexo de espécies de Trypanorhyncha (Cestoda), em corvinas *Micropogonias furnieri* do Rio Grande do Sul. *Arquivos da Faculdade Veterinária UFRGS*, 21: 58-70, 1993.

PEREIRA, JR.; BOEGER, W.A. Larval tapeworms (Platyhelminthes, Cestoda) from sciaenid fishes of southern coast of Brazil. *Zoosystema*, v. 27, p. 5-25, 2005.

PINTNER, T. Das ursprüngliche Hinterende einiger Rhynchobothrienketten. *Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest*, v. 18, n. 2, p. 113-132, 1909.

PINTO, R.M.; KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; LANFREDI, R.M.; GOMES, D.C. The taxonomy of some Poecilacanthoidea (Eucestoda: Trypanorhyncha) from elasmobranchs off the southern coast of Brazil. *Journal of Helminthology*, v. 80, p. 291-298, 2006.

PORTO, C.J.S. SÃO CLEMENTE, S.C.; FREITAS, M.Q.; SÃO CLEMENTE, R.R.B.; KNOFF, M.; MATOS, E. *Pterobothrium crassicolle* (Eucestoda: Trypanorhyncha) em corvinas, *Micropogonias furnieri*, comercializadas no município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira Ciência Veterinária*, v. 16, p. 133-135, 2009.

REGO, A.A. Encontro de plerocercos de Trypanorhyncha (Cestoda) em ofídio de rio da América do Sul. *Memórias do Instituto Butantã*, v. 44/45, p. 239-243, 1981.

REGO, A.A. Identificação de Temnocephalida (Turbellaria) e de plerocercos de Trypanorhyncha (Cestoda) encontrados em caranguejos de água doce. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 42, p. 275-278, 1982.

REGO, A.A. Redescrição de *Pterobothrium crassicolle* Diesing, 1850 (Cestoda: Trypanorhyncha) e revalidação da espécie. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 82, p. 51-53, 1987.

REGO, A.A.; DIAS, P.L. Estudos de cestóides de peixes do Brasil. 3a nota: Cestóides de raias fluviais Paratrygonidae. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 36, n. 4, p. 941-956, 1976.

RIFFO, R.L. La fauna de parasitos metazoos del lenguado de ojo grande *Hippoglossina macrops* Steindachner, 1876 (Pisces: Bothidae): Una aproximación ecológica. *Medio Ambiente*, v. 11, p. 54-60, 1991.

ROBALDO, R.; PEREIRA JR., J.; SAMPAIO, L.A.; KÜTTER, V.; BIANCHINI, A. Ovoposição e desenvolvimento inicial de *Caligus* sp. (Copepoda: Caligidae) parasita de juvenis do linguado *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: Paralichthyidae) em cativeiro. *Atlântica, Rio Grande*, v. 24, p. 85-88, 2002.

RODERO, M.; CUÉLLAR, C. Humoral responses induced by *Gymnorhynchus gigas* extracts in BALB/ c mice. *Journal of Helminthology*, v. 73, p. 239-273, 1999.

RUDOLPHI, C.A. *Entozoorum synopsis, cui accedunt mantissa duplex et índices locupletissimi*. Sumptibus Augusti Rücker. Berolini, 1819. 811p.

SABAS, C.S.S.; LUQUE, J.L. Metazoan parasites of weakfish, *Cynoscion guatucupa* and *Macrodon ancylodon* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, v. 12, p. 171-178, 2003.

SANTOS, C.A.M.L.; ZOGBI, P.V. *La infestation de peces em Brasil com larvas de Tetrarhynchus fragilis*. Roma, Itália. IN: FAO Fish Inspection and Quality Control: 262-264. 1971.

SÃO CLEMENTE, S.C. Plerocercos da Ordem Trypanorhyncha, parasitos de corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest) no litoral do Estado do Rio de Janeiro. *Atas da Sociedade de Biologia Rio de Janeiro*, v. 26, p. 29-36, 1986a.

SÃO CLEMENTE, S.C. (Prevalência e intensidade média de infecção de plerocercos de Trypanorhyncha, parasitando corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest) no litoral do Rio de Janeiro. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, v. 26, p. 37-44, 1986b.

SÃO CLEMENTE, S.C. Plerocercos de cestóides da ordem Trypanorhyncha em corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest) e sua importância na inspeção sanitária do pescado. *Arquivos Fluminenses de Medicina Veterinária*, v. 282-283, 1987.

SÃO CLEMENTE, S.C.; GOMES, D.C. Trypanorhyncha from sharks of southern brazilian coast: *Eutetrarhynchus vooremi* sp. n. and two other species parasites of *Mustelus* (Pisces, Triakidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 84, p. 475-481, 1989.

SÃO CLEMENTE, S.C.; GOMES, D.C. Description of the adult form of *Nybelinia* (*Syngenes*) *rougetcampanae* Dollfus, 1960 and some new data on *N. (N.) bisulcata* (Linton, 1889) (Trypanorhyncha: Tentaculariidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 87, p. 251-255, 1992.

SÃO CLEMENTE, S. C.; COELHO, M. R. T.; SERRA FREIRE, N. M. Cestóides parasitos de bagre *Netuma barba* (Lacépède, 1803) pescados no litoral do Rio de Janeiro e comercializados para consumo humano. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v. 14, p. 27-34, 1991.

SÃO CLEMENTE, S. C.; MATOS, E.; UCHOA, C. M.; MATOS, P. Trypanorhyncha plerocerci in fish of commercial importance in Brazil. *Parasitologia al Día*, v. 7, p. 52-53, 1993.

SÃO CLEMENTE, S.C.; LIMA, F.C.; UCHOA, C.M. Parasitos de *Balistes vetula* (L.) e sua importância na inspeção do pescado. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 2, n. 2, p. 39-41, 1995.

SÃO CLEMENTE S.C.; SILVA, C.M.; GOTTSCHALK, S. Prevalência e intensidade de infecção de cestóides Trypanorhyncha em anchovas, *Pomatomus saltatrix* (L.) do litoral do Rio de Janeiro, Brasil. *Parasitologia al Dia*, v. 21, p. 54-57, 1997.

SÃO CLEMENTE, S. C.; PEREIRA JR, J.; KNOFF, M.; SILVA, C. M.; FERNANDEZ, J. G.; COUSIN, J. C. *Hepatoxylon trichiuri* (Holten, 1802) Dollfus, 1942, Hepatoxylidae Dollfus, 1940 (Eucestoda: Trypanorhyncha) em *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758), do litoral do Estado do Rio Grande do Sul e em *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758, do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Parasitologia al Día*, v. 25, p. 135-137, 2001.

SÃO CLEMENTE, S.C.; KNOFF, M.; PADOVANI, R.E.S.; LIMA, F.C.; GOMES, D.C. Cestóides parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903

comercializados nos municípios de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, p. 97-102, 2004.

SÃO CLEMENTE, S.C.; KNOFF, M.; LIMA, F.C.; ANDRADA, C.D.G.; FELIZARDO, N.N.; PADOVANI, R.E.S.; GOMES, D.C. Cestóides Trypanorhyncha parasitos de peixe sapo-pescador, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, p. 37-42, 2007.

SCHOLZ, T.; EUZET, L.; MORAVEC, F. Taxonomic status of *Pelichnibothrium speciosum* Monticelli, 1889 (Cestoda: Tetrphyllidea) a mysterious parasite of *Alepisaurus ferox* Lowe (Teleostei: Alepisauridae) and *Prionace glauca* (L.) (Euselachii: Carcharinidae). *Systematic Parasitology*, v. 41, p. 1-8, 1998.

SILVA, L.O.; LUQUE, J.L.; ALVES, D.R. Metazoários parasitos do peixe espada, *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes: Trichiuridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Parasitologia al Dia*, v. 24, p. 97-101, 2000a.

SILVA, L.O.; LUQUE, J.L.; ALVES, D.R.; PARAGUASSÚ, A.R. Ecologia da comunidade dos metazoários parasitos do peixe espada, *Trichiurus lepturus* Linnaeus (Osteichthyes: Trichiuridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 2, p. 115-133, 2000b.

SILVA, C.M.; SÃO CLEMENTE, S.C. Nematóides da família Anisakidae e cestóides da ordem Trypanorhyncha em filés de dourado (*Coryphaena hippurus*) e ariocó (*Lutjanus synagris*) e sua importância na inspeção de pescado. *Higiene Alimentar*, v. 15, n. 80/81, p. 75-79, 2001.

SPARKS, A.K.; MACKIN, J.G. A larval trypanorhynchid cestode from commercial shrimp. *Texas Journal of Science*, v. 9, p. 475-476, 1957.

STUNKARD, H.W. Studies on Tetrphyllidean and tetrarhynchidean metacestodes from squids taken on the New England Coast. *Biological Bulletin*, v. 153, p. 387-412, 1977.

TAKEMOTO, R.M.; AMATO, J.R.; LUQUE, J.L. Larvas de Eucestoda parasitas de Oligoplites (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Unimar*, v. 18, p. 283-291, 1996.

VÁZQUEZ-LÓPEZ, C.; ARMAS-SERRA, C.; BERNADINA, W.; RODRÍGUEZ-CAABEIRO, F. Oral inoculation with *Gymnorhynchus gigas* induces anti-parasite anaphylactic antibody production in both mice and rats and adverse reactions in challenge mice. *International Journal of Food Microbiology*, v. 64, p. 307-315, 2001a.

VÁZQUEZ-LÓPEZ, C.; ARMAS-SERRA, C.; BERNADINA, W.; RODRÍGUEZ-CAABEIRO, F. *Gymnorhynchus gigas*: taxonomía, morfología, biología y aspectos sanitarios. *Analecta Veterinária*, v. 21, p. 38-49, 2001b.

VÁZQUEZ-LÓPEZ, C.; ARMAS-SERRA, C.; BERNADINA, W.; RODRÍGUEZ-CAABEIRO, F. A 24-kDa collagenase from *Gymnorhynchus gigas* elicits rat ileum hyperreactivity and is a target of humoral responses in mice previously given a single oral dose of parasite extract. *Digestive Disease Science*, v. 47, p. 935-942, 2002.

YAMAGUTI, S. Studies on the helminth fauna of Japan. Part 4. Cestodes of fishes. *Japanese Journal of Zoology*, v. 6, n. 1, p. 1-112, 1934.

WOLFFHÜGEL, K. Parásitos de la corbina y de la pescadilla de red en el Uruguay, larva de *Tetrarhynchus fragilis* (Diesing) Cerley, parásito en *Micropogon undulatus* (L.), corbina y *Sagenichthys ancyllodon* (Bl. & Schn.) pescadilla. *Revue de Médecine Vétérinaire*, v. 1, n. 4, p. 133-135, 1916.

9 ANEXO

9.1 TRABALHOS PUBLICADOS OU ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO, SOBRE HELMINTOS, DE VÁRIOS FILOS, PARASITOS DE PEIXES DO LITORAL DO BRASIL, DURANTE O PERÍODO DO MESTRADO NA UFF

9.1.1 Cestodes of the flounder *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Osteichthyes - Paralichthyidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil.

Autores:

Felizardo N.N.; Torres, E.J.L.; Fonseca, M.C.G.; Pinto, R.M.; Gomes, D.C.; Knoff, M.

Publicado:

Neotropical Helminthology, v. 4, n. 2, p. 113-125, 2010.

ORIGINAL ARTICLES / ARTÍCULOS ORIGINALES

CESTODES OF THE FLOUNDER *PARALICHTHYS ISOSCELES* JORDAN, 1890
(OSTEICHTHYES - PARALICHTHYIDAE) FROM THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

CESTODOS DEL LENGUADO *PARALICHTHYS ISOSCELES* JORDAN, 1890
(OSTEICHTHYES - PARALICHTHYIDAE) EN EL ESTADO DE RIO DE JANEIRO, BRASIL

Nilza Nunes Felizardo¹; Eduardo José Lopes Torres²; Michelle Cristie Gonçalves Fonseca¹;
Roberto Magalhães Pinto^{1,3}; Delir Corrêa Gomes¹ & Marcelo Knoff⁴

Suggested citation: Felizardo, N. N.; Torres, E.J.L.; Fonseca, G.M.C; Pinto, R.M.; Gomes, C. D. & Knoff, M. 2010. Neotropical Helminthology, vol. 4, n° 2, pp. 113-125.

Abstract

From October 2006 to March 2008, sixty specimens of *Paralichthys isosceles*, were captured in the littoral of the State of Rio de Janeiro Brazil. The present study deals with the taxonomic identification of the cestodes parasitizing this fish species, as well with the analysis of parasitological indexes, sites of infection, taking into account the hygienic-sanitary importance of the host in Brazilian and foreign markets. Fifty-six (93.3%) out of the collected fishes were infected with at least one specimen of metacestodes. Diphylobothriidea were represented by plerocercoids of two species: *Diphylobothrium* sp. 1 (similar to *D. latum*) in stomach, stomach mucosa and mesentery and *Diphylobothrium* sp. 2 (similar to *D. dendriticum*) in intestine, liver, ovary and abdominal cavity. Trypanorhyncha, were represented by *Grillotia carvajalregorum*, in stomach, intestine, liver, mesentery, abdominal cavity, abdominal and dorsal musculatures, *Nybelinia lingualis* in stomach, stomach mucosa, intestine, mesentery, spleen serosa, dorsal musculature, *Heteronybelinia nipponica* in intestine, kidney serosa, abdominal cavity and abdominal musculature, *Otobothrium* sp. in the stomach, intestine, liver, mesentery and abdominal cavity, *Callitetrarhynchus gracilis* and *Pterobothrium heteracanthum* in abdominal musculature, *P. crassicolle* in stomach serosa. Tetraphyllidea, were represented by *Scolex pleuronectis* in stomach and intestine. Remarks on the zoonotic potential of species included in Diphylobothriidae and Trypanorhyncha and the role they play concerning sanitary inspections are presented. This is the first report of metacestodes parasitizing specimens of *P. isosceles*.

Key words: Brazil - Diphylobothriidea - *Paralichthys isosceles* - parasitological indexes - Tetraphyllidea - Trypanorhyncha - zoonotic potential.

Resumen

De octubre de 2006 a marzo de 2008, sesenta ejemplares de lenguado *Paralichthys isosceles*, fueron capturados en el litoral del Estado de Rio de Janeiro, Brasil. El presente estudio trata de la identificación taxonómica de los cestodos que parasitan esta especie de pez, así como el análisis de los índices parasitológicos, los sitios de infección, teniendo en cuenta la importancia higiénico-sanitaria del hospedero en los mercados brasileños y extranjeros. Cincuenta y seis (93.3%) de los peces colectados estaban infectados con al menos un ejemplar de metacestodos. Diphylobothriidea estuvo representados por plerocercoides de dos especies: *Diphylobothrium* sp. 1 (similar a *D. latum*) en el estómago, la mucosa del estómago y en el mesenterio y *Diphylobothrium* sp. 2 (similar a *D. dendriticum*) en el intestino, el hígado, el ovario y la cavidad abdominal. Trypanorhyncha estuvo representados por *Grillotia carvajalregorum*, en el estómago, intestino, hígado, ovario, mesenterio, la cavidad abdominal, musculatura abdominal y dorsal, *Nybelinia lingualis* en el estómago, la mucosa del estómago, el intestino, mesenterio, la serosa del bazo y la musculatura dorsal, *Heteronybelinia nipponica* en el intestino, la serosa del riñón, cavidad abdominal y la musculatura abdominal, *Otobothrium* sp. en el estómago, intestino, hígado, mesenterio y la cavidad abdominal. *Callitetrarhynchus gracilis* y *Pterobothrium heteracanthum* en la musculatura abdominal, *P. crassicole* en la serosa del estómago. Tetraphyllidea estuvo representados por *Scolex pleuronectis* en el estómago y el intestino. Observaciones sobre el potencial zoonótico de las especies incluidas en Diphylobothriidae y Trypanorhyncha y el papel que desempeñan en materia de inspecciones sanitarias son presentadas. Este es el primer informe de metacestodos parasitando especímenes de *P. isosceles*.

Palabras clave: Brasil - Diphylobothriidea - índices parasitarios - *Paralichthys isosceles* - potencial zoonótico - Tetraphyllidea - Trypanorhyncha.

¹Laboratório de Helminhos Parasitos de Vertebrados, Departamento de Helmintologia, Instituto Oswaldo Cruz, Fio Cruz, Avenida Brasil 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, 21040-900, Rio de Janeiro, Brasil.

²Laboratório de Biologia de Helminhos Otto Wucherer, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

³CNPq Research fellow.

INTRODUCTION

This paper deals with the continuity of studies related to the helminth parasites of the flounder, *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890, an important fish resource of commercial importance either in local or overseas markets (Felizardo *et al.*, 2009 a, b). The present investigation aims at the identification of cestode species under Diphyllbothriidea, Trypanorhyncha and Tetracophyllidea that were found parasitizing this host as well as to supply data on taxonomy, parasitological indexes, sites of infection, taking into account their importance referring to public health and sanitary inspection.

There are no previous reports of larval cestodes included in Diphyllbothriidea, Trypanorhyncha and Rhinebothriidea (= Tetracophyllidea in part) infecting this host so far. Cestode species related to the two first orders referred above, are important when sanitary inspection and collective health are concerned. Specimens of *Diphyllbothrium* spp. are the agents of human diphyllbothriasis and are found in teleostean fishes, and the transmission occurs after the ingestion of raw, poor cooked or improperly frozen fish meat. *Diphyllbothrium latum*, *D. dendriticum* and *D. pacificum* are the species that have been referred in South America. Diphyllbothriidea plerocercoids are registered in teleostean hosts from the Brazilian coast (Pereira Jr., 1993; Alves *et al.*, 2004, 2005; Pereira Jr. & Boeger, 2005; Knoff *et al.*, 2008). In Brazil, several cases of human diphyllbothriasis were reported (Knoff *et al.*, 2008), thus reinforcing the importance of investigations related to the presence of larval cestodes in the intermediate hosts and transmission patterns.

Larval stages namely plerocerci and plerocercoids of Trypanorhyncha that are found in several organs and in the musculature of teleosteans, the intermediate hosts, even without zoonotic potential are responsible for the repugnant aspect of the meat for the final consumer. Adult worms are recovered from the gastrointestinal system of elasmobranchs (Knoff *et al.*, 2002); nevertheless, accidental human infections by larvae of Trypanorhyncha due to ingestion of raw fish meat have been reported (Bates, 1990). Two of the cases were related to specimens of *Hepatoxylon trichiuri* (Holten, 1802)

Dollfus, 1942, that were found alive in the feces of humans in South Africa and Mozambique (Heinz, 1954; Fripp & Mason, 1983); besides, there is a register of a specimen of *Nybelinia surmenicola* Okada, 1929, adhered to the soft palate of a man in Japan (Kikuchi *et al.*, 1981). In September, 2009, during the I Latin American Meeting on Helminthiasis, held in Teresópolis, Rio de Janeiro State, Brazil, there was a personal communication (Jorge Manuel Cárdenas-Callirgos), about the finding of a species of *Nybelinia* Poche, 1926 in the soft palate of a man in Lima, Peru. In the last decade, some reports have suggested that, possibly, species of Trypanorhyncha can provoke allergic reactions in humans (Rodero & Cuéllar, 1999; Vásquez-Lopez, 2001, 2002; Gomez-Morales *et al.*, 2008); this approach certainly will change the procedures adopted for the processing of fish meat taking into account helminth infections. Several results of studies related to the finding of trypanorhynch cestodes in fishes of the Brazilian littoral are already available (Cordeiro & Luque, 2004; São Clemente *et al.*, 2004, 2007; Pereira Jr. & Boeger, 2005; Alves & Luque, 2006; Ferreira *et al.*, 2006; Pinto *et al.*, 2006; Luque *et al.*, 2008; Dias *et al.*, 2009, 2010; Oliveira *et al.*, 2009; Porto *et al.*, 2009).

Plerocercoid Tetracophyllidea larvae present different morphological types, difficulting their identification and for this reason, a collective name, *Scolex pleuronectis* Müller, 1788 was proposed by Chambers *et al.* (2000), after maintaining the plerocercoids *in vitro*, and describing eleven different types of metacestodes, parasitizing fish species.

In the life-cycle of these cestodes, teleosteans and some marine mammals are the second intermediate hosts whereas elasmobranchs the definitive (Stunkard, 1977; Scholz *et al.*, 1998; Agustí *et al.*, 2005; Aznar *et al.*, 2007). Recently, part of the Tetracophyllidea was reallocated in a new order, the Rhinebothriidea (Healy *et al.*, 2009). In Brazil, several teleostean fish species have been found infected with tetracophyllidean metacestodes, mainly by those referred to as *S. pleuronectis* and *Scolex* sp. (Rego & Santos, 1983; Rego *et al.*, 1983; Takemoto *et al.*, 1996a, b; Knoff *et al.*, 1997; Palm, 1997; Silva *et al.*, 2000 a, b; Luque *et al.*, 2000, 2008; Luque & Alves 2001; Parraguassú *et al.*, 2002; Alves *et al.*, 2002a, b, 2003, 2004; Tavares *et al.*, 2004; Alves & Luque, 2006).

MATERIAL AND METHODS

From October 2006 to March 2008, sixty specimens of *P. isosceles*, measuring 35.0 ± 5.9 cm in length and weighing 625 ± 25.2 g were obtained from professional fishermen. Fishes were captured in the littoral of the state of Rio de Janeiro, Brazil, latitudes $21^{\circ}15'S$ - $23^{\circ}23'S$, longitudes $40^{\circ}29'W$ - $44^{\circ}28'W$. After, they were carried in isothermal containers with ice to the Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro to be investigated for helminths. The identification of fishes is in accordance with Figueiredo & Menezes (2000). For recovery procedures, specimens were eviscerated; the organs and abdominal musculature were transferred to individual Petri dishes with a 0.65% NaCl solution to be examined under a stereoscope microscope. Whenever necessary, blastocysts were disrupted to permit the proper observation of the scolices. The filets, obtained after an incision from near the opercula to the insertion of the caudal fin, were observed by means of a negatoscope. Cestodes were recovered, fixed, clarified and preserved, according to Eiras *et al.* (2006). Classification of Diphyllbothriidea is based on Kuchta *et al.* (2008); that of Trypanorhyncha on Dollfus (1942, 1960), Carvajal & Rego (1983, 1985), Palm (1997, 1999, 2004), in accordance to the taxonomy proposed by Campbell & Beveridge (1994); the classification of Tetraphyllidea follows Euzet (1994) whereas the cestodes presently considered under Rhinebothriidea were referred to after Healy *et al.* (2009). The terminology applied to larvae and microtriches was that indicated by Chervy (2002, 2009), respectively. Indexes of parasitism referred here follow Bush *et al.* (1997). For the study of plerocercoids, five micrometers thick sections were stained with haematoxylin-eosin (HE). Morphological comparison of the samples presently studied was made with specimens deposited in the Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), where

representative specimens herein considered were also included. Measurements were obtained in a brightfield microscope Olympus BX 41, and are in millimeters (mm), unless otherwise indicated. Means are followed by the range in parenthesis. The number of measured larvae is also indicated in parenthesis (n). Descriptions, measurements and drawings are restricted to the poor known specimens to add data to further identifications. Drawing was made with the aid of a drawing tube, and micrographs were made with a digital camera in a brightfield microscope Zeiss Axiophot. For scanning electron microscopy (SEM) procedures, samples were dehydrated in an alcoholic series (50-100°GL), critical point dried with CO₂, coated with gold and electron micrographied under a JEOL SM25SII and Zeiss 962 microscope submitted to 30 KVolts. For parasitic indexes, abridgments are: P = prevalence, I = intensity, MI = mean intensity, RI = range of infection, A = abundance, MA = mean abundance. For infection sites, abridgments are: AC = abdominal cavity, S = stomach, L = liver, I = intestine, M = mesentery, SM = stomach mucosa, AM = abdominal musculature, DM = dorsal musculature, O = ovary, SpS = spleen serosa, STS = stomach serosa, OS = ovary serosa, KS = kidney serosa.

RESULTS

An amount of 1,205 larval cestodes were recovered from the different infection sites. These larvae were identified as described below:

Diphyllbothriidea Kuchta, Scholz,
Brabec & Bray, 2008
Diphyllbothriidae Lühe, 1910
Diphyllbothrium Cobbold, 1858
Diphyllbothrium sp. 1
(Fig. 1)

Parasitological indexes: P = 6%, MI = 2.5, RI = 1-6, MA = 0.16; infection sites: S, M, M.; total of collected specimens: 10 plerocercoids; deposited specimens: CHIOC 37335a-c and 37336a-b.

Description (n=4): Plerocercoids with retracted scolex and hardly observed under light microscope, anterior extremity with a dorso-ventral swelling due to the retraction of the scolex, bothridial grooves present in the scolex reaching up 1/3 of the

body length. Body surface wrinkled, not segmented and without genital primordium. Body 1.45-2.40 (1.80) long, 0.45-0.57 (0.53) wide. Scolex 0.35-0.58 (0.46) long, 0.44-0.57 (0.51) wide. Bothridial groove 0.10-0.18 (0.14) long. There is a single layer of fibers on the epidermic longitudinal musculature. Microtriches 2-3.5 (2.3) μm long, inconspicuous under light microscopy and only observed in cross sections.

Remarks: Specimens of the sample here analyzed, are most alike to plerocercoids of those related to *D. latum*, that present microtriches 2 μm long, similar to the observed by Andersen *et al.* (1987) and Andersen & Gibson (1989), studying plerocercoids of several fish species from Europe and North America.

Diphyllobothrium sp. 2
(Fig. 2)

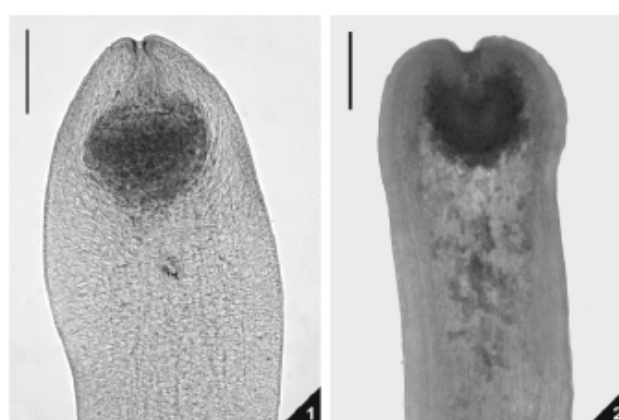
Parasitological indexes: P = 10%, MI = 1.6, RI = 1 - 2, MA = 0.13; infection sites: AC, I, L, O; total of collected specimens: 8 plerocercoids; deposited specimens: CHIOC 37337, 37338a-c and 37339a-c; examined samples: CHIOC 36873, 36874, 36875 and 36876.

Description (n=4): Plerocercoids with the scolex partially retracted, frontal glands present only at the scolex region, body surface wrinkled, segmented, and with genital primordium present. Body 10.40 - 24 (17.20) long 1.22 - 2 (1.61) wide. Scolex (0.97) long, (1.22) wide. Bothridial groove (0.10) long. There are two layers of fibers in the longitudinal epidermic musculature; parenchymal longitudinal musculature well developed. Microtriches conspicuous under light microscopy, 7.5 - 15 μm (11.2 μm) long, and in cross sections.

Remarks: The specimens presently recovered are very similar to those collected in specimens of *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903, from the Brazilian littoral by Knoff *et al.* (2008), reporting to plerocercoids of *Diphyllobothrium* sp., with microtriches 7.5 - 11.25 μm (10 μm) long, probably belonging to *D. dendriticum*, and that also are in agreement with the description of plerocercoids reported by Andersen *et al.* (1987) and Andersen & Gibson (1989). The parasitological indexes indicated by Knoff *et al.* (2008) in *G. brasiliensis* (P = 24.3 %, MI = 1.66, RI = 1 - 7, MA = 0.40), are different from those

presently obtained, except for the similar mean intensity. Considering that the infection sites reported by Knoff *et al.* (2008) were related to the abdominal cavity, intestine serosa and the musculature near to the cloaca, two other sites, the liver and the ovary are now included. These differences may be due to the ecological habits of these two fish species.

This is the first occurrence of *Diphyllobothrium* sp. plerocercoids parasitizing specimens of *P. isosceles*.



Figures 1-2. Anterior extremity of plerocercoids. Fig. 1. *Diphyllobothrium* sp. 1. Scale bar = 200 μm . Fig. 2. *Diphyllobothrium* sp. 2. Scale bar = 500 μm .

Trypanorhyncha Diesing, 1863,

Homeacanthoidea Dollfus, 1942, Tentaculariidae

Poche, 1926

Nybelinia Poche, 1926

Nybelinia lingualis (Cuvier, 1817) Dollfus, 1927

Parasitological indexes: P = 57 %, MI = 12.5, RI = 1-28, MA = 7.1; infection sites: S, SM, I, SpS, AM, DM; total of collected specimens: 427 plerocercoids; deposited specimens: CHIOC 37340, 37341, 37342, 37343a-c and 37344a-b; examined samples: CHIOC 32568, 34397, 34398, 34399a-d.

Remarks: The morphology of the collected specimens are in accordance with that described for larval specimens referred by São Clemente & Gomes (1989) in the elasmobranchs *Mustelus canis* (Mitchill, 1815) and *M. schmitti* Springer,

1939, and for the oncotaxy of adults reported by Gomes *et al.* (2005) in *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810; hosts were captured in the Brazilian coast. The present findings are in accordance with the statement of Palm (1999) affirming that *Nybelinia lingualis* has a wide geographical distribution and low host specificity. The larvae of *N. lingualis* collected now, were found in several infection sites and among those the abdominal and dorsal musculature, and inducing an intense infection in the stomach mucosa, with macroscopic hemorrhagic lesions.

Paralichthys isosceles is a new host record for *N. lingualis*.

Heteronybelinia Palm, 1999.

Heteronybelinia nipponica (Yamaguti, 1952)
Palm, 1999

Synonym: *Nybelinia rougetcampanae* Dollfus, 1960; *Heteronybelinia rougetcampanae* (Dollfus, 1960) Palm, 1999.

Parasitological indexes: P=35%, I=4.2, RI=1-26, MA=1.5; sites of infection: I, AC, KS, AM; total of collected specimens: 77 plerocercoids; deposited specimens: CHIOC 37345, 37346, 37347 and 37348; examined samples: CHIOC 32567a, 34500, 34502, 36424.

Remarks: Most of the specimens presently collected are very similar, concerning length, to those of *H. nipponica* recovered from specimens *Gemypterus brasiliensis* Regan, 1903 by São Clemente *et al.* (2004), and remarkably smaller than the plerocercoids found in specimens of *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) by Knoff *et al.* (2004); both hosts were captured in the Brazilian littoral. Morphometric variation in the size of the scolex and tentacular hooks in this species had already been observed by Palm & Walter (2000), after considering *H. rougetcampanae* synonymous of *H. nipponica*; the species were said to be distinct on the basis of the different sizes of the related specimens. In the samples collected now, spiniform microtriches distributed on the bothrial edges were observed, as reported for plerocercoids parasitizing specimens of *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) and *Umbrina canosai* Berg, 1895 by Pereira Jr. & Boeger (2005), and referred to as "cuticular spines". These structures were observed in the adult of *H. nipponica*, recovered from a specimen of

Sphyrna lewini (Griffith & Smith, 1834) by São Clemente & Gomes (1992) and in the plerocercoid of *H. nipponica* from *Carcharhinus signatus* (Poeys, 1868) by Knoff *et al.* (2004), all from the Brazilian coast. Nevertheless, sensory fossette with microtriches, as reported by Pereira Jr. & Boeger (2005) were not observed so far. The oncotaxy of plerocercoids recovered from specimens of *P. isosceles* is in accordance with the description of *H. nipponica*, since present the typical basal tentacular armature billhooks, with metabasal just above the billhooks without uncinata hooks and small bulbs, different from those observed in specimens of *H. yamaguti* (Dollfus, 1960) Palm, 1999, that show, after the last row of "billhooks", uncinata hooks and very enlarged bulbs (Knoff *et al.*, 2004; Palm, 2004).

Paralichthys isosceles is a new host record for *H. nipponica*.

Otobothrioidea Dollfus, 1942, Otobothriidae
Dollfus, 1942.

Otobothrium Linton, 1890
Otobothrium sp.

Parasitological indexes: P=15%, MI=1.9, RI=1-3, MA=0.3; sites of infection: AC, I, M, S, L; total of collected specimens: 17 plerocerci; deposited specimens: CHIOC 37349, 37350, 37351a-b and 37352; examined samples: CHIOC 36428, 36429, 36430 and 36482.

Description (n=3): Scolex 250-300 µm (274 µm) long, 162-207 µm (178 µm) wide (without the appendix). Bothrium 157-187 µm (176 µm) long, (179 µm) wide. Pars vaginalis 132-195 µm (156 µm) long, bulbs 75-92 µm (80 µm) long, 37-50 µm (42 µm) wide, pars bulbosa 82-100 µm (89 µm) long, 97-145 µm (114 µm) wide, velum (30 µm) long and appendix 50-62 µm (56 µm) long.

Remarks: Plerocerci of *Otobothrium* sp. have been reported in specimens of *Balistes vetula* (Linnaeus, 1758) from the Brazilian coast by São Clemente *et al.* (1995), in the musculature, with no reference to parasitological indexes. Alves *et al.* (2005) although registering a prevalence of 20%, did not report to infection sites. Plerocerci of *O. cysticum* (Mayer, 1842) Dollfus, 1942 were found in specimens of *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815) and *Sphyrna guachancho* Cuvier, 1829

captured in the Brazilian northeast littoral (Palm, 1997), with prevalence of 18.8% and 25%, respectively, in the body cavity, and in specimens of *G. brasiliensis* by São Clemente *et al.* (2004) with prevalence of 17.6%, in the mesentery and celomatic cavity. During observation of specimens recovered from *G. brasiliensis*, the presence of a lateral bothrial pit and bill-hooks stippled in the basal armature were observed; these structures are exclusive to *O. propeocysticum* Dollfus, 1969, and were referred by Beveridge & Justine (2007), in the revision of the genus, when considered *O. cysticum* as *species inquirenda*, taking into account the fact that the tentacular armature and mature specimens are unknown. Thus, specimens recovered from *G. brasiliensis* have to be referred to as *O. propeocysticum*. In the plerocercum of *Otobothrium* sp., from *B. vetula*, cited by Alves *et al.* (2005), the presence of the bothrial pit and extroverted tentacles could not be observed; for this reason, the analysis of the oncotaxy and further identification were not attained. As there is no indication of deposit referring to the material collected by Palm (1997), the referred samples were unobserved. The plerocerci from *P. isosceles* presented inconspicuous tentacular hooks, bothridial structures and bothridial pits and thus, were not specifically identified.

Paralichthys isosceles is a new host record for *Otobothrium* sp.

Pterobothriidae Pintner, 1931, *Pterobothrium* (Diesing, 1850).

Pterobothrium heteracanthum Diesing, 1850

Parasitological indexes: P = 1.7%, I = 1, A = 0.017; site of infection: AM; total of collected specimens: 1 plerocercoid; deposited specimens: CHIOC37353; examined samples: CHIOC 31.925 a-b, 33798 a-d, 33799, 33800a-c, 34020a-b.

Remarks: The analysis of the studied specimen agrees with the description of *P. heteracanthum* presented by Campbell & Beveridge (1996). Pterobothriidae Pintner, 1931 was extensively revised by these authors that have examined specimens of *P. heteracanthum*, recovered from *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) captured in the Brazilian coast, referred by São Clemente (1986), detailing the oncotaxy of the species. The samples presently collected were also compared to those recovered from sciaenid hosts,

deposited in the CHIOC (Pereira Jr. & Boeger, 2005), confirming the specific identification.

Paralichthys isosceles is a new host record for this cestode.

Pterobothrium crassicolle Diesing, 1850

Parasitological indexes: P = 1.7%, I = 4, A = 0.067; site of infection: StS; total of collected specimens: 4 plerocerci; deposited specimens: CHIOC 37354a-d; examined samples: CHIOC 31926a-b, 33622, 33689, 33690 and 33902a-b.

Remarks: *Pterobothrium crassicolle* has been registered in several marine and freshwater fishes in Brazil (Porto *et al.*, 2009). The morphology of this cestode species recovered from *P. isosceles* agrees with the description of *P. crassicolle* (São Clemente, 1986; Rego, 1987; Campbell & Beveridge, 1996). The morphological comparison was made with specimens collected in *M. furnieri* by São Clemente (1986) and by Pereira Jr. & Boeger (2005), in *Oligoplites palometa* (Cuvier, 1832) by Takemoto *et al.* (1996b), thus confirming the specific identification.

Paralichthys isosceles is a new host record for *P. crassicolle*.

Grillotiidae Dollfus, 1969

Grillotia Guiart, 1927

Grillotia carvajalregorum (Carvajal & Rego, 1983) Menoret & Ivanov, 2009 (Figs.3-6)

Synonymy: *Progrillotia dollfusi* Carvajal & Rego 1983.

Parasitological indexes: P = 73 %, MI = 11.7, RI = 1-56, MA = 8.6; sites of infection: AC, S, StM, I, L, AM, DM; total of collected specimens: 514 plerocerci; deposited specimens: CHIOC 37363a-e; examined samples: CHIOC 32018a (holotype), 32018b-d (paratypes), 33719-33735, 36372, 36373, 36431, 36432, 36519a-b, 36674, 36684 and 36698.

Remarks: Carvajal & Rego (1983) described the species *P. dollfusi* on the basis of plerocerci. Pereira Jr. & Boeger (2005) redescribed the peculiar armature of the basal region, that presents five hooks encircling the tentacle, anterior to the first semicircular row of principal hooks. Menoret & Ivanov (2009) re-named the species as *Grillotia*

carvajalregorum, after the finding of adult specimens recovered from *Squatina guggenheim* Marini, 1936, in Argentina. The plerocerci collected now were compared to those deposited in the CHIOC obtained in the Brazilian coast and presenting the same pattern referring to oncotaxy and microtriches, as observed by Pereira Jr. & Boeger (2005) e Menoret & Ivanov (2009).

In the present study *G. carvajalregorum* appeared with the highest parasitological indexes when compared to the other species, except for the mean intensity. High parasitological indexes have been referred to other hosts from the Brazilian littoral, as occur in *Cynoscion guatucupa* (Cuvier, 1830) P = 90.48%, MI = 2683.46, MA = 2427.90, *Cynoscion jamaicensis* (Vaillant & Bocourt, 1883) P = 81.67%, MI = 433.45, MA = 353.98; *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) P = 96.67%; MI = 792.21 MA = 765.8 by Pereira Jr. & Boeger (2005); in *Pseudopercis numida* Miranda-Ribeiro, 1903 and *P. semifasciata* (Cuvier, 1829) P = 71% and 65.2%, MI = 2.8 and 4.7, respectively by Luque *et al.* (2008). The infection sites cited by those authors were the mesentery and celomatic cavity; presently, in specimens of *P. isosceles*, besides these sites, parasites occurred in the abdominal and dorsal musculatures. Adults of this cestode reported from *S. guggenheim* in Argentina, also appeared with a high prevalence (83%) in the six investigated hosts (Menoret & Ivanov, 2009). This is a new host record for *G. carvajalregorum*.

Poecilacanthoidea Dollfus, 1942,
Lacistorhynchidae Guiart, 1927,
Callitetrarhynchus Pintner, 1931

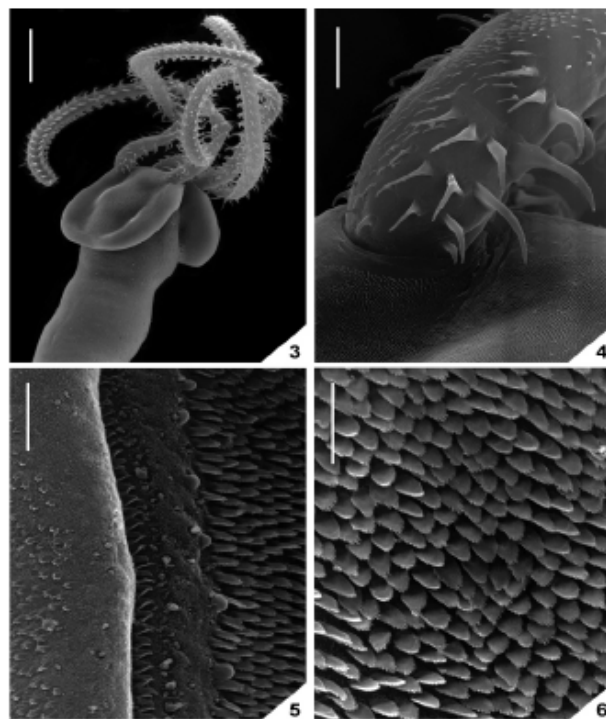
Callitetrarhynchus gracilis (Rudolphi, 1819)
Pintner, 1931

Parasitological indexes: P = 3.33%, I = 1, MA = 0.033; site of infection: AM; total of collected specimens: 2 plerocercerci; deposited specimens: CHIOC 37355 and 37356; examined samples: CHIOC 31924a-b, 32496, 32564, 33618, 33686, 33687, 33904a-b, 34327, 33328, 34303, 34308, 34509, 35005, 36374, 36433, 36532 and 36669.

Remarks: The morphology of the two specimens of *Callitetrarhynchus gracilis* recovered from *P. isosceles* is in agreement with previous descriptions by Dollfus (1942), Carvajal & Rego (1985) and Palm (2004). This species has been

reported from several Brazilian teleosteans and elasmobranchs (Luque *et al.*, 2000, 2008; Silva *et al.*, 2000a, b; Luque & Alves, 2001; Knoff *et al.*, 2002; Cordeiro & Luque, 2004; São Clemente *et al.*, 2004, 2007; Pereira Jr. & Boeger, 2005; Alves & Luque, 2006; Ferreira *et al.*, 2006; Pinto *et al.*, 2006; Dias *et al.*, 2009). The finding of this species of Poecilacanthoidea in *P. isosceles* confirming previous reports, and also its low host specificity, since it has been collected from various infection sites of teleosteans.

Paralichthys isosceles is a new host record for *C. gracilis*.



Figures 3-6. Plerocercus of *Grillotia carvajalregorum*, scanning electron micrographs.

Fig. 3. Scolex, lateral view. **Fig. 4.** Hooks of basal armature, bothrial surface. **Fig. 5.** Distal bothrial surface, near bothrial groove. **Fig. 6.** Microtriches on distal bothrial surface. Scale bars: Fig. 3 = 200 μ m; Fig. 4 = 30 μ m; Fig. 5 = 5 μ m; Fig. 6 = 4 μ m.

Tetraphyllidea Carus, 1863, *Scolex* Müller, 1788
Scolex pleuronectis Müller, 1788
(Fig. 7)

Parasitological indexes: P = 40 %, MI = 9, RI = 1-70, A = 3.6; total of collected specimens: 216 plerocercoids; sites of infection: S, I; deposited

specimens: CHIOC 37357a-b, 37358, 37359, 37360, 37361 and 37362; examined samples: *Scolex pleuronectis* CHIOC 31952, 32672, 32673, 32674, 34304, 34309a-b, 34331, 34501, 34502, 34525, 34573, 34709a-b, 36245, 36547, 36554, 36414, 36679, 36689, 37155, 37157 and 37158; *Scolex* sp. CHIOC 33331, 33332 a-b, 33333 a-b, 33334 a-c, 33335, 33619, 33688, 36483, 36533, 36540 and 36210.

Description (n=6): Plerocercoids 405-4000 μm (1810 μm) long, 90-310 μm (197 μm) wide. Retractable apical myzorhynchus (invaginated), 55-265 μm (150 μm) long, 70-325 μm (164 μm) wide. Four bothridia (inverted) divided into numerous loculi by a single longitudinal septum and several transverse septa, contained in pouches with 80-365 μm (214 μm) long, 5-200 μm (125 μm) wide. Botridial stalks present.

Remarks: The morphology and morphometrics of specimens of *S. pleuronectis* recovered from *P. isosceles* present similarities with the scolices of adults of *Echeneibothrium* Van Beneden, 1850, presenting scolex with apical retractile myzorhynchus and four pedunculate bothridia divided into transversal septa along with a single longitudinal septum, that are characteristic of this genus. Chambers *et al.* (2000) remark that in several species, the morphology related to the scolex of larval tetraphylids can be different in the adults. Euzet (1994) includes the species of this genus in Echeneibothriinae de Beauchamp, 1905. The morphology of the plerocercoids described now, is similar to that reported by Chambers *et al.* (2000) for the metacestode Type 5 (fig3a, p. 291) presenting the four evaginated bothridia divided into numerous loculi by a single longitudinal septum and several transverse septa, and also the so called "apical sucker" (= apical myzorhynchus). Authors suggest that these larvae could be included in Rhinebothriinae Euzet, 1953, in one of the genera: *Rhinebothrium* Linton 1889, *Caulobothrium* Baer, 1948 or *Rhabdotobothrium* Euzet, 1953, although adult cestodes classified in these genera does not present the "apical sucker", perhaps due to the degeneration of this structure during the development to the adult stage. Based on the morphology and morphometrics of the specimens here studied, their similarity with the species of *Echeneibothrium* is considered. Healy *et al.* (2009) refer that this genus of Echeneibothriinae should be included in the new order

Rhinebothriidea Healy, Caira, Jensen, Webster & Littlewood, 2009 (synonym of Tetraphyllidea Carus, 1863 *in part*), with other five genera of Echeneibothriinae, considering the bothridia with stalks as observed in species of *Echeneibothrium*.

Comparison of larval *Scolex* spp. deposited in the CHIOC, and recovered from fishes captured in the littoral of Rio de Janeiro, with the specimens studied here, similarities were observed in relation to the plerocercoids of *Scolex* sp. (*Scolex* sp.2), from *Mugil platanus*, by the presence of four pedunculate bothridia with stalks, divided into 12 transversal extroverted loculi with apical myzorhynchus as well as to the plerocercoids *S. pleuronectis* recovered from *Priacanthus arenatus* Cuvier, 1829; *Katsuwonus pelamis* (L.); *Tylosurus acus* (Lacepède, 1803); *Pseudopercis numida* Miranda-Ribeiro, 1903 and *P. semifasciata*

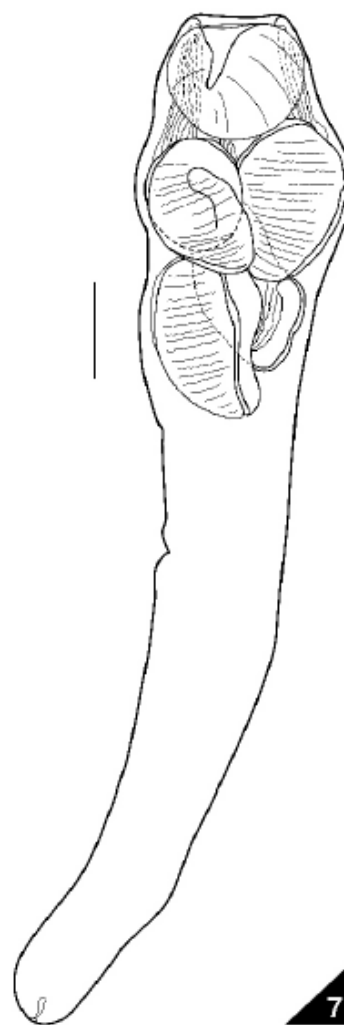


Figure 7. Plerocercoid of *Scolex pleuronectis*. Scale bar = 200 μm .

(Cuvier, 1829), that present bothria with retracted stalks inside the scolex.

Other plerocercoids deposited in the CHIOC as *Scolex* sp. and *S. pleuronectis* were also observed; considering that the samples were devoid of evaginated penduculate stalked bothria in the scolex, they are to be reconsidered in other genera apart from Rhinobothriidea sensu Healy *et al.* (2009). Those metacestodes are deposited and identified as *Scolex* sp. from *Mugil platanus* Günther, 1880 (*Scolex* sp.1), from *Orthopristis ruber* (Cuvier, 1830), *Haemulon steindachneri* (Jordan & Gilbert, 1882), *Oligoplites saliens* (Bloch, 1793) and as *S. pleuronectis* from *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766), *M. furnieri*, *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758, *Caranx latus* Agassiz, 1831, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758.), *G. brasiliensis*, *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875), *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782, *Balistes capriscus* Gmelin, 1789, *Euthynnus alleteratus* (Rafinesque, 1810), *Sarda sarda* (Bloch, 1793), *S. brasiliensis*, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758), and *Anchoa tricolor* (Spix & Agassiz, 1829) (CHIOC 36258, some hooks were observed in the specimen of this sample).

High prevalence indexes of parasitism by this cestode have been already reported by Silva *et al.* (2000b) in *T. lepturus* (P = 96.3 %), Alves *et al.* (2002a) in *G. brasiliensis* (P = 87.3 %), Alves *et al.* (2003) in *S. japonicus* (P = 30 %), Alves *et al.* (2004) in *Urophycis brasiliensis* (Kaup, 1858) (P = 36 %) and Luque *et al.* (2008) in *Pseudopercis numida* (P = 43.6%) and *P. semifasciata* (P = 53 %), from the littoral of Rio de Janeiro, thus confirming the present findings. Lower prevalence indexes were reported by Knoff *et al.* (1997) (P = 4.7 %, *Scolex* sp.1, and 0.7 %, *Scolex* sp.2) in *Mugil platanus*, Luque *et al.* (2000) (P = 3.6%) in *C. latus*, Paraguassú *et al.* (2002) in *P. pagrus* (P = 5.5 %) and Alves *et al.* (2005) in *B. capriscus* (P = 10.7%). Previous data related to plerocercoids morphologically similar to those of the present study, namely *Scolex* sp.2 in *Mugil platanus*, and *S. pleuronectis* in *P. numida* and *P. semifasciata* were reported by Knoff *et al.* (1997) and Luque *et al.* (2008).

Paralichthys isosceles is a new host record for *Scolex pleuronectis*.

DISCUSSION

Considering that data on cestodes infecting specimens of *P. isosceles* are unavailable, results of the present investigation were compared to those related to other species of *Paralichthys* from other localities. Oliva *et al.* (1996) reported to adults of Pseudophyllidea (= Diphyllobotriidea?) of an unidentified genus, parasitizing the intestine of *P. adpersus* (Steindachner, 1867), in the North of Chile (P = 4.5 %, MA = 0.07) what differs from the results here obtained, when plerocercoids of *Diphyllobothrium* sp.1 and *Diphyllobothrium* sp.2 were recovered. Chilean authors have also referred to metacestodes of Trypanorhyncha, a plerocercoid of *Nybelinia surmenicola* Okada, 1929 and one plerocercum of *Lacistorhynchus dollfusi* Beveridge & Sakanari, 1987, whereas during the present investigation, other seven different species were recovered. The tetraphyllid *S. pleuronectis* was referred in the intestine (P = 5.7 % and MA = 0.29), in the same infection site here considered, but with remarkably higher parasitological indexes.

Castilho-Sánchez *et al.* (1998) reported to tetraphyllid cestodes parasitizing specimens of *Paralichthys californicus* (Ayres, 1859), from Bahía de Todos Santos, Estero de Punta Banda, Bahía de San Quintín, Baja California and Pacific ocean in Mexico. Cestodes were found infecting the stomach, intestine and ceca, with prevalence ranging from 1 to 6, depending on the collection area; higher parasitic indexes were similar to those presently observed although with plerocercoids morphologically different (four sessile bothridia).

Considering ichthyo-sanitary approaches, the presence of Trypanorhyncha metacestodes in the musculature is harmless to humans only affecting the hosts besides the repugnant aspect conferred to the meat, often rejected by consumers and thus impeding its commercialization after the sanitary inspection (São Clemente *et al.*, 2004). Recent studies dealing with medium sized or huge Trypanorhyncha plerocerci as *Molicola horridus* (Goodsir, 1841) Dollfus, 1942 and *Gymnorhynchus gigas* Robinson, 1959, have demonstrated that their ingestion can trigger allergenic processes in humans (Gómez-Morales *et al.*, 2008). The presence of medium sized Trypanorhyncha plerocerci as those of *P. crassicolle*, *P. heteracanthum* and *C. gracilis*, found

parasitizing the flounders presently investigated, even appearing with low parasitological indexes, must be of concern, mainly considering the species infecting the musculature (Dias *et al.*, 2009, 2010). Considering the occurrence of metacestodes in the musculature of fish specimens, as those studied now, it is suggested that the affected areas should be removed in order to permit the commercialization of the meat, in agreement with data after Amato *et al.* (1990) and São Clemente *et al.* (2004).

The finding of *Diphyllbothrium* spp. plerocercoids in the musculature of specimens of the flounder, indicates the risk of human contamination (Knoff *et al.* 2008), thus emphasizing the importance of alerting the sanitary inspection services and of adopting proper procedures for the control of this zoonosis. In order to avoid the spreading of helminth infections, individual efforts have to be made aiming at the change of acquired alimentary habits, mainly those related to the ingestion of raw or poor cooked fish, thus increasing the possibility of human infections (McCarthy & Moore, 2000; Knoff *et al.*, 2008).

ACKNOWLEDGEMENTS

To Flávia Garcia de Carvalho (Serviço de Comunicação ICICT/Fiocruz), Heloisa Nogueira Diniz (Serviço de Produção e Tratamento de Imagens IOC/Fiocruz) for processing the figures, Elizabeth Luz Sanchez Romani by translating the abstract into Spanish, and to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, Brazil, for partial financial support to R. M. Pinto.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Agustí, C, Aznar, JF & Raga, AJ. 2005. *Tetraphyllidean plerocercoids from Western Mediterranean cetaceans and other marine mammals around the world: a comprehensive morphological analysis*. Journal of Parasitology, vol. 91, pp. 83-92.
- Alves, DR & Luque, JL. 2006. *Ecologia das comunidades de metazoários parasitos de cinco espécies de escombrídeos (Perciformes: scombridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 15, pp. 167-181.
- Alves, DR, Luque, JL & Abdallah, VD. 2003. *Metazoan parasites of chub mackerel, Scomber japonicus Houttuyn (Osteichthyes: Scombridae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 12, pp. 164-170.
- Alves, DR, Luque, JL & Paraguassú, AR. 2002a. *Community ecology of the metazoan parasites of pink cusk-eel, Genypterus brasiliensis (Osteichthyes: Ophidiidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 97, pp. 683-689.
- Alves, DR, Paraguassú, AR & Luque, JL. 2002b. *Metazoários parasitos do "congro-rosa" Genypterus brasiliensis (Regan, 1903), (Osteichthyes: Ophidiidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Brasileira de Zoociências, vol. 4, pp. 133-142.
- Alves, DR, Paraguassú, AR & Luque, JL. 2004. *Metazoários parasitos da abrótea, Urophycis brasiliensis (Kaup, 1858), (Osteichthyes: Phycidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 13, pp. 49-55.
- Alves, DR, Paraguassú, AR & Luque, JL. 2005. *Community ecology of the metazoan parasites of the grey triggerfish, Balistes capriscus Gmelin, 1789 and queen triggerfish B. vetula Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Balistidae) from the state of Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 14, pp. 71-77.
- Amato, JFR, São Clemente, SC & Oliveira, GA. 1990. *Tentacularia coryphaenae Bosc, 1801 (Eucestoda: Trypanorhyncha) in the inspection and technology of the Skipjack tuna, Katsuwonus pelamis (L.) (Pisces: Scombridae)*. Atlântica, vol. 12, pp. 73-77.
- Andersen, KI & Gibson, DI. 1989. *A key to three species of larval Diphyllbothrium Cobbold, 1858 (Cestoda: Pseudophyllidea) occurring in European and North American freshwater fishes*. Systematic Parasitology, vol. 13, pp. 3-9.

- Andersen, K, Ching, LH & Vik, R. 1987. *A review of freshwater species of Diphyllbothrium with redescrptions and the distribution of D. dendriticum (Nitzsch, 1824) and D. ditremum (Creplin, 1825) from North America.* Canadian Journal of zoology, vol. 65, pp. 2216-2228.
- Aznar, JF, Agustí, C, Littlewood, DTJ, Raga, AJ & Olson, PD. 2007. *Insight into the role of cetaceans in the life cycle of the tetraphyllideans (Platyhelminthes: Cestoda).* InternacionaI Journal for Parasitology, vol. 37, pp. 243-255.
- Bates, RM. 1990. *A checklist of the Trypanorhyncha (Platyhelminthes: Cestoda) of the world (1935-1985).* National Museum of Wales, Zoological series, 1, 218 pp.
- Beveridge, I & Justine, JL. 2007. *Redescrptions of four species of Obothrium Linton, 1890 (Cestoda: Trypanorhyncha), including new records from Australia, New Caledonia and Malaysia, with the description of O. parvum n. sp.* Zootaxa, vol. 1587, pp. 1-25.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM. & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited.* Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575-583.
- Campbell, RA & Beveridge, I. 1994. *Order Trypanorhyncha Diesing, 1963. Chapter 7.* In: Khalil LF, Jones, A & Bray, RA. *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*, CAB InternacionaI, Wallingford, 51-148 pp.
- Campbell, RA & Beveridge, I. 1996. *Revision of the family Pterobothriidae Pintner, 1931 (Cestoda: Trypanorhyncha).* Invertebrate Taxonomy, vol. 10, pp. 617-662.
- Carvajal, J & Rego, AA. 1983. *Progrillotia dollfusi sp. n. (Cestoda: Trypanorhyncha) parasito de pescada do litoral brasileiro.* Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 78, pp. 231-234.
- Carvajal, J & Rego, AA. 1985. *Critical studies on the genus Callitetrarhynchus (Cestoda: Trypanorhyncha) with recognition of Rhynchobothrium speciosum Linton, 1897 as a valid species of the genus Callitetrarhynchus.* Systematic Parasitology, vol.7, pp. 161-167.
- Castillo-Sánchez, E, Rosales-Casián, JA & Pérez-Ponce de Leon, G. 1998. *Helminth parasites of Paralichthys californicus (Osteichthyes:Paralichthyidae) in estero de Punta Banda, Todos Santos Bay and Quintín Bay, Baja Califórnia, México.* Ciencias Marinas, vol. 24, pp. 443-462.
- Chambers, CB, Cribb, TH & Jones, KM. 2000. *Tetraphyllidean metacestodes of teleosts of the Great Barrier Reef, and the use of in vitro cultivation to identify them.* Folia Parasitologica, vol. 47, pp. 285-292.
- Chervy, L. 2002. *The terminology of larval cestodes or metacestodes.* Systematic Parasitology, vol. 52, pp. 1-33.
- Chervy, L. 2009. *Unified terminology for cestode microtriches: a proposal from the InternacionaI Workshops on Cestode Systematic in 2002-2008.* Folia Parasitologica, vol. 56, pp. 199-230.
- Cordeiro, AS & Luque, JL. 2004. *Community ecology of the metazoan parasites of atlantic moonfish, Selene setapinnis (Osteichthyes: Carangidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil.* Brazilian Journal of Biology, vol. 64, pp. 399-406.
- Dias, FJE, São Clemente, SC & Knoff, M. 2009. *Cestóides Trypanorhyncha parasitos de peroá, Balistes capriscus Gmelin, 1789 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.* Revista Brasileira de Ciência Veterinária, vol. 16, pp. 19-21.
- Dias, FJE, São Clemente, SC & Knoff, M. 2010. *Nematoides anisakuideos e cestóides Trypanorhyncha de importância em saúde pública em Aluterus monoceros (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.* Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 19, pp. 20-23.
- Dollfus, RP. 1942. *Études critiques sur les Tetrarhynques du Muséum de Paris.* Archives Du Muséum D'Histoire Naturelle, Paris, vol.19, pp.1-466.
- Dollfus, RP. 1960. *Sur une collection de Tetrarhynques homeacanthes de la famille de Tentaculariidae, récoltés principalement dans la région de Dakar.* Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire, vol.22, pp.788-852.
- Eiras, JC, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2006. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes.* 2 ed. EDUEM, Maringá, 199pp.
- Euzet, L. 1994. *Order Tetraphyllidea Carus, 1863.Chapter 8* In: Khalil, LF, Jones, A & Bray, RA. *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates.* CAB InternacionaI, Wallingford, 149-194 pp.
- Felizardo, NN, Knoff, M, Pinto, RM & Gomes, DC. 2009a. *Larval anisakid nematodes of the*

- flounder, *Paralichthys isosceles*, Jordan, 1890 (*Pisces: Teleostei*) from Brazil. *Neotropical Heminthology*, vol. 3, pp. 57-64.
- Felizardo, NN, Menezes, RC, Tortelly, R, Knoff, M, Pinto, RM & Gomes, DC. 2009b. *Larvae of Hysterothylacium sp. (Nematoda: Anisakidae) in the sole fish Paralichthys isosceles Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) from the littoral of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. *Veterinary Parasitology*, vol. 166, pp. 175-177.
- Ferreira, MF, São Clemente, SC, Tortelly, R, Lima FC, Nascimento, ER, Oliveira, GA & Lima, AR. 2006. Parasitas da ordem Trypanorhyncha: sua importância na inspeção sanitária do pescado. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, vol. 13, pp. 190-193.
- Figueiredo, JL & Menezes, NA. 2000. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil VI - Teleostei (5)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 116 pp.
- Fripp, PJ & Mason, PR. 1983. *Spurious human infection with a Trypanorhynchiid tapeworm*. *South African Journal of Science*, vol. 79, p. 473.
- Gomes, DC, Knoff, M, São Clemente, SC, Lanfredi, RM & Pinto, RM. 2005. *Taxonomic reports of Homeacanthoidea (Eucestoda: Trypanorhyncha) in lamnid and sphyrid elasmobranchs collected off the coast of Santa Catarina, Brazil*. *Parasite*, vol. 12, pp. 15-22.
- Gómez-Morales, MA, Ludovisi, A, Giuffra, E, Manfredi, MT, Piccolo, G & Pozio, E. 2008. *Allergenic activity of Molicola horridus (Cestoda, Trypanorhyncha), a cosmopolitan fish parasite, in a mouse model*. *Veterinary Parasitology*, vol. 157, pp. 314-320.
- Healy, CJ, Cairn JN, Jensen, K, Webster BL, Littlewood, TJ. 2009. *Proposal for a new tapeworm order, Rhinebothriidea*. *International Journal for Parasitology*, vol. 39, pp. 497-511.
- Heinz, HJ. 1954. *A case of tetra-rhynchid (cestode) infection in man*. *Revista Ecuatoriana de Entomología y Parasitología*, vol. 2, pp. 227-230.
- Kikuchi, Y, Takenouchi, T, Kamiya, M & Ozaki, H. 1981. *Trypanorhynchid cestode larva found on the human palatine tonsil*. *Japanese Journal of Parasitology*, vol. 30, pp. 497-499.
- Knoff, M, Luque, JL & Amato, JRF. 1997. *Community ecology of the metazoan parasites of grey mullets, Mugil platanus (Osteichthyes: Mugilidae) from the littoral of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. *Revista Brasileira de Biologia*, vol. 57, pp. 441-454
- Knoff, M, São Clemente, SC, Andrada, CG, Lima, FC, Padovani, RES, Fonseca, MCG, Neves, RCF & Gomes, DC. 2008. *Cestóides Pseudophyllidea parasitos de congro-rosa, Genypterus brasiliensis Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil*. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, vol. 15, pp. 28-32.
- Knoff, M, São Clemente, SC, Pinto, RM & Gomes, DC. 2002. *Prevalência e intensidade de infecção de cestóides Trypanorhyncha elasmobrânquios nos Estados Paraná e Santa Catarina, Brasil*. *Parasitologia Latinoamericana*, vol. 57, pp. 149-157.
- Knoff, M, São Clemente, SC, Pinto, RM & Gomes, DC. 2004. *Registros taxonômicos de cestóides Trypanorhyncha/Homeacanthoidea em elasmobrânquios coletados na costa do Estado do Rio do Paraná, Brasil*. *Parasitologia Latinoamericana*, vol. 59, pp. 31-36.
- Kuchta, R, Scholz, T, Brabec, J & Bray, RA. 2008. *Suppression of the tapeworm order Pseudophyllidea (Platyhelminthes: Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocephalidea and Diphyllbothriidea*. *International Journal Parasitology*, vol. 38, pp. 49-55.
- Luque, JL & Alves, DR. 2001. *Ecologia das comunidades de metazoários parasitos, do xaréu, Caranx hippos (Linnaeus) e do xerelete Caranx latus Agassiz, 1831 (Osteichthyes: Carangidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. *Revista Brasileira de Zoologia*, vol. 18, pp. 399-410.
- Luque, JL, Alves, DR & São Sabas, CS. 2000. *Metazoários parasitos do xaréu Caranx hippos (Linnaeus, 1766) e do xerelete Caranx latus Agassiz, 1831 (Osteichthyes: Carangidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. *Contribuições Avulsas sobre a História Natural do Brasil, Série Zoologia*, vol. 25, pp. 1-17.
- Luque, JL, Felizardo, NN & Tavares, LER. 2008. *Community ecology of the metazoan parasites of namorado sandperches, Pseudoperca numida and P. semifasciata (Perciformes, Pinguipedidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil*. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 68, pp. 269-278.

- McCarthy, J & Moore, TA. 2000. *Emerging helminth zoonosis*. International Journal Parasitology, vol. 30, pp. 1351-1360.
- Menoret, A & Ivanov, VA. 2009. *New name for Progrillotea dollfusi Carjaval et Rego, 1983 (Cestoda: Trypanorhyncha): description of adults from Squatina guggenheim (Chondrichthyes: Squatiniformes) off the coast of Argentina*. Folia Parasitologica, vol. 56, pp. 284-294.
- Oliva, ME, Castro, RE & Burgos, R. 1996. *Parasites of the Flatfish Paralichthys adspersus (Steindachner, 1867) (Pleuronectiformes) from Northern Chile*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 91, pp. 301-306.
- Oliveira, SAL, São Clemente, SC, Benigno, RNM & Knoff, M. 2009. *Poecilancistrum caryophyllum (Diesing, 1850) (Cestoda, Trypanorhyncha), parasito de Macrodon ancylodon (Bloch & Schneider, 1801) do litoral do Norte do Brasil*. Revista Brasileira de Veterinária de Jaboticabal, vol. 18, pp. 71-73.
- Palm, HW. 1997. *Trypanorhynch cestodes of commercial fishes from Northeast Brazilian coastal waters*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 92, pp. 69-79.
- Palm, HW. 1999. *Nybelinia Poche, 1926, Heteronybelinia gen. nov. and Myxonybelinia gen. nov. (Cestoda: Trypanorhyncha) in the collections of the natural History Museum, London*. Bulletin of the Natural History Museum, Zoology Series, vol. 65, pp. 133-153.
- Palm, HW. 2004. *The Trypanorhyncha Diesing, 1863*. PKSPL-IPB Press, Bogor, 710 p.
- Palm, HW & Walter, T. 2000. *Tentaculariíd cestodes (Trypanorhyncha) from the Muséum national d'Histoire naturelle, Paris*. Zoosystema, vol. 22, pp. 641-666.
- Paraguassú, AR, Luque, JL & Alves, DR. 2002. *Community ecology of the metazoan parasites of red porgy, Pagrus pagrus (L. 1758) (Osteichthyes: Sparidae) from the coastal zone, State of Rio de Janeiro, Brazil*. Acta Scientiarum, vol. 24, pp. 461-467.
- Pereira Jr., J. 1993. *O complexo de espécies de Trypanorhyncha (Cestoda), em corvinas Micropogonias furnieri do Rio Grande do Sul*. Arquivos da Faculdade de Veterinária Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vol. 21, pp. 58-70.
- Pereira Jr., J & Boeger WA. 2005. *Larval tapeworms (Platyhelminthes, Cestoda) from sciaenid fishes of southern coast of Brazil*. Zoosystema, vol. 27, pp. 5-25.
- Pinto, RM, Knoff, M, São Clemente, SC, Lanfredi RM & Gomes, DC. 2006. *The taxonomy of some Poecilacanthoidea (Eucestoda: Trypanorhyncha) from elasmobranchs off the southern coast of Brazil*. Journal of Helminthology, vol. 80, pp. 291-298.
- Porto, CJS, São Clemente, SC, Freitas, MQ, São Clemente, RRB, Knoff, M & Matos, E. 2009. *Pterobothrium crassicolle (Eucestoda: Trypanorhyncha) em corvinas, Micropogonias furnieri, comercializadas no município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, vol. 16, pp. 133-135.
- Rego, AA. 1987. *Redescrição de Pterobothrium crassicolle Diesing, 1850 (Cestoda: Trypanorhyncha) e revalidação da espécie*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 82, pp. 51-53.
- Rego, AA & Santos, CP. 1983. *Helminthofauna de cavalas, Scomber japonicus Houtt, do Rio de Janeiro*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 78, pp. 443-448.
- Rego, AA, Vicente, JJ, Santos, CP & Wekid, RM. 1983. *Parasitas de anchovas, Pomatomus saltatrix (L.) do Rio de Janeiro*. Ciência e Cultura, vol. 35, pp. 1329-1335.
- Rodero, M & Cuéllar, C. 1999. *Humoral responses induced by Gymnorhynchus gigas extracts in BALB/c mice*. Journal of Helminthology, vol. 73, pp. 239-273.
- São Clemente, SC. 1986. *Plerocercos da Ordem Trypanorhyncha, parasitos de corvina Micropogonias furnieri (Desmarest) no litoral do Estado do Rio de Janeiro*. Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro, vol. 26, pp. 29-36.
- São Clemente, SC & Gomes, DC. 1989. *Trypanorhyncha from sharks of southern brazilian coast: Eutetrarhynchus vooremi sp. n. and two other species parasites of Mustelus (Pisces, Triakidae)*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 84, pp. 475-481.
- São Clemente, SC & Gomes, DC. 1992. *Description of the adult form of Nybelinia (Syngenes) rougetcampanae Dollfus, 1960 and some new data on N. (N.) bisulcata (Linton, 1889) (Trypanorhyncha: Tentaculariidae)*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 87, pp. 251-255.

- São Clemente, SC, Knoff, M, Lima, FC, Andrada, CDG, Felizardo, NN, Padovani, RES & Gomes, DC. 2007. *Cestóides Trypanorhyncha parasitos de peixe sapo-pescador, Lophius gastrophysus Miranda-Ribeiro, 1915 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.* Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 16, pp. 37-42.
- São Clemente, SC, Knoff, M, Padovani, RES, Lima, FC & Gomes, DC. 2004. *Cestóides Trypanorhyncha parasitos de Congro-Rosa, Genypterus brasiliensis Regan, 1903 comercializados nos municípios de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil.* Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 13, pp. 97-102.
- São Clemente, SC, Lima, FC & Uchoa, CMA. 1995. *Parasitos de Balistes vetula (L.) e sua importância na inspeção de pescado.* Revista Brasileira de Ciências Veterinária, vol. 22, pp. 39-41.
- Scholz, T, Euzet, L & Moravec, F. 1998. *Taxonomic status of Pelichnibothrium speciosum Monticelli, 1889 (Cestoda: Tetrphyllidea) a mysterious parasite of Alepisaurus ferox Lowe (Teleostei: Alepisauridae) and Prionace glauca (L.) (Euselachii: Carcharinidae).* Systematic Parasitology, vol. 41, pp. 1-8.
- Silva, LO, Luque, JL & Alves, DR. 2000 a. *Metazoários parasitos do peixe espada, Trichiurus lepturus (Osteichthyes: Trichiuridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.* Parasitologia al Día, vol. 24, pp. 97-101.
- Silva, LO, Luque, JL, Alves, DR & Paraguassú, AR. 2000 b. *Ecologia da comunidade dos metazoários parasitos do peixe espada, Trichiurus lepturus Linnaeus (Osteichthyes: Trichiuridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.* Revista Brasileira de Zoociências, vol. 2, pp. 115-133.
- Stunkard, HW. 1977. *Studies on tetrphyllidean and tetrahyrnhidean metacestodes from squids taken on the New England Coast.* Biological Bulletin, vol. 153, pp. 387-412.
- Takemoto, RM, Amato, JRF & Luque, JL. 1996a. *Comparative analysis of the metazoan parasite communities of leatherjackets, Oligoplites palometa, O. saurus, and O. saliens (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil.* Revista Brasileira de Biologia, vol. 56, pp. 639-650.
- Takemoto, RM, Amato, JRF & Luque, JL. 1996b. *Larvas de Eucestoda parasitas de Oligoplites (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.* Revista Unimar, vol. 18, pp. 283-291.
- Tavares, LER, Bicudo, AJA & Luque, JL. 2004. *Metazoan parasites of needlefish Tylosurus acus (Lacépède, 1803) (Osteichthyes: Belonidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil.* Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, vol. 13, pp. 36-40.
- Vázquez-López, C, Armas-Serra, C, Bernadina, W & Rodríguez-Caabeiro, F. 2001. *Oral inoculation with Gymnorhynchus gigas induces anti-parasite anaphylactic antibody production in both mice and rats and adverse reactions in challenge mice.* International Journal Food Microbiology, vol. 64, pp. 307-315.
- Vázquez-López, C, Armas-Serra, C, Bernadina, W & Rodríguez-Caabeiro, F. 2002. *A 24-kDa collagenase from Gymnorhynchus gigas elicits rat ileum hyperreactivity and is a target of humoral responses in mice previously given a single oral dose of parasite extract.* Digestive Diseases and Sciences, vol. 47, pp. 935-942.

Received August 31, 2010.

Accepted October 27, 2010.

*Correspondence to author/ Autor para correspondencia:
Marcelo Knoff

Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Avenida Brasil 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, 21040-900, Rio de Janeiro, Brasil.

Tel: +552125621462

Fax: +552125621511

E-mail/correo electrónico:
knoffm@ioc.fiocruz.br

9.1.2 Juvenile didymozoids of the types, Torticaecum and Neotorticaecum (Didymozoidae: Digenea), from new marine fish hosts (Pisces: Teleostei) in the neotropical region of Brazil.

Autores:

Felizardo, N.N.; Justo, M.C.; Knoff, M.; . Fonseca, M.C.G.; Pinto, R.M.; Gomes, D.C.

Publicado:

Journal of Helminthology, v.85, p. 270-275, 2011.

Juvenile didymozoids of the types, Torticaecum and Neotorticaecum (Didymozoidae: Digenea), from new marine fish hosts (Pisces: Teleostei) in the neotropical region of Brazil

N.N. Felizardo¹, M.C. Justo², M. Knoff¹,
M.C.G. Fonseca¹, R.M. Pinto¹ and D.C. Gomes^{1*}

¹Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Avenida Brasil 4365, 21045-900 Rio de Janeiro, RJ, Brazil:

²Laboratório de Helmintos Parasitos de Peixes, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Avenida Brasil 4365, 21045-900 Rio de Janeiro, RJ, Brazil

(Accepted 2 August 2010; First Published Online 21 September 2010)

Abstract

From December 2006 to March 2008, 60 specimens of *Paralichthys isosceles* and 25 specimens of *P. patagonicus* were investigated for helminths. One hundred and sixty-nine digeneans were recovered and parasites were identified as juvenile didymozoids of two types. *Torticaecum* and *Neotorticaecum* were found in 48 of the 60 *P. isosceles* (80%) and 10 of the 25 *P. patagonicus* (40%). *Torticaecum* and *Neotorticaecum* are reported for the first time in fish in South America (Brazil), found in the Atlantic Ocean. Morphometrics and illustrations are presented.

Introduction

Paralichthyidae, included in Pleuronectiformes, are represented by a distinct group of fish with a very peculiar morphology. Members of this family live on the sea bed, burrowed in the sand, and are extremely mimetic. They are of great ecological importance and are represented by a large number of species with wide geographical distribution. *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 occurs from central Argentina to north-eastern Brazil, whereas *Paralichthys patagonicus* Jordan, 1889 occurs from Argentinean Patagonia to Rio de Janeiro; both host species can be found in waters that reach up to 200 m in depth (Carvalho-Filho, 1999; Figueiredo & Menezes, 2000).

The presence of fish parasites is a cause for great concern, considering the huge economic losses affecting the commercialization of fish worldwide (Balbuena *et al.*, 2000) and due to the zoonotic potential of some helminths

that occasionally become harmful to humans (Roepstorff *et al.*, 1993).

Trematodes of the family Didymozoidae Monticelli, 1888 are a very peculiar group, which parasitize, either as larvae or adults, the tissues and organs of fish, mostly those of marine species (Kohn & Justo, 2008). As the complete life cycle of didymozoids has not yet been described and the taxonomic position of this group of trematodes continues to be poorly understood, the proper identification of juveniles certainly adds new data to the current body of knowledge about these parasites.

This investigation describes juvenile didymozoids recovered from specimens of *P. isosceles* and *P. patagonicus* in the littoral of the State of Rio de Janeiro, Brazil, and includes data on taxonomy, parameters of infection and infected sites.

Materials and methods

From December 2006 to March 2008, 60 specimens of *Paralichthys isosceles* (25.0–39.5 cm total length, 164–680 g) and 25 specimens of *P. patagonicus* (31.0–59.0 cm total

*Fax: 55 21 2562 1511
E-mail: dcgomes@ioc.fiocruz.br

length, 305–2530 g) from the municipalities of Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Maricá, Saquarema, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Macaé and Campos, State of Rio de Janeiro, Brazil (21°15'S–23°23'S; 40°29'W–44°28'W), were investigated for helminths. Identification of fish followed the methodology of Figueiredo & Menezes (2000). Juvenile didymozoids were collected and processed for study according to usual helminthological procedures (Eiras *et al.*, 2000); adopted classification of juveniles was that proposed by Pozdnyakov & Gibson (2008). Slices of the dorsal musculature were examined through a negatoscope; sections of the abdominal musculature were sliced and examined under a stereomicroscope. Measurements are in micrometres (μm), unless otherwise indicated. Drawings were made with the aid of a drawing tube connected to a bright field Nikon Eclipse E 800 microscope and confocal laser scanning micrographs with a ZEISS LSM 510 microscope. Analysis of the parameters of infection, related to prevalence (P), mean intensity (MI), mean abundance (MA) and range of infection (RI) were based on Bush *et al.* (1997). Representative specimens were deposited in the Helminthological Collection of the Oswaldo Cruz Institute (CHIOC), Rio de Janeiro, Brazil.

Results

Forty-eight of 60 specimens of *P. isosceles* were infected with 137 juveniles from the abdominal cavity, abdominal musculature, stomach, intestine, gonad serosa, gonad, kidney and liver. Parameters of infection were: P = 80%, MI = 2.85 ± 2.26 ; MA = 2.28 ± 2.06 and RI = 1–8. Ten of 25 specimens of *P. patagonicus* were infected with 32 juveniles distributed in the same sites of infection as observed in *P. isosceles* and with parameters of infection of P = 40%, MI = 3.2 ± 1.94 ; MA = 1.28 ± 1.74 and RI = 1–4. Didymozoids were identified as *Torticaecum* and *Neotorticaecum* types (Pozdnyakov & Gibson, 2008).

Torticaecum Yamaguti (1942) (fig. 1a and b, table 1)

General description. Body elongate, relatively narrow, with rounded extremities, tegument smooth, oral sucker terminal, muscular, followed by a small muscular pharynx, well-developed ventral sucker, larger than oral sucker. Oesophagus narrow, long and sinuous, bifurcating anterior to ventral sucker without glandular cells. 'Drüsenmagen' absent. Caeca tubular at bifurcation level, enlarging in the region below the ventral sucker, forming 13–19 chambers on each side, occupying almost the entire body and becoming progressively elongated as they approach the end of the body. Excretory vesicle saccular, posterior to caeca.

Neotorticaecum Kurochkin & Nikolaeva (1978) (fig. 2a–c, table 2)

General description. Body elongate, tegument smooth, parenchyma vesicular, oral sucker subterminal, muscular, followed by a muscular pharynx, well-developed ventral sucker, larger than oral sucker. Oesophagus, narrow and sinuous, bifurcating anterior to the ventral sucker and

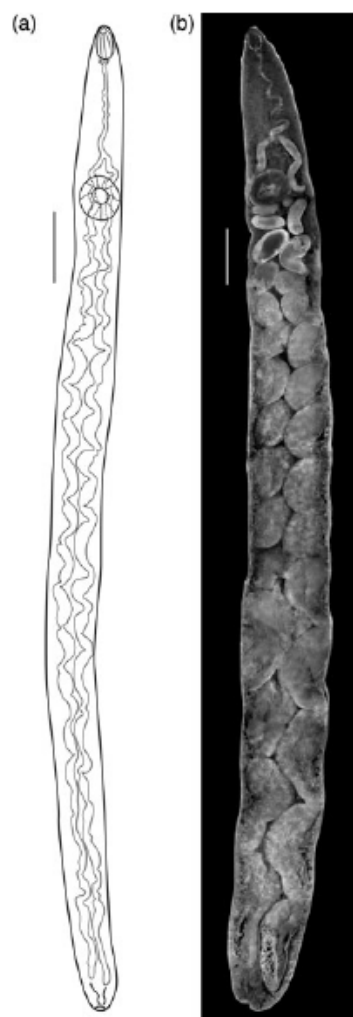


Fig. 1. *Torticaecum Yamaguti* (1942) from *Paralichthys isosceles*: (a) entire worm using a bright field microscope; (b) entire worm using a confocal laser scanning microscope. Scale bars = 0.25 mm (a), 0.20 mm (b).

encircled by glandular cells that extend up to the middle portion of the oesophagus. 'Drüsenmagen' absent. Caeca chambers posterior to ventral sucker increasing in size as they reach the end of body. Excretory vesicle saccular, posterior to caeca.

Discussion

Yamaguti (1942) described the genera *Monilicaecum* and *Torticaecum* as including some immature fish trematodes from Japan, unaware that they belonged to juvenile Didymozoidae, and considered *Distomum fenestratum* Linton, 1907, as a synonym for *Torticaecum*. Further, these genera were allocated to the Didymozoidae, and Yamaguti (1970, 1971) proposed that the generic nominations should be applied to larval collective groups.

Table 1. Measurements of didymozoids of the type, *Torticaecum* Yamaguti (1942) recovered from *Paralichthys isosceles* and *P. patagonicus* from the littoral of the State of Rio de Janeiro, Brazil, deposited in the Helminthological Collection of Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC).

Host	<i>P. isosceles</i>	<i>P. patagonicus</i>
No. of juveniles	11	4
Length (mm)	1.36–4.0 (3.11)	1.04–2.8 (2.25)
Width (mm)	0.14–0.24 (0.18)	0.14–0.26 (0.21)
Oral sucker length	48–90 (73)	50–80 (61)
Oral sucker width	24–52 (44)	30–60 (43)
Pharynx length	18–30 (22)	12–20 (16)
Pharynx width	14–25 (21)	12–18 (15)
Ventral sucker length	68–150 (117)	80–120 (100)
Ventral sucker width	66–150 (116)	80–130 (101)
Mean ratio between suckers	1: 2.6	1: 2.3
Distance from oral to ventral sucker	240–495 (397)	380–500 (452)
Distance from pharynx to caecal bifurcation	225–300 (262)	250 [<i>n</i> = 1]
Distance between caecal bifurcation and ventral sucker	54–155 (87)	88 [<i>n</i> = 1]
CHIOC no.	37274a–c, 37275, 37276a–b, 37277, 37278, 37279, 37280a–b	37281, 37282, 37283, 37284

Measurements in micrometres unless indicated; means in parentheses. *n*, Number of specimens.

According to Pozdnyakov & Gibson (2008), the classification of the didymozoids is still controversial and some authors have used either numeric nomenclatures (Nikolaeva, 1964, 1965, 1970; Gaevskaya & Nigmatullin, 1976; Kurochkin & Nikolaeva, 1978; Koie & Lester, 1985),

or alphabetical organization (Fischthal & Kuntz, 1964; Fischthal & Thomas, 1968; Gaevskaya, 1977) to properly identify larval didymozoids presenting small structural differences. Kurochkin & Nikolaeva (1978) suggested a nomenclatural system based on the presence or absence

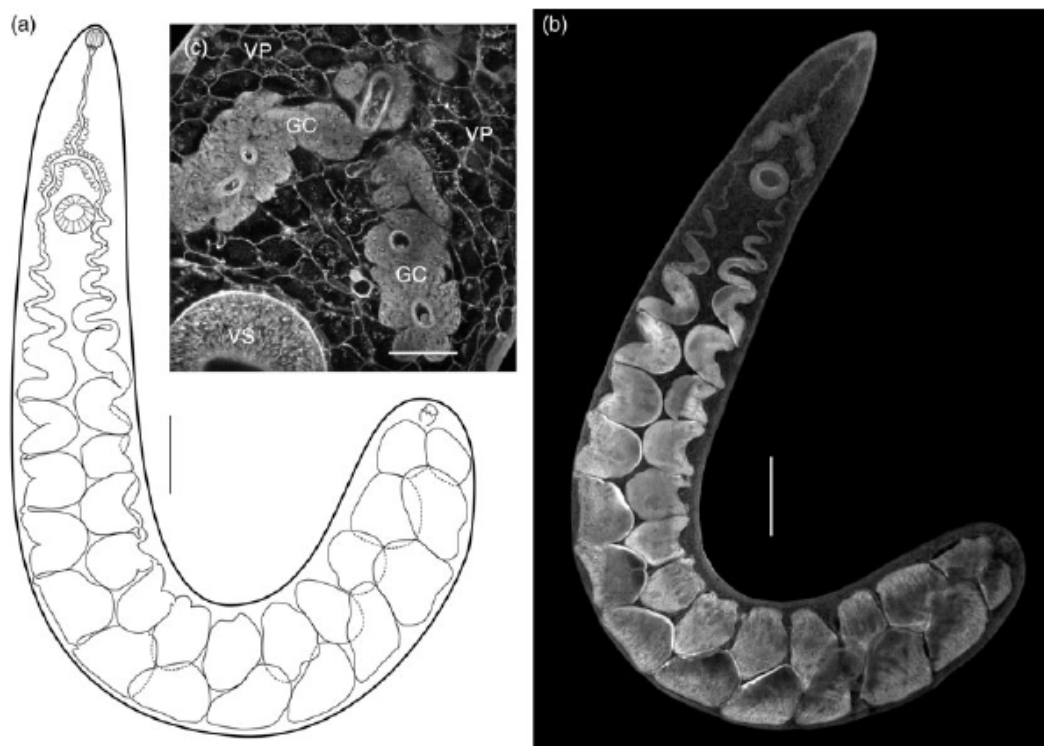


Fig. 2. *Neotorticaecum* Kurochkin & Nikolaeva (1978) from *Paralichthys patagonicus*: (a) entire worm using a bright field microscope; (b) entire worm using a confocal laser scanning microscope; (c) detail by a confocal laser scanning microscope, showing vesicular parenchyma (VP), glandular cells (GC) and ventral sucker (VS). Scale bars = 0.50 mm (a, b), 0.10 mm (c).

Table 2. Measurements of didymozoids type Neotorticaecum Kurochkin & Nikolaeva (1978) recovered from *Paralichthys isosceles* and *P. patagonicus* from the littoral of the State of Rio de Janeiro, Brazil, deposited in the Helminthological Collection of Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC).

Host	<i>P. isosceles</i>	<i>P. patagonicus</i>
No. of juveniles	4	4
Length (mm)	3.86–4.34 (4.03)	3.5–7.6 (5.11)
Width (mm)	0.36–0.58 (0.46)	0.38–0.62 (0.50)
Oral sucker length	86–90 (88)	105–110 (107)
Oral sucker width	56–102 (77)	70–100 (84)
Pharynx length	30–40 (33)	30–50 (39)
Pharynx width	28–32 (31)	30–40 (35)
Ventral sucker length	150–325 (240)	195–265 (235)
Ventral sucker width	154–335 (241)	195–270 (232)
Mean ratio between suckers	1: 3.1	1: 2.8
Distance from oral to ventral sucker	425–560	630–940 (800)
Distance from pharynx to caecal bifurcation	385–425 (402)	500–670 (555)
CHIOC no.	37285, 37286, 37287, 37288	37289, 37290, 37291, 37292

Measurements in micrometres unless indicated; means in parentheses.

of the ventral sucker, pharynx, 'Drüsenmagen' and gland cells encircling the oesophagus and/or the anterior portion of the caeca. In 1985, Koie & Lester reported that the disappearance of the 'stomach' ('Drüsenmagen') is related to the worms' aging and observed that the development of younger stages reveals the presence of the pharynx and ventral sucker; thus, these characters are devoid of taxonomic value; it was also suggested that Latin names ought not to be used and that numerical arrangements should be adopted for identification. Pozdnyakov & Gibson (2008) agree with Koie & Lester (1985) that morphological characteristics of young didymozoids may change with age, although numerical and alphabetical trials could lead to misinterpretations. The former authors recommend, in agreement with Yamaguti (1970, 1975), that structural types should be considered for identification and hence, in the present study, this is based on Pozdnyakov & Gibson (2008). Two juvenile didymozoids were identified as the types, Torticaecum and Neotorticaecum. The main differences observed were the absence (Torticaecum) and the presence (Neotorticaecum) of gland cells in the oesophageal region and in the caecal bifurcation.

The first juvenile didymozoids mentioned in Brazil were reported by Amato (1983), parasitizing specimens of *Parona signata* (Jenyns, 1841). The trematode was designated as 'Didymozoid larvae I' after being compared to species *Torticaecum* Yamaguti, 1942, considering body size, aspect and location of ventral sucker. The Torticaecum type, described here, although larger, can be associated with *Torticaecum nipponicum*, described by Yamaguti (1942), differing from Didymozoid larvae I (Amato, 1983) by the absence of an equatorial ring in the oral sucker. Likewise, specimens described by Koie & Lester (1985) as species 9, showed similarities in body shape and location of ventral sucker to the Torticaecum type; and species 5, also described by Koie & Lester (1985), is similar to the Neotorticaecum type, mainly considering the presence of gland cells around the oesophagus and caecal bifurcation. The second reference to juvenile didymozoids in Brazil was that of Kohn & Justo (2008), reporting on the finding of all larval stages

associated with adult *Didymocystis lamothearguedoi*, infecting three different species of tuna fish.

Although other helminth surveys of marine fish from the littoral of Rio de Janeiro refer to the presence of juveniles, the parasites are designated only as immature didymozoids (Ribeiro *et al.*, 2002; Luque *et al.*, 2003; Bicudo *et al.*, 2005; Cordeiro & Luque, 2005; Luque *et al.*, 2008). Juveniles presently described were found free or attached to the infection sites, and never associated with cysts, suggesting the possibility of parasite migration to different organs of infected hosts, thus explaining the presence of the trematodes at several sites of infection in the same host specimen. Cable & Nahhas (1962) considered that this migration probably promotes the maturation of parasites.

Although there are no reports of the zoonotic potential of these juveniles, the prevalence of 22.3% in the musculature indicates the need for further studies, taking into account that high adult worm burdens are responsible for the distasteful appearance of infected fish and their subsequent devaluation. Some authors have referred to the presence of didymozoid eggs in human faeces (Kamegai, 1971; Chung & Cross, 1975; Carney *et al.*, 1987; Cross *et al.*, 1989; Traub *et al.*, 2009); yet, according to Traub *et al.* (2009), presumably these eggs were passed mechanically in the faeces.

Prado-Rosas *et al.* (1999) reported the occurrence of *Torticaecum* sp. metacercaria parasitizing the chaetognath, *Serratosagitta serratodentata*, in Caribbean waters. The present data enlarge the geographical distribution of Torticaecum and Neotorticaecum types in South America, in the Atlantic Ocean; *Paralichthys isosceles* and *P. patagonicus* are referred to as new hosts for the studied didymozoids.

Acknowledgements

To Pedro Paulo de Abreu Manso and Bernardo Pascarelli, Laboratório de Patologia, Instituto Oswaldo Cruz for access to the confocal laser scanning microscope; to Heloisa Maria Nogueira Diniz, Serviço de Produção e Tratamento de Imagens (IOC/Fiocruz) and to Flávia Garcia de Carvalho, Serviço de Comunicação

(ICT/Fiocruz) for technical assistance with the figures, and to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brazil.

References

- Amato, J.R.F. (1983) Digenetic trematodes of percid fishes of Florianópolis, Southern Brasil – Pleorchiidae, Didymozoidae, and Hemiuridae, with the description of three new species. *Revista Brasileira de Biologia* **43**, 99–124.
- Balbuena, J.A., Karisbakk, E., Kvonseth, A.M., Saksvik, M. & Nylund, A. (2000) Growth and emigration of third-stage larvae of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in herring *Clupea harengus*. *Journal of Parasitology* **86**, 1271–1275.
- Bicudo, A.J.A., Tavares, L.E.R. & Luque, J.L. (2005) Metazoários parasitos da cabrinha *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* **14**, 27–33.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. & Shostak, A.W. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* **83**, 575–583.
- Cable, R.M. & Nahhas, F.M. (1962) *Lepas* sp., second intermediate host of a didymozoid trematode. *Journal of Parasitology* **48**, 34.
- Camey, W.P., Nocun, R., Vergel, A.G., Pagaran, I., Mercado, A. & Cross, J.H. (1987) Intestinal parasites of man in Agusan del Norte, Philippines with emphasis on schistosomiasis and capillariasis. *The Philippine Journal of Microbiology and Infectious Diseases* **16**, 5–9.
- Carvalho-Filho, A. (1999) *Peixes da Costa Brasileira*. 320 pp. São Paulo, Melro.
- Chung, P.R. & Cross, J.H. (1975) Prevalence of intestinal parasites in children on a Taiwan offshore island determined by the use of several diagnostic methods. *Journal of the Formosan Medical Association* **74**, 411–418.
- Cordeiro, A.S. & Luque, J.L. (2005) Metazoários parasitos do coió *Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes: Dactylopteridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences* **27**, 119–123.
- Cross, J.H., Zaraspe, G., Alquiza, L. & Ranoa, C. (1989) Intestinal parasites in some patients seen at San Lazaro Hospital, Manila, Philippines. *The Philippine Journal of Microbiology and Infectious Diseases* **18**, 25–27.
- Eiras, J.C., Takemoto, R.M. & Pavanelli, G.C. (2000) *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2nd edn. 173 pp. Maringá, Editora da Universidade Estadual de Maringá.
- Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. (2000) *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil*. VI. Teleostei (5). 116 pp. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo.
- Fischthal, J.H. & Kuntz, R.E. (1964) Digenetic trematodes of fish from Palawan Island, Philippines. IV. Some immature Didymozoidae, a bucephalid; a new hemiuroid genus and subfamily. *Journal of Parasitology* **50**, 253–260.
- Fischthal, J.H. & Thomas, J.D. (1968) Digenetic trematodes of marine fish from Ghana: families Acanthocolpidae, Bucephalidae, Didymozoidae. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* **35**, 237–247.
- Gaevskaya, A.V. (1977) Peculiarities of the trematode fauna of cephalopods. *Materialy Nauchnoi Konferentsii Vsesoyuznogo Obshchestva Gel'mintologov* **29**, 12–17 (in Russian).
- Gaevskaya, A.V. & Nigmatullin, C.M. (1976) Biotic relationships of *Onmastrepes bartrami* (Cephalopoda, Ommastrephidae) in the North and South Atlantic. *Zoologicheskii Zhurnal* **55**, 1800–1809 (in Russian).
- Kamegai, S. (1971) The determination of a generic name of flying fish muscle parasite, a didymozoid, the ova of which have occasionally been found in human feces in Japan. *Japanese Journal of Parasitology* **20**, 170–176.
- Kohn, A. & Justo, M.C.N. (2008) *Didymocystis lamotheargumedoi* n. sp. (Digenea: Didymozoidae) a parasite of three species of scombrid fish. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **79**, 9S–14S.
- Koie, M. & Lester, R.J.G. (1985) Larval didymozoids (Trematoda) in fishes from Moreton Bay, Australia. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* **52**, 196–203.
- Kurochkin, Y.V. & Nikolaeva, V.M. (1978) A classification of didymozoid metacercariae. First All-Union Congress of Parasito-Coenologists. *Naukova Dumka* **3**, 82–84 (in Russian).
- Luque, J.L., Alves, D.R. & Ribeiro, R.S. (2003) Community ecology of the metazoan parasites of Banded Croaker, *Paralichthys brasiliensis* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences* **25**, 273–278.
- Luque, J.L., Felizardo, N.N. & Tavares, L.E.R. (2008) Community ecology of the metazoan parasites of namorado sandperches, *Pseudoperca numida* Miranda-Ribeiro, 1903 and *P. semifasciata* Cuvier, 1829 (Perciformes: Pinguipedidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* **68**, 269–278.
- Nikolaeva, V.M. (1964) Metacercariae of the trematode of the family Didymozoidae (Monticelli, 1888) Poche, 1907 in the fishes of the Mediterranean basin. *Problemy Parazitologii* **3**, 53–68 (in Russian).
- Nikolaeva, V.M. (1965) On the life cycles of trematodes of the family Didymozoidae (Monticelli, 1888) Poche, 1907. *Zoologicheskii Zhurnal* **44**, 1317–1327 (in Russian).
- Nikolaeva, V.M. (1970) Metacercariae of Trematodes of the family Didymozoidae (Monticelli, 1888) Poche, 1907 in fishes of the Red Sea. *Biologiya Morya* **20**, 113–129 (in Russian).
- Pozdnyakov, S.E. & Gibson, D.I. (2008) Family Didymozoidae Monticelli, 1888. Chapter 65, pp. 631–734 in Bray, R.A., Gibson, D.I. & Jones, A. (Eds) *Keys to the Trematoda*, Vol. 3. London, CAB International and Natural History Museum.
- Prado-Rosas, M.C.G., Alvarez-Cadena, J.N., Segura-Puertas, L. & Lamothe-Argumedo, R. (1999) First record of *Torticaecum* sp. (Trematoda: Didymozoidae) in the chaetognath *Serratosagitta serratodentata* (Krohn, 1853) from Caribbean waters. *Journal of Plankton Research* **21**, 1005–1008.

- Ribeiro, R.S., Luque, J.L. & Alves, D.R.** (2002) Aspectos quantitativos dos parasitos da 'maria-luiza', *Paralonchurus brasiliensis* (Osteichthyes: Sciaenidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida* **22**, 151–154.
- Roepstorff, A., Karl, H., Bloemsma, B. & Huss, H.H.** (1993) Catch handling and the possible migration of *Anisakis* larvae in Herring (*Clupea harengus*). *Journal of Food Protection* **56**, 783–787.
- Traub, R.J., Macaranas, J., Mungthin, M., Leelayoova, S., Cribb, T., Murrell, K.D. & Thompson, A.R.C.** (2009) A new PCR-based approach indicates the range of *Clonorchis sinensis* now extends to Central Thailand. *PLoS Neglected Tropical Diseases* **3**, e367.
- Yamaguti, S.** (1942) Studies on the helminth fauna of Japan. Part. 38. Larval trematodes of fishes. *Japanese Journal of Medical Sciences* **6**, 131–160.
- Yamaguti, S.** (1970) *Digenetic trematodes of Hawaiian fishes*. 436 pp. Tokyo, Keigaku Publishing.
- Yamaguti, S.** (1971) *Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates*. Vol. I. 1074 pp. and Vol. II. 349 pp. Tokyo, Keigaku Publishing.
- Yamaguti, S.** (1975) *A synoptical review of life histories of digenetic trematodes of vertebrates*. 590 pp. Tokyo, Keigaku Publishing.

9.1.3 Cestodes Diphylobothriidea parasitizing blackfin gosefish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915.

Autores:

Knoff, M.; São Clemente, S.C.; Fonseca, M.C.G.; Felizardo, N.N.; Pinto, R.M.;
Gomes, D.C.

Publicado:

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia, v. 63, n. 4, p.1033-1038, 2011.

Communication

[Comunicação]

Cestodes Diphylobothriidea parasitizing blackfin goosefish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915[*Cestoides Diphylobothriidea parasitos de peixe sapo-pescador, Lophius gastrophysus*
Miranda-Ribeiro, 1915]M. Knoff¹, S.C. São Clemente², M.C.G. Fonseca¹, N.N. Felizardo¹, R.M. Pinto¹, D.C. Gomes¹¹Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados - Instituto Oswaldo Cruz
Avenida Brasil, 4365
21045-900 - Rio de Janeiro, RJ²Faculdade de Veterinária - Universidade Federal Fluminense - Niterói, RJ

The *Lophius gastrophysus* (Miranda-Ribeiro, 1915) species come from the State of Rio de Janeiro, Brazil, to Argentina and are the only representing Lophiiformes fish found in the Brazilian Southeast region (Figueiredo and Menezes, 1978). The species is highly valuable in Brazil, mainly for exportation purposes and due to its great acceptance in the international market and the increasing opportunities for exportation to Europe.

Diphylobothriidea cestodes, mainly the *Diphylobothrium* species, as is widely known, is very important for public health, since they are responsible for the accidental settling of human diphylobothriasis. In the intermediate fish hosts, the diphylobothriasis can cause disease and death in natural conditions and breeding (Rahkonen *et al.*, 1996). In humans, this zoonosis can appear after they feed on raw fish meat, or poorly cooked or smoked, or submitted to inadequate freezing conditions that favors the survival of the *Diphylobothrium* larvae (Scholz *et al.*, 2009). The classification of marine *Diphylobothrium* species is somewhat confusing and the descriptions of *Diphylobothrium* species of plerocercoids, whenever available, are incomplete (Andersen *et al.*, 1987) and thus, require detailed morphological and morphometric studies of these larval forms. *Diphylobothrium latum* (Linnaeus, 1758), *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. pacificum* (Nybelin, 1931) are the species referred in South America, causing diphylobothriasis (Knoff *et*

al., 2008) and their plerocercoid larvae, when compared, to show morphological differences other than the maximum total length. Other relevant aspects may be taken into consideration, such as the morphological aspect of the tegument surface, the length of the microtrichies, the format of the scolex, the degree of its invagination, the histological arrangement of the muscular bundles, and even the infection site (Dick and Poole, 1985).

Regarding the blackfin goosefish, despite its commercial importance, there are few data on the helminths of this host, including those that can be harmful to health or cause economic losses, since to date there is only a single record of Trypanorhyncha cestodes infecting this fish species (São Clemente *et al.*, 2007).

The aim of this investigation was to identify the diphylobothriid cestodes parasitizing specimens of *L. gastrophysus* in the State of Rio de Janeiro through the morphological and morphometric characterization with respective parasitic indexes related to prevalence, mean intensity, and mean abundance of infection.

From March 2000 to December 2005, 87 specimen of the blackfin goosefish *Lophius gastrophysus* were obtained from fishermen, markets, and fish exportation facilities in the municipalities of Cabo Frio (39 specimen), Niterói (34 specimen), Duque de Caxias (six specimen), and Rio de Janeiro (eight specimen).

After being purchased, the specimen were transported in isothermal containers with ice to the Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro (LHPV/IOC/FIOCRUZ), to be investigated for helminths. The identification of fish was in accordance with Figueiredo and Menezes (1978). For recovery procedures, specimen were eviscerated; the organs and abdominal musculature were transferred to individual Petri dishes with a 0.65% NaCl solution to be examined under a stereoscope microscope. The filets, obtained after an incision from near the opercula to the insertion of the caudal fin, were observed through a candling table. Cestodes were processed for study in accordance with Eiras *et al.* (2006). A larva was observed under a bright field Olympus BX-41 microscope and measures were related to body and scolex length and width and length of the bothrial swelling. The movements of one of the worms that was recovered alive were recorded by a digital still camera Sony MVC-FD92 to permit the tracking of its displacement. The middle portion of the body was embedded in paraffin, processed for histological studies, cross-sectioned (7 μ m thick), stained with haematoxylin-eosin (HE), and observed under an Olympus BX-41 bright field microscope, for the analysis of internal structures of taxonomic interest. Another portion of the plerocercoid, with scolex and part of the body, was stained with Langeron's carmine and preserved as whole mount in Canada balsam. Photomicrographs were obtained in an Axiophot Zeiss bright field microscope. The taxonomic classification was based on Andersen and Gibson (1989) and Kuchta *et al.* (2008), and the parasitological indexes were according to Bush *et al.* (1997). A representative specimen of the cestode was deposited in the Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, RJ.

Investigated fish specimen were parasitized with *Diphyllobothrium* sp. plerocercoids that were found in the intestinal serosa and abdominal cavity (Figure 1.1). One of the worms was recovered alive and showed intense activity when transferred to a Petri dish with a 0.65% NaCl solution (Figure 1.2), thus permitting the tracking of the specimen displacement (Figure 1.3 a-d). The prevalence of the parasitism, mean

intensity, and mean abundance of *Diphyllobothrium* sp. in the blackfin goosefish was 2.3%, 1, and 0.02, respectively.

Description of *Diphyllobothrium* sp., based on two specimen, with measurements, in one: body smooth, slightly rugose, 1.2cm long, 0.1cm wide. Scolex introverted, inconspicuous, under stereomicroscope, only observed under bright field microscopy, was 0.27mm long, 0.75mm wide (Figure 2.1), frontal glands present in the scolex, reaching up to 1/3 of the body. Bothrial swelling 0.20mm long. Microtriches hardly observed, 2.5-5 (3.75) μ m (Figure 2.2). Transversal histological cross-sections in the middle region of the body showed a not so thick external epiderm, epidermic longitudinal musculature in a single layer, and parenchymal longitudinal musculature well developed in the anterior region, becoming less developed near the posterior portion (Figures 2.3-4).

Representative specimen was deposited in the CHIOC under no. 37182a (with both body extremities) and 37182b (HE histological sections of the middle of the body). This is the first report of *Diphyllobothrium* sp. plerocercoids infecting specimens of *L. gastrophysus*.

The observed morphological characteristics related to the small-sized; retracted scolex; the bothrial swellings; the inconspicuous microtriches; the frontal glands in the scolex, extending to 1/3 of the body; and the epidermic longitudinal musculature in a single layer are very similar to those described in *D. latum* by Andersen and Gibson (1989).

Diphyllobothrium plerocercoids parasitizing teleost fishes in Brazil are poorly known. Recently, Knoff *et al.* (2008), observed larval *Diphyllobothrium* cestodes in the cusk-eel, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903. The larvae observed so far were similar to *D. dendriticum*, with a pseudo-segmented rugose body, with conspicuous developing genital apparatus in most of the specimen, that were 4.0-2.29 (1.30) cm long, 0.13-0.29 (0.17) cm wide, scolex 0.065-0.13 (0.10) cm long and 0.067-0.16 (0.12) cm wide, bothrial swelling 0.04-0.10 (0.16) cm long, microtriches 7.5-11.25 (10) μ m long, different from the presently observed material shared closest characteristics with *D. latum*.

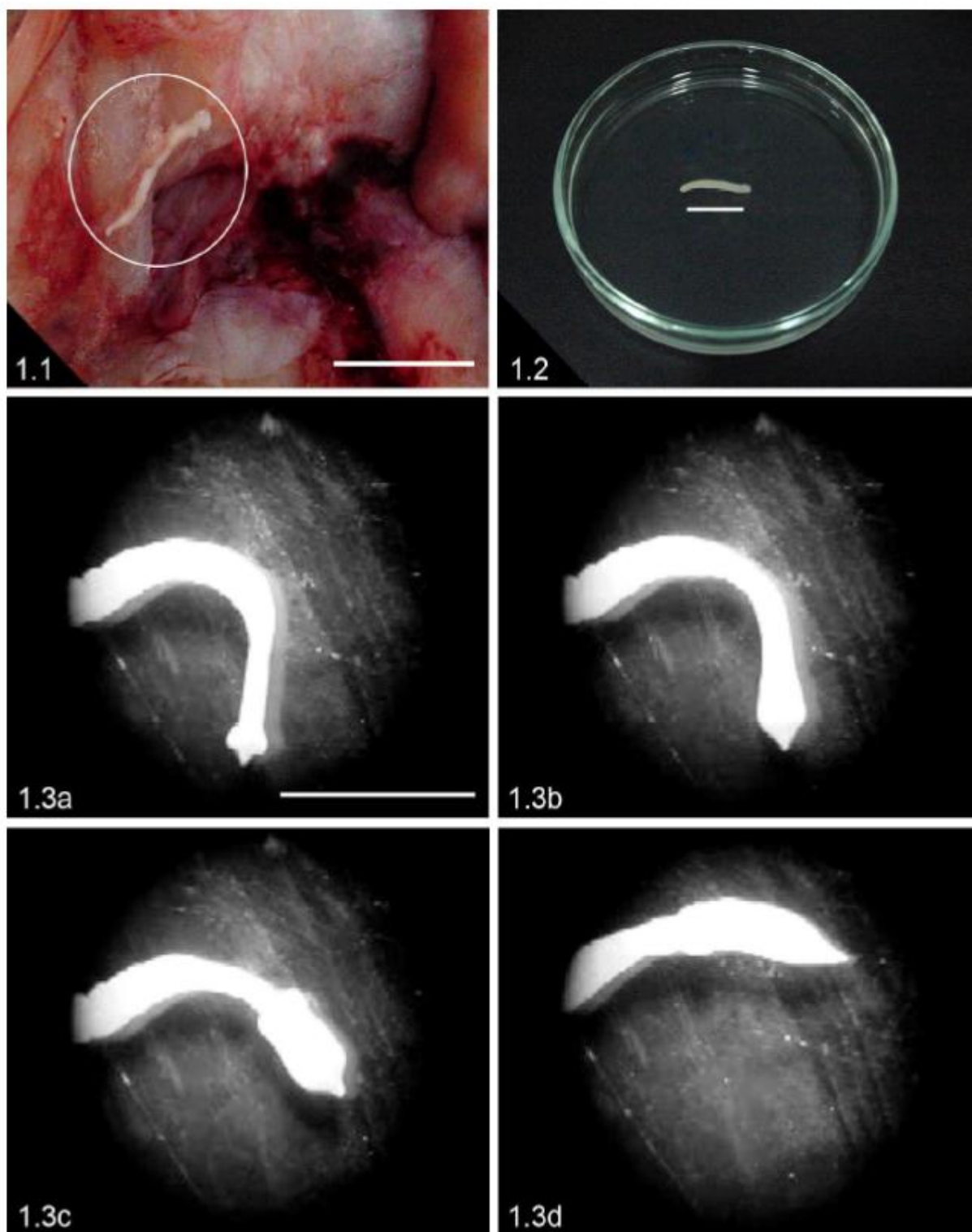


Figure 1. Plerocercoid of *Diphylobothrium* sp. 1: 1: Abdominal cavity with plerocercoid, bar = 1cm. 2: Petri dish with 0.65% NaCl solution with the plerocercoid after the collect, bar = 1cm. 3: Sequence a-d permitting the tracking of plerocercoid displacement in a Petri dish with 0.65% NaCl solution, bar = 1cm.

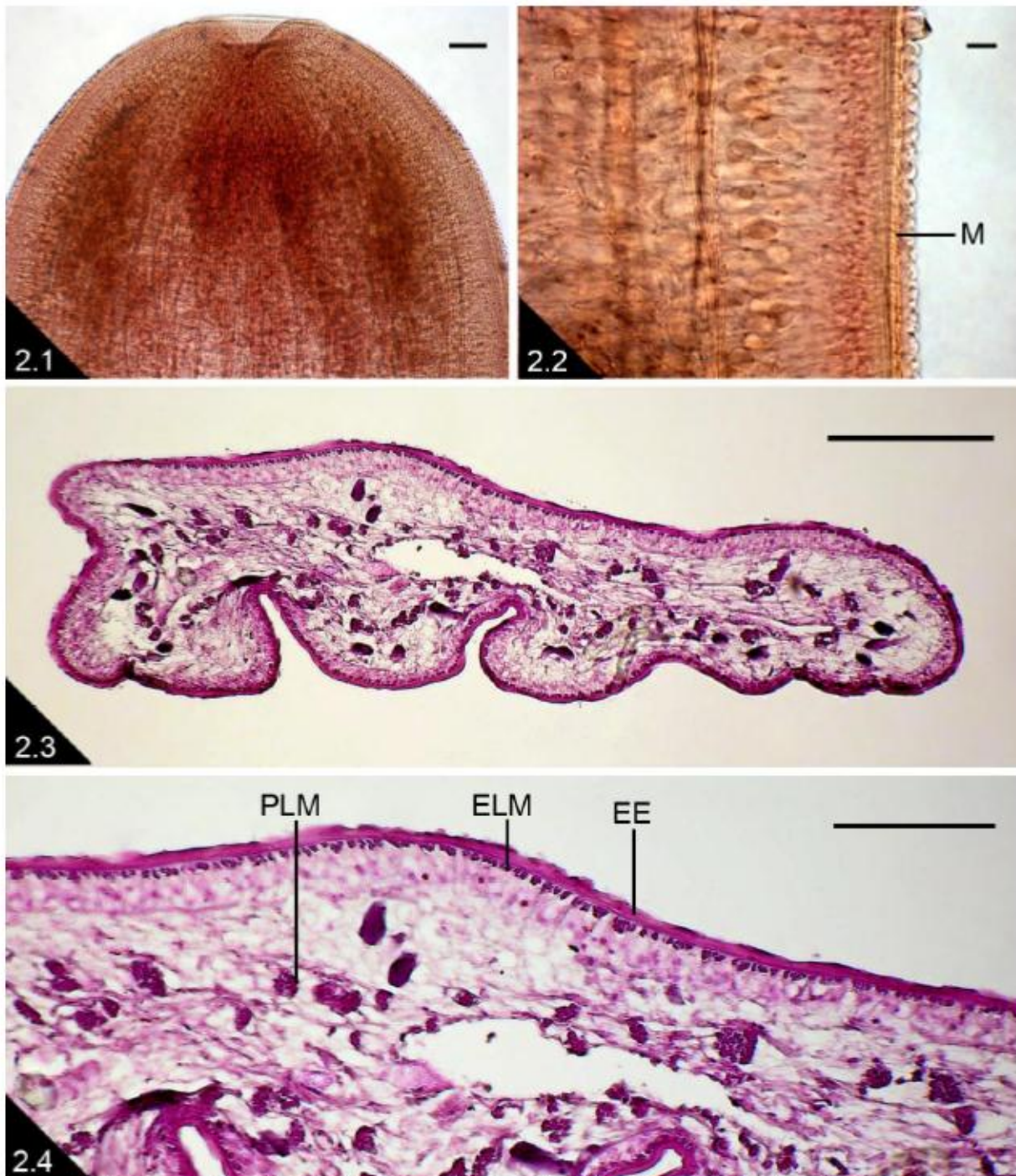


Figure 2. Plerocercoid of *Diphylobothrium* sp. 1: Detail of anterior extremity showing introverted scolex, bar = 100µm. 2: Detail of tegument indicating the microtriches (M), bar = 20µm. 3: Transversal histological cross-section in the middle region, bar = 200µm. 4: Detail of 2.3 showing external epiderm (EE), epidermic longitudinal musculature (ELM), and parenchymal longitudinal musculature (PLM) well developed, bar = 200µm.

Cases of human infection with diphylobothriid cestodes of the *Diphylobothrium* genus, mainly *D. latum*, have been reported in Brazil, with the statement that the transmission of diphylobothriasis has occurred after the

ingestion of raw, poorly cooked or smoked fish meat (Knoff *et al.*, 2008; Mezzari and Wiebbelling, 2008). It reinforces the importance of the study of larval cestodes in Brazilian fishes, since in the present investigation, the

plerocercoid larva was found alive in the host, thus permitting to observe the movement and extroversion of the scolex within the bothrial region, that became evident and pointed, Figure 1.3 a-d, making it very similar to the plerocercoid of *D. latum* that is shown in Andersen *et al.* (1987). The parasitological indexes obtained on that fish were very low, and the sites of infection that were found in musculature indicate zoonotic potential. Chai *et al.* (2005) reported that besides Japanese food, in several other countries the ingestion of raw fish is common, permitting that live plerocercoids infect humans. According to McCarthy and Moore (2000), the change of alimentary habits is

to be considered a major risk factor, since it promotes the appearance and increase of zoonotic infections due to helminths. Thus, *Diphyllobothrium* sp. larvae parasitizing specimens of *L. gastrophysus* in Brazil can be harmful whenever fishes are inadequately ingested by consumers. Prevention methods related to human diphyllbothriasis already considered by Knoff *et al.* (2008) are priority and must be reported not only to the customers but also to fishermen and merchants.

Keywords: cestodes Diphyllbothriidea, *Lophius gastrophysus*

RESUMO

Entre os meses de março de 2000 e dezembro de 2005, 87 espécimes de *L. gastrophysus* foram obtidos de supermercados e empresas de exportação localizadas nos municípios de Cabo Frio, Niterói, Duque de Caxias e Rio de Janeiro. Os peixes foram necropsiados, filetados e seus órgãos investigados para presença de helmintos. Dois espécimes (2,3%) estavam parasitados por plerocercoides de *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858 na cavidade abdominal e serosa do intestino, com intensidade média de um parasito por peixe e abundância média de 0,02, mostrando baixo potencial infectivo. Este é o primeiro registro de plerocercoides de *Diphyllobothrium* sp. no peixe sapo-pescador.

Palavras-chave: cestoides Diphyllbothriidea, *Lophius gastrophysus*

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks are due to veterinarian physicians Caroline Del Giudice de Andrada and Rodrigo do Espírito Santo Padovani for their technical help during their fellowship period at the LHPV/IOC; to Dr. Francisco Carlos de Lima, from the Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, for supplying important information about the host; Ms. Heloisa Maria Nogueira Diniz from IOC Images Production and Treatment Service, for processing the figures; S.C.S.C., R.M.P. and D.C.G. were supported by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); M.C.G.F. was supported by the Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

REFERENCES

ANDERSEN, K.I.; GIBSON, D.I. A key to three species of larval *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858 (Cestoda: Pseudophyllidea) occurring in European and North American freshwater fishes. *Syst. Parasitol.*, v.13, p.3-9, 1989.

ANDERSEN, K.; CHING, H.L.; VIK, R. A review of freshwater species of *Diphyllobothrium* with redescription and the distribution of *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. ditremum* (Creplin, 1825). *Can. J. Zool.*, v.65, p.2216-2228, 1987.

BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. *J. Parasitol.*, v.83, p.575-583, 1997.

CHAI, J.; MURRELL, K.D.; LYMBERY, A.J. Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues. *Int. J. Parasitol.*, v.35, p.1233-1254, 2005.

DICK, T.A.; POOLE, B.C. Identification of *Diphyllobothrium dendriticum* and *Diphyllobothrium latum* from some freshwater fishes of central Canada. *Can. J. Zool.*, v.63, p.196-201, 1985.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Maringá: UEM Universidade Estadual de Maringá, 2006. 199p.

- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil II. Teleostei (I)*. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1978. 110p.
- KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; ANDRADA, C.D.G. *et al.* Cestoides Pseudophyllidea parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, v.15, p.28-32, 2008.
- KUCHTA, R.; SCHOLZ, T.; BRABEC, J. *et al.* Suppression on the tapeworm order Pseudophyllidea (platyhelminthes: Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocephalidea and Diphyllbothriidea. *Int. J. Parasitol.*, v.38, p.49-55, 2008.
- McCARTHY, J.; MOORE, T.A. Emerging helminth zoonosis. *Int. J. Parasitol.*, v.30, p.1351-1360, 2000.
- MEZZARI, A.; WIEBBELLING, A.M.P. Diphyllbothriasis in Southern Brazil. *Clin. Microbiol. Newsl.*, v.30, p.28-29, 2008.
- RAHKONEN, R.; AALTO, J.; KOSKI, P. *et al.* Cestode larvae *Diphyllbothrium dendriticum* as a cause of a heart disease leading to mortality in hatchery-reared sea trout and brown trout. *Dis. Aquat. Org.*, v.25, p.15-22, 1996.
- SÃO CLEMENTE, S.C.; KNOFF, M.; LIMA, F.C. *et al.* Cestoides Trypanorhyncha parasitos de peixe sapo-pescador, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v.16, p.37-42, 2007.
- SCHOLZ, T.; GARCIA, H.H.; KUCHTA, R. *et al.* Update on the human broad tapeworm (genus *Diphyllbothrium*), including clinical relevance. *Clin. Microbiol. Rev.*, v.22, p.146-160, 2009.

9.1.4 *Diphyllbothrium latum* and *Diphyllbothrium* sp. as the agents of diphyllbothriasis in Brazil: morphological analysis and of two new case reports.

Autores:

Knoff, M.; Pinto, R.M.; São Clemente, S.C.; Fonseca, M.C.G.; Gomes, D.C.

Publicado:

Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v. 33, n. 3, p. 159-164, 2011.

Diphyllobothrium latum* AND *Diphyllobothrium* SP. AS THE AGENTS OF DIPHYLLOBOTHRIASIS IN BRAZIL: MORPHOLOGICAL ANALYSIS AND OF TWO NEW CASE REPORTS

Diphyllobothrium latum E *Diphyllobothrium* SP. COMO AGENTES DA DIPHYLLOBOTRIOSSES NO BRASIL: ANÁLISE MORFOLÓGICA E RELATO DE DOIS NOVOS CASOS

Marcelo Knoff¹, Roberto Magalhães Pinto¹, Sergio Carmona de São Clemente³, Michelle Cristie Gonçalves Fonseca⁴ and Delir Corrêa Gomes²

ABSTRACT. Knoff M., Pinto R.M., de São Clemente S.C., Fonseca M.C.G. & Gomes D.C. *Diphyllobothrium latum* and *Diphyllobothrium* sp. as the agents of diphyllobothriasis in Brazil: morphological analysis and two new case reports. [*Diphyllobothrium latum* and *Diphyllobothrium* sp. como agentes da diphyllobothrioses no Brasil: análise morfológica e relato de dois novos casos]. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 33(3):159-164, 2011. Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil 4365, Manguinhos, RJ 21045-900, Brasil. E-mail: knoffm@ioc.fiocruz.br

Between August 2004 and April, 2005 two adults, a man and a woman, living in Rio de Janeiro, frequently feeding on raw fish (sushi and sashimi) without a recent historical of being abroad, presented similar symptoms of abdominal pain. Fecal samples with the presence of eggs recovered from both patients with together a strobila found in the stools of the woman were sent to the Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz for examination. In order to avoid the accurate identification of parasites, eggs and proglottids were measured and analyzed; transversal and sagittal sections of the proglottids were also obtained. Results showed the presence of *Diphyllobothrium latum* and *Diphyllobothrium* sp. in the two infected individuals, man and in the woman, respectively. A survey of other human cases of diphyllobothriasis occurring in Brazil is presented.

KEY WORDS. Diphyllobothriasis, *Diphyllobothrium latum*, *Diphyllobothrium* sp., humans, Zoonosis, Brazil.

RESUMO. Entre agosto de 2004 e abril de 2005, dois adultos, um homem e uma mulher residentes na cidade do Rio de Janeiro e consumidores habituais de pescado cru (sushi e sashimi) sem histórico recente de viagem internacional, apresentavam sintomas similares de dores abdominais. As análises

das amostras de fezes com ovos dos pacientes e uma porção do estróbilo provenientes da mulher foram enviados ao Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz. Com objetivo de identificar os parasitos, os ovos e as proglotes foram medidos e analisados; nas proglotes foram re-

*Received on December 30, 2010.

Accepted for publication on May 22, 2011.

¹ Biólogo, Dr. Biol. Parasit. Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil 4365, Manguinhos, RJ 21045-900, Brasil. E-mail: knoffm@ioc.fiocruz.br, rmpinto@ioc.fiocruz.br – CNPq fellowship

² Bióloga, Dr. Med. Vet. Parasit. Vet. Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil 4365, Manguinhos, RJ 21045-900. E-mail: degomes@ioc.fiocruz.br

³ Médico-veterinário, Dr. Med. Vet. Parasit. Vet. Departamento de Tecnologia, Faculdade de Veterinária, CCM, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Vital Brasil, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24320-340, Brasil. E-mail: scsc@vm.uff.br – CNPq fellowship

⁴ Bióloga, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Hig. Vet Process. Tecnol. Prod. Orig. Animal), Faculdade de Veterinária, UFF, Niterói, RJ. E-mail: mcristie@ioc.fiocruz.br – CNPq scholarship

alizados cortes histológicos transversais e sagitais. Após análise taxonômica dos ovos e proglotes grávidas foi possível a determinação específica como *Diphyllobothrium* sp. para a amostra proveniente do homem e para aquela proveniente da mulher como *D. latum*. É apresentado o levantamento dos casos ocorridos no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE. Diphyllobothriose, *Diphyllobothrium latum*, *Diphyllobothrium* sp., humanos, zoonose, Brasil.

INTRODUCTION

The identification of species of *Diphyllobothrium* (Cobbold 1858), has been reported from different geographical regions, on the basis of the morphological characters of adults or parts of the strobila (Torres 1982). The proper identification of species included in *Diphyllobothrium* is to be achieved more by means of reliable morphological characters than those only related to the size of eggs. Thus, according to Torres (1982), the host species, intensity of infection and age of the parasite can interfere in the dimension of eggs that has not to be considered as the best method for the specific diagnosis.

The present investigation deals with the results obtained with the study of the eggs, transversal and sagittal sections of the proglottids of *Diphyllobothrium* specimens by means of bright-field and confocal scanning laser microscopies.

Taking into account the fact that several studies related to these infections have increased during the last years in Brazil, a survey of the previously reported cases is also presented.

HISTORICAL FINDINGS

Between August, 2004 and April, 2005, two adults (a man and a woman), both living in the municipality of Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil, often feeding on raw imported salmon meat and on other species of native fishes (served as sushi and sashimi) without references to trips abroad in the last five years, presented symptoms of parasitism. The man (47 years old) complained of severe abdominal pain, nausea and vomiting sensation. In August, 2004, the patient was admitted in a clinical center, attended and conducted to a private laboratory for stool examination. The analysis revealed an infection by an uncommon helminth. In order to confirm the diagnostic, another stool sample with parasite eggs was sent to the Laboratório de Helminthos Parasitos de Vertebrados (LHPV),

Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz. The woman (53 years old) presented mild abdominal pain, frequent flatulence and nocturnal hypoglycemia and in November, 2004 expelled part of a strobila in the feces. In April, 2005, the patient, expelled parts of the parasite, together with the feces. The material was collected and sent to the LHPV for examination. The sample consisted of eggs and parts of strobila, without the scolex. A portion of strobila was stained with Langeron's carmine and mounted in Canada balsam whereas another was prepared for paraffin embedding, sectioned (7 micrometers thick) and stained with hematoxylin-eosin (HE), for histological examination of the internal structures of taxonomic interest, by means of light and confocal laser microscopies. The sedimentation method of Lutz was performed for the analysis of eggs in the fecal samples of both patients. Analysis and measurements were based on 50 eggs obtained from each patient. The adopted methodology for the proper diagnosis related to the different species of *Diphyllobothrium*, the measurement of eggs, proglottids and terminology, follows several authors (Baer et al. 1967, Raush & Hilliard 1970, Torres et al. 1989, Andersen et al. 1987, Sampaio et al. 2005) whereas the classification is in accordance with Kuchta et al. (2007). In the description, measurements of proglottids are in millimeters, that of the eggs in micrometers, using an ocular micrometer connected to a bright-field BX-41 Olympus microscope, except when otherwise indicated, and means are in parentheses. Studied specimens are deposited in the Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. The general survey on the Brazilian cases of diphyllobothriasis was based on previously published data.

Examination of eggs present in the fecal samples obtained from both patients, together with the strobila expelled by the woman, revealed the presence of a cestode species, included in Pseudophyllidea Carus, 1863, Diphyllobothriidae Luhe, 1910 and *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858. Eggs present in feces of the man were identified to *Diphyllobothrium* sp., whereas eggs and parts of the strobila obtained from the woman could be related to *D. latum* (Linnaeus, 1758).

Description of eggs present in the fecal sample from the man (Figure. 1a): eggs non-embryonated, operculated and an abopercular knob, 50.9-56.4 (52.8) long, 38.2-45.5 (40.8) wide, not collapsed. Material deposited: CHIOC no. 35582.

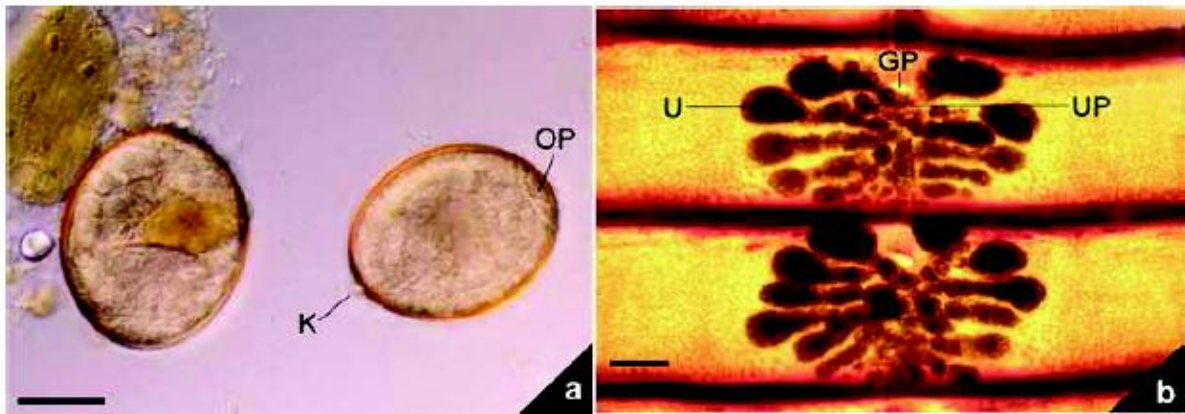


Figure 1. *Diphyllbothrium latum*. Eggs elliptical, non-embryonated, operculum (OP) in one of the extremities and abopercular knob (K) (a) (Bar = 20 μ m). Gravid proglottids, uterus (U) rosette-shaped, occupying the total extension of the segment, uterine pore (UP) below to the common genital pore (GP), median-ventral, in the anterior third of the proglottid, testes not convergent in the anterior portion of the cirrus pouch, ventral view (b) (Bar = 0.5 mm).

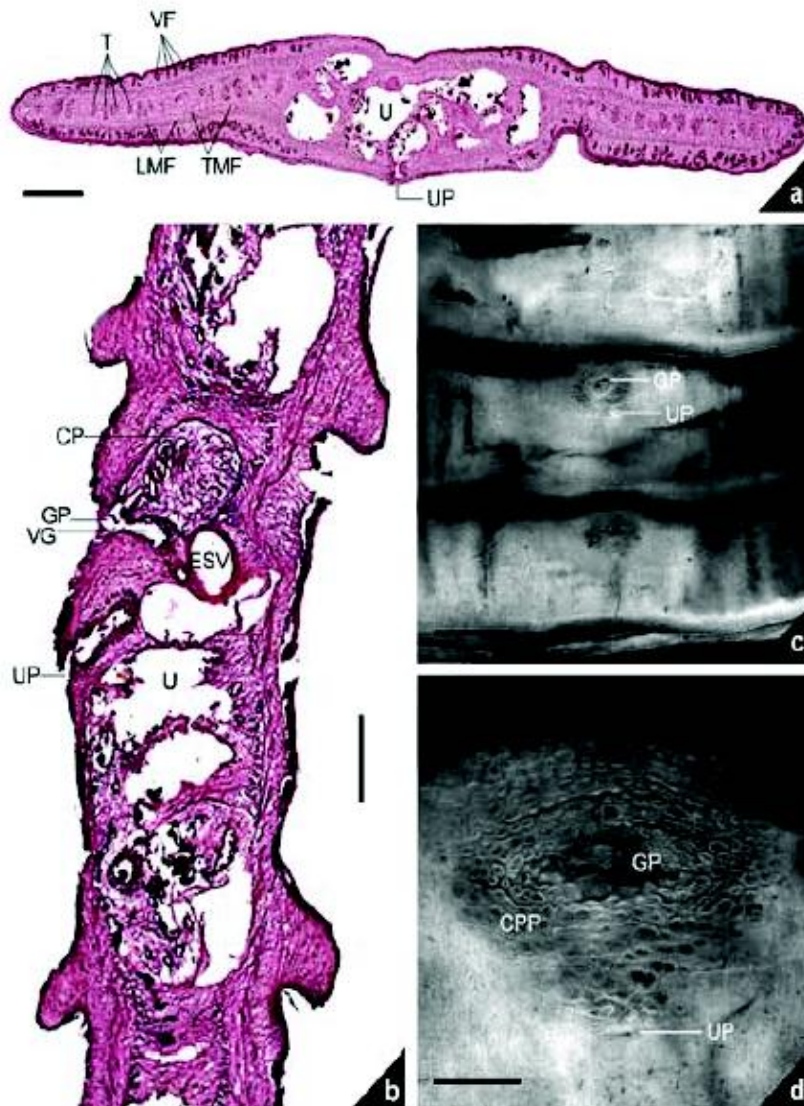


Figure 2. *Diphyllbothrium latum*. **Transverse and sagittal sections of the proglottids** - Transverse section passing through the uterine pore (UP). Margins of the segments rounded, medular testes (T) and vitelline follicles (VF) in a single layer, distributed laterally in two fields, without connection, separated by transversal and longitudinal muscular fibers (TMF and LMF). Uterus (U) central (a) (Bar = 0.5 mm). Sagittal section passing to the common genital pore (GP). Cirrus pouch (CP) oriented horizontally in relation to the segment and situated in the anterior portion of the proglottid, external seminal vesicle (ESV), dorsocaudal in relation to the cirrus pouch. Vagina (VG) opening posterior to the cirrus pouch. Uterine pore located below the common genital pore (b) (Bar = 0.25 mm). **Proglottids ventral surface by confocal laser microscopy** - Common genital pore central, uterine pore slightly on the left of the common genital pore, from the anterior end (c) (Bar = 1 mm). **Detail of c** - Showing the circular papillae (CPP) around the common genital pore and above the uterine pore (d) (Bar = 0.2 mm).

Description of the part of the strobila and eggs in fecal sample from the woman (Figure 1b) and Figure 2a,b,c,d): strobila, with 64 gravid proglottids, separated by constrictions, 12 cm long. Proglottids 1.5-1.9 (1.7) long by 7.2-8.2 (7.8) wide. Ovary ventral, bilateral in posterior portion of segment, lobes similar extending to the lateral portion, 0.84-0.93 (0.84) long, 0.15-0.26 (0.23) wide in each lobe. Ootype inconspicuous. Mehlis gland oval-shaped in posterior portion of proglottid, located between the ovarian lobes, 0.16-0.26 (0.19) long, 0.25-0.55 (0.40) wide. Uterus central, rosette-shaped, median, extending from the anterior region of ovary towards the uterine pore, occupying the total extension of the segment, 1.47-1.87 (1.65) long, 2.40-2.90 (2.67) wide. Uterine pore located below the common genital pore, median-ventral in anterior third of proglottid, on ventral surface, slightly on the left of the genital pore, 0.73-0.83 (0.79) from the anterior end. The genital pore is central with the opening of masculine and feminine apertures median in the anterior third of proglottid, 0.18-0.48 (0.30) from its anterior end. The genital pore is encircled, on ventral surface, by circular papillae that extend from the anterior region of segment to uterine pore. Vagina running from oviduct to genital pore, and opening posterior to cirrus pouch. Distance of genital pore to uterine pore is of 0.23-0.35 (0.28). Testes about 1,200 sepa-

rated in two lateral fields, distributed among the uterine branches. Vitelline follicles abundant, separated in lateral fields, overlapped at the end of the gravid uterine branches and in the lateral margins of ovary. Testes and vitelline follicles not convergent in the anterior portion of cirrus pouch. Transversal sections of proglottids: margins of segments rounded, medullar testes and vitelline follicles in a single layer, distributed laterally in two fields, without connection, separated by transversal and longitudinal muscular fibers. In each side of proglottid there are 18-20 testes and 60-80 vitelline follicles. Sagittal sections show an elongate cirrus pouch oriented horizontally in relation to the segment and situated in anterior portion of proglottid, 0.40-0.45 (0.42) long, 0.31-0.41 wide. The cirrus occupies almost half of pouch; external elliptical seminal vesicle, dorsocaudal in relation to cirrus pouch, 0.18-0.27 (0.23) long, 0.16-0.24 (0.18) wide. Eggs non-embryonated, operculated and an abopercular knob, 65-70 (67.5) long, 55-60 (57.5) wide, non-collapsed.

Material deposited: CHIOC no. 37003 a-e.

DISCUSSION

The species *D. latum* and *Diphyllobothrium* sp. were referred by several authors as the agents of human diphyllbothriasis in Brazil (Table 1), are commonly related to the ingestion of raw fish meat.

Table 1. Cases of human diphyllbothriasis previously reported in Brazil, due to *Diphyllobothrium* species.

Cases	States	Species	Reference
NA	Bahia	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Coutinho (1957) ^a
	São Paulo		
NA	São Paulo	<i>D. latum</i>	Castilho et al. (2001) ^b
A	São Paulo	<i>Diphyllobothrium</i> sp.	Eduardo et al. (2005a,b) ^c
		<i>D. latum</i>	Sampaio et al. (2005) ^d
A	São Paulo	<i>Diphyllobothrium</i> sp.	Capuano et al. (2007) ^b
A	Rio de Janeiro	<i>Diphyllobothrium</i> sp.	Tavares et al. (2005) ^b
A	Bahia	<i>D. latum</i>	Santos & Faro (2005) ^b
A	Rio Grande do Sul	<i>D. latum</i>	Emmel et al. (2006) ^a
			Mezzari & Wiebbelling (2008) ^b
A	Paraíba	<i>D. latum</i>	Lacerda et al. (2007) ^b

A – Autochthonous

NA - non-autochthonous

a- Specific identification, methodology not informed.

b- Specific identification on the basis of morphology and morphometrics of eggs.

c- Specific identification on the basis of morphology and morphometrics of eggs and proglottids. Methodology adopted for the examination of proglottids was not available.

d- Specific identification based on morphological and morphometrics data of eggs and proglottids with the examination of longitudinal and transversal sections and also on the observation of the proglottids by means of scanning electron microscopy.

e- Specific identification on the basis of morphology and morphometry of eggs and analysis of the proglottids clarified with glacial acetic acid.

Biological data as well as the availability of entire cestode specimens are necessary to a proper specific diagnosis. The specific identification of *Diphyllobothrium* spp. has to be based on several characters, such as the scolex form, neck length, external and internal morphology of proglottids, including maximum strobila width, limits type of segments, ovary form, number of uterine coils in gravid proglottids filled with eggs, position of the genital atrium, cirrus morphology, cirrus pouch location, seminal vesicle, vagina and uterine pore, the presence or absence of convergence of vitelline follicles and testes in the region anterior to the cirrus pouch (Andersen et al. 1987, Torres et al. 1989). The minimal characteristics to allow the differentiation of *D. latum* from the others species are related to the testes and vitelline follicles not convergent in the anterior portion of cirrus pouch. Uterine and genital pores apertures are median in the anterior third of the proglottid, medullar testes and vitelline follicles in a single layer. External elliptical seminal vesicle dorsocaudal in relation to the cirrus pouch. Thus, eggs size alone is not considered taxonomically significant in the identification of species of *Diphyllobothrium* (Andersen & Halvorsen 1978), since the host species, intensity of infection and age can interfere in the dimension of eggs (Torres 1982). The measurements of eggs of different species can be overlapped and the greater values were those referred for *D. latum* (Baer et al. 1967, Andersen & Halvorsen 1978, Torres et al. 1989). In South America *Diphyllobothrium latum* (L., 1758), *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. pacificum* (Nybelin, 1931) have been referred parasitizing humans (Acha & Szyfres 2003). In Brazil, since 1915 cases of human diphyllbothriasis were reported on eggs basis and proglottids examination and related to *Diphyllobothrium* sp. and *D. latum*. Most of the specific identifications was accomplished by means of eggs measurements and of a superficial proglottids examination; in some cases, however, the presence of genital papilla, seminal vesicle position in relation to cirrus pouch, uterus form together with the eggs size, have been considered (Table 1).

Morphological and morphometric data on eggs found in the feces from the male patient were in accordance with the range of variation reported for several species of *Diphyllobothrium*. Nevertheless, eggs alone, do not provide the specific identification, that is to be achieved on the basis of eggs and proglottids that were found in the fecal sample from the

woman; differential specific characters are in accordance with thus confirming the inadequacy of this character for the specific diagnosis, and the identification of *D. latum* on the basis of eggs and proglottids in the fecal sample from the woman, agrees with the differential specific characters (Rausch & Hilliard 1970, Andersen & Halvorsen 1978, Torres et al. 1989, Andersen et al. 1987, Sampaio et al. 2005).

Taking into account the methodologies adopted for specific identification in previous reports related to diphyllbothriasis in Brazil in comparison with the present data, it is suggested that in some of the cases, the species should be referred to as *Diphyllobothrium* sp., instead of *D. latum*. These reports indicate that the principal via of transmission for diphyllbothriasis is the ingestion of raw, poorly cooked or smoked fish meat and incriminate as the major responsible for human infection the imported salmon. In the present paper, patients informed about the ingestion of this and other native fishes and it is known that certain species of Brazilian fishes captured in hinterland waters and mainly in the littoral have been utilized in the preparation of exotic food (Eduardo et al. 2005b) and thus, the salmon should not be considered the only agent of this zoonosis. Recently, the presence of larval *Diphyllobothrium* sp., was detected in specimens of *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 a fish species commercialized in the State of Rio de Janeiro, indicating the necessity of the study of other teleosteans that occur in Brazil (Knoff et al. 2008).

In accordance with Scholz et al. (2009), the detection of sources of *Diphyllobothrium* species and their identification are of great importance with respect to epidemiology. Although the techniques of molecular identification of *D. latum* are presently well developed and properly interpreted (Nakao et al. 2007), they are of restrict access thus justifying, by the moment, the species identification, on the basis of gravid proglottids. The present paper presents morphological data on *D. latum* in order to suggest the specific identification should not be based on the finding of eggs alone, since they are of generic value, only.

Acknowledgments: to Dr Dante Moreira, Laboratório de Análises Clínicas, Hospital Adventista Silvestre, Rio de Janeiro, RJ, for forwarding the analyzed samples and Mr Rodrigo Méxas and Bruno Eschenazi da Silveira, Serviço de Produção e

Tratamento de Imagens do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, for processing the figures.

REFERENCES

- Acha P.N. & Szyfres B. *Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals*, 3rd ed., Vol. III, Scientific and Technical Publication n° 580, Parasitoses, Washington PAHO, 2003. 395p.
- Andersen K. & Halvorsen O. Egg size and form as taxonomic criteria in *Diphyllobothrium* (Cestoda, Pseudophyllidea). *Parasitology*, 76:229-240, 1978.
- Andersen K, Ching H, Vik R.A review of freshwater species of *Diphyllobothrium* with redescription and the distribution of *D. dendriticum* (Nitzsch, 1824) and *D. ditremum* (Creplin, 1825) from North America. *Can. J. Zool.*, 65: 2216-2228, 1987.
- Baer J.G., Miranda H.C., Fernandez W.R. & Medina J.T. Human Diphyllobothriasis in Peru. *Z. Parasitenk.*, 28:277-289, 1967.
- Capuano D.M., Okino M.H.T., Mattos H.R.M. & Torres D.M.A.G.V. Difilobotriase: Relato de caso no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Rev. Bras. Anal. Clin.*, 39:163-164, 2007.
- Castilho V.L.P.C, Gonçalves E.M.N., Uemura I.H. & Buratini M.N. *Diphyllobothrium latum*: descrição de um caso no Hospital das Clínicas-FMUSP. *J. Bras. Patol.*, 37:89, 2001.
- Coutinho E. *Tratado de Clínica de Doenças Parasitárias e Infecciosas*, 6th ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1957. 693p.
- Eduardo M.B.P., Sampaio J.L.M., Gonçalves E.M.N., Castilho V.L.P., Randi A.P., Thiago C., Pimentel E.P., Pavanello E.I., Colleone R.P., Vigilato M.A.N., Marsiglia D.A.P., Atui M.B. & Torres D.M.A.G.V. *Diphyllobothrium* spp.: um parasita emergente em São Paulo, associado ao consumo de peixe cru-sushis e sashimis. *Bol. Epidemiol. Paulista*, 2:1-5, 2005a.
- Eduardo M.B.P., Sampaio J.L.M., Suzuki E., César M.L.V.S., Gonçalves E.M.N., Castilho V.L.P., Albuquerque S.M.S.R., Pavanello E.I., Vigilato M.A.N., Lirio V.S., Mantesso I.S., Zenebon O., Marsiglia D.A.P., Atui M.B., Rodrigues R.S.M., Rodrigues R.M.M.S., Torres D.M.A.G.V., Latorre W.C. & Fortaleza C.M.C.B. Investigaçao epidemiológica do surto de difilobotriase. *Bol. Epidemiol. Paulista*, 2:1-20, 2005b.
- Emmel V.E., Inamine E., Secchi C., Brodt T.C.Z., Amaro M.C.O., Cantarelli V.V. & Spalding S. *Diphyllobothrium latum*: relato de caso no Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 39:82-84, 2006.
- Knoff M., São Clemente S.C., Andrada C.G., Lima F.C., Padovani R.E.S., Fonseca M.C.G., Neves R.C.F. & Gomes D.C. Cestóides Pseudophyllidea parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Ci. Vet.*, 15:28-32, 2008.
- Kuchta R., Scholz T., Brabec J. & Bray R.A. Supression of the tapeworm order Pseudophyllidea (Platyhelminthes: Eucestoda) and the proposal of two new orders, Bothriocephalidea and Diphyllobothriidea. *Int. J. Parasitol.* 38:49-50, 2008.
- Lacerda J.U.V., Almeida Filho G.G. & Coutinho H.D.M. Ocorrência de difilobotriase na Paraíba não relacionada a viajantes. *Rev. Med. Ana Costa*, 12:1-4, 2007.
- Mezzari A. & Wiebbelling A.M.P. Diphyllobothriasis in Southern Brazil. *Clin Microbiol. Newsl.* 30:28-29, 2008.
- Nakao M., Davaajav A., Yamasaki H. & Ito A. Mitochondrial genomes of the human broad tapeworms *Diphyllobothrium latum* and *Diphyllobothrium nihonkaiense* (Cestoda: Diphyllobothriidae). *Parasitol Res.* 101:233-236, 2007.
- Raush R.L. & Hilliard D.K. Studies on the helminth fauna of Alaska. XLIX. The occurrence of *Diphyllobothrium latum* (Linnaeus, 1758) (Cestoda: Diphyllobothriidae) in Alaska, with notes on other species. *Can. J. Zool.*, 48:1201-1219, 1970.
- Sampaio J.L.M., Andrade V.P., Lucas M.C., Fung L., Gagliardi S.M.B., Santos S.R.P., Mendes C.M.F., Eduardo M.B.P. & Dick T. Diphyllobothriasis, Brazil. *Emerg. Infect. Dis.*, 11:1598-1600, 2005.
- Santos F.L.N. & Faro L.B. The first confirmed case of *Diphyllobothrium latum* in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 100:685-686, 2005.
- Scholz T., Garcia H.H., Kuchta R. & Wicht B. Update on the human broad tapeworm (genus *Diphyllobothrium*), including clinical relevance. *Clin. Microbiol. ver.*, 22:146-160, 2009.
- Tavares L.E.R., Luque J.L. & Bonfim T.C.B. Humam diphyllobothriasis: reports from Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 14:85-87, 2005.
- Torres P. Estado actual de la investigacion sobre cestodos del genero *Diphyllobothrium* Cobbold en Chile. *Rev. Med. Chile*, 110:463-470, 1982.
- Torres P., Torres J., Garrido O. & Thibaut J. Investigaciones sobre *Pseudophyllidea* (Carus, 1813) en el sur de Chile. X. Observaciones experimentales sobre la coexistencia de plerocercoides de *Diphyllobothrium latum* (L.) y *D. dendriticum* (Nitzsch) en salmónidos de la cuenca del río Valdivia. *Arch. Med. Vet.*, 21:51-57, 1989.

9.1.5 Anisakidae nematodes in the blackfin goosfish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 purchased in the state of Rio de Janeiro, Brazil.

Autores:

Knoff, M.; São Clemente, S.C.; Fonseca, M.C.G.; Felizardo, N.N.; Lima, F.C.; Pinto, R.M.; Gomes, D.C.

Aceito para publicação: 15/ 09/ 2011.

Acta Scientiarum, Biological Sciences, v. xx, n. xx, p. xx-xx, 2012.

Anisakidae nematodes in the blackfin goosefish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 purchased in the State of Rio de Janeiro, Brazil

Nematóides Anisakidae no peixe sapo-pescador, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 comercializado no Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Running title: Anisakidae in *Lophius gastrophysus* from Rio de Janeiro, Brazil

Marcelo Knoff^{1*}, Sergio Carmona de São Clemente², Michelle Cristie Gonçalves da Fonseca¹, Nilza Nunes Felizardo¹, Francisco Carlos de Lima², Roberto Magalhães Pinto¹ and Delir Corrêa Gomes¹

¹Laboratório de Helmintos Parasitos de Vertebrados, Instituto Oswaldo Cruz, Avenida Brasil, 4365, CEP 21045-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ²Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. *Author for correspondence E-mail: knoffm@ioc.fiocruz.br

ABSTRACT. The blackfin goosefish is included in a prized fish category, representing worldwide valuable fishery resource. The aim of this study was to identify the Anisakidae larvae parasitizing this fish species considering the hygienic-sanitary and public health importance of these parasites infecting specimens of the blackfin goosefish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915, and that were purchased in markets of the municipalities of Cabo Frio, Niterói, Duque de Caxias and Rio de Janeiro; parasitological indexes and sites of infection are presented. From March 2000 to December 2005, 87 specimens of *Lophius gastrophysus* were investigated for helminths. Seventeen fish (19.5%) were parasitized with larvae of anisakid nematodes. *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp. and *Raphidascaris* sp. appeared with prevalence of 1.14%, 12.6% and 12.6%, intensity and mean intensity of infection of 1, 2.81, 10.5 and mean abundance of 0.01, 0.35 and 1.33 respectively. The sites of infection were stomach, stomach and intestine serosas and abdominal cavity. This is the first record of *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp. and *Raphidascaris* sp. for this species of fish.

Key words: *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp., *Raphidascaris* sp., *Lophius gastrophysus*.

RESUMO. Nematóides Anisakidae no peixe sapo-pescador, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. O peixe sapo-pescador é muito apreciado e representa um valioso recurso pesqueiro em nível mundial. O objetivo deste estudo foi o de identificar larvas de Anisakidae devido a sua importância higiênico-sanitária e na saúde pública, desses parasitos que infectam espécimes do peixe sapo-pescador, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 e que foram obtidos em mercados dos municípios de Cabo Frio, Niterói, Duque de Caxias e Rio de Janeiro; os índices parasitológicos e sítios de infecção são apresentados. De março de 2000 a dezembro de 2005 87 espécimes de *Lophius gastrophysus* foram investigados. Desses, 17 (19,5 %) estavam parasitados por larvas de anisquídeos. *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp. e *Raphidascaris* sp. apareceram com prevalências de 1,14%, 12,6% e 12,6%, intensidade e intensidade média de infecção de 1, 2,81 e 10,5, abundância média de 0,01, 0,35 e 1,33 respectivamente. Os sítios de infecção foram o estômago, serosas do estômago e intestino e

cavidade abdominal. Este é o primeiro registro de *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp. e *Raphidascaris* sp. nesta espécie de peixe.

Palavras-Chave: *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp., *Raphidascaris* sp., *Lophius gastrophysus*.

Introduction

The species *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 is included in Lophiidae, and are widely known as “fishing fish” due to the way they attract prays to their wide mouth by moving the illicium. The lophiids are considered poor swimmers and are found in depths not exceeding 200 m, occasionally reaching 1,000 m, and mostly inhabiting bottom environments. Eggs and larvae are pelagic whereas juveniles are demersal, occupying deeper areas as adults (VALENTIM et al., 2007). The blackfin goosefish is included in a prized fish category, representing a worldwide valuable fishery resource. *Lophius gastrophysus* occurs from the State of Rio de Janeiro to Argentina, and is the only species of Lophiiformes found in the Brazilian southeastern region (FIGUEIREDO; MENEZES, 1978) and is considered of high commercial value, mainly in international markets. Considering the increasing opportunities to export meat of this fish species to European and Asian countries, there was a rapid development related to organized fishery procedures involving Brazilian or other hired ships in a wide and unprecedented occupation of fishing areas in the region between the north of Rio de Janeiro and south of Rio Grande do Sul (PEREZ et al., 2002; RAMELLA et al., 2005).

Parasitic infections acquired by means of food ingestion, exhaustively described along the years, are still of great importance in public health, with emphasis in the role anisakid nematodes play in the spreading of human anisakiasis due to infections with *Anisakis simplex*, (ADAMS; MURREL, 1997).

In humans, this parasitosis can occur after the ingestion of raw, poor cooked/smoked or superficially salted fish meat containing infective larvae (HUANG; BUSSIÉRAS, 1988; AUDICANA et al., 2002; ACHA; SZYFRES, 2003). Larvae can remain in the stomach cavity, without invading the tissues, causing a generally asymptomatic infection. In the invasive cases, larvae migrate to the gastric or intestinal mucosa inducing the appearance of edema, ulcers and bleeding (ACHA; SZYFRES, 2003); cases of angioedema, nausea, vomiting, diarrhea, acute cutaneous rash, anaphylaxis, allergy, abdominal tumors, polyarthritis, angina-like thoracic pain, epigastric pain, bronchi spasm, empty stomach sensation, gastric ulcer simulation, ileitis and appendicitis (ALONSO et al., 1997; DASCHNER et al., 1997; MERCADO et al., 1997, 2001; PURELLO-D’AMBRÓSIO et al., 2000; AUDICANA et al., 2002; GÓMEZ et al., 2003; RUBIO et al., 2003; GARCÍA; ARAUZO, 2004; RODRÍGUEZ et al., 2006).

In fishes, anisakiasis can affect several organs and number of larvae can reach up to 100 specimens/fish (ACHA; SZYFRES, 2003). Commonly, the most affected organ is the liver and the most important change is the atrophy (ACHA; SZYFRES, 2003). Anisakids can remain encapsulated in other organs, perforating the stomach wall, visceral adherence and muscular destruction (REGO et al., 1985; EIRAS; REGO, 1987; ACHA; SZYFRES, 2003; TEKIN-ÖZAN; KIR, 2007; MOTTA et al., 2008; FELIZARDO et al., 2009a). Teleosteans, that play a role in the life cycle of anisakid worms as intermediate hosts, have been investigated aiming at the finding of the larval forms of these nematodes. This paper deals with the report of anisakids parasitizing specimens of *L. gastrophysus*, by means of morphological analysis, together with parasitological indexes of prevalence, intensity, mean intensity, range of infection variation, mean abundance and sites of infection.

Materials and Methods

From March 2000 to December 2005 87 specimens of the blackfin goosefish *Lophius gastrophysus* were obtained in markets the municipalities of Cabo Frio (39 specimens), Niterói (34 specimens), Duque de Caxias (six specimens), and Rio de Janeiro (eight specimens). Fish were 27-68 cm (40.95 cm) long. After being purchased, they were carried in isothermal containers with ice to the Laboratory of Helminth Parasites of Vertebrates, Oswaldo Cruz Institute, Oswaldo Cruz Foundation, Rio de Janeiro, to be investigated for helminths. The identification of fishes is in accordance with Figueiredo and Menezes (1978). For recovery procedures, specimens were eviscerated; the organs and abdominal musculature were transferred to individual Petri dishes with a 0.65% NaCl solution to be examined under a stereoscope microscope. The filets, obtained after an incision from near the opercula to the insertion of the caudal fin, were observed by means of a negatoscope. Nematodes were processed for study in accordance with Amato et al. (1991). Identification of larval Anisakidae was based on Rego et al. (1983), Peter and Maillard (1988), Timi et al. (2001) and Felizardo et al. (2009b). The parasitic indexes are in accordance with Bush et al. (1997). Representative specimens were deposited in the Helminthological Collection of the Oswaldo Cruz Institute (CHIOC), Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

Results

The Anisakidae burdens recovered from the specimens of *L. gastrophysus* were represented by larval stages, most of them with high prevalence. Only *Anisakis simplex* appeared with prevalence lower than 10%. Seventeen specimens (19.5%) were parasitized with 3rd stage larvae of *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp. and *Raphidascaris* sp. *Anisakis simplex* appeared with the lower indexes, with prevalence of 1.14%, 01 of intensity and 0.01 of mean abundance, occurring only in the stomach serosa (CHIOC n° 35687). *Hysterothylacium* sp. and *Raphidascaris* sp. presented the higher prevalence index, both with 12.6% whereas *Hysterothylacium* sp. appeared with a lower index of parasitism, but was detected in different sites, with a mean infection of 2.81, infection range of intensity of 1-10 specimens/fish and mean abundance of 0.35. Larvae were found in the stomach, intestinal serosa and abdominal cavity (CHIOC n° 35686). *Raphidascaris* sp. appeared with the highest mean intensity, 10.5, infection range of intensity of 01 to 89 specimens/fish and mean abundance of 1.33. These larvae were present in the stomach (CHIOC n° 35685). Sixty-four per cent of the 17 parasitized fishes were infected with a single anisakid species whereas 35% harbored two species. Single infections occurred in 11 specimens, five parasitized with *Hysterothylacium* sp. and six with *Raphidascaris* sp. Co-infections with two species were observed in six fishes, one with *Anisakis simplex* and *Hysterothylacium* sp. and five with *Hysterothylacium* sp. and *Raphidascaris* sp.

This is the first report of *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp. and *Raphidascaris* sp. in *L. gastrophysus*.

Discussion

The present data are in accordance with previous findings related to anisakid larvae recovered from other marine fishes that occur in the littoral of the State of Rio de Janeiro. The specific identification was restricted to a small group of larvae on the basis of morphological and morphometrics comparison that agrees with the results reported by Felizardo et al. (2009a,b).

The presence of larval stages of nematodes indicates the potential of this fish species as an intermediate host in life cycles of parasites trophically transmitted in the marine environment. Valentim et al. (2008) informing about 40 food items in the stomach of *L. gastrophysus*, refer, among them, to fishes, mollusks and crustaceans, suggesting that the diet

of specimens of *L. gastrophysus* promotes their role as intermediate hosts; the present results corroborate with this statement, since only larval stages of the helminths were recovered now. In Brazil, to date, there are no reports related to human anisakiasis in despite of the recovery of larvae from marine and freshwater fishes, and marine cetaceans (PEREIRA et al., 2000; SILVA et al., 2000; SILVA; SÃO CLEMENTE, 2001; KNOFF et al., 2004, 2007; LUQUE; POULIN, 2004; SALGADO et al., 2004; ABDALLAH et al., 2005; BRASIL-SATO; SANTOS, 2005; PRADO; CAPUANO, 2006; TAVARES; LUQUE, 2006; MOTTA et al., 2008; LACERDA et al., 2009), together with the finding of live Anisakidae larvae in the musculature of teleosteans (PADOVANI et al., 2005; KNOFF et al., 2007; SAAD; LUQUE, 2009).

Conclusion

Ingestion of raw fish meat (sashimi, sushi and “ceviche”), or smoked fish is becoming more frequent than ever in great Brazilian urban centers; meat derives from marine and freshwater fishes, including autochthonous or imported species that could promote the appearing of human anisakiasis in Brazil, taking into account the increasing popularity of restaurants and fast food facilities, specialized in serving exotic dishes as already reported by Germano and Germano (1998). According to McCarthy and Moore (2000) the change of alimentary habits is an important cause for the settlement of helminth zoonotic infections, thus increasing the risk factors. Amato and Barros (1984) reinforce this argument suggesting that anisakiasis may become an emergent zoonosis in Brazil. In addition, Pereira et al. (2000) affirm that a major risk factor for infections is related to frequent travels people choose, for business or fun, to countries in which exotic alimentary habits are maintained, together with the importation of natural, smoked or salted marine products. The World Health Organization – WHO informs that human infections can be prevented by avoiding the ingestion of raw fish meat, remarking that most of the anisakid species harmful to humans die under high temperatures; nevertheless, even the ingestion of well cooked fish meat containing dead larvae can promote the appearance of allergenic processes (KASUYA et al., 1990; ALONSO et al., 1997; AUDICANA et al., 2002; ACHA; SZYFRES, 2003).

The report of the presence of anisakid larvae emphasizes the importance of the Sanitary Inspection Service in adopting specific procedures to detect the presence of larvae and promote their control, considering their zoonotic menace; the prevention of anisakiasis mostly depends on the population sanitary education together with the knowledge of proper rules to be followed in order to avoid the spreading of this zoonosis. (TAVARES; LUQUE, 2006; KNOFF et al., 2007).

Acknowledgements

To Caroline Del Giudice de Andrada, MVD and Rodrigo do Espírito Santo Padovani, MVD for technical support during their fellowship grants from the LHPV/IOC, to Conselho Nacional para Desenvolvimento da Pesquisa – CNPq and to Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado Rio de Janeiro – FAPERJ for parcial financial support.

References

ABDALLAH, V. D.; AZEVEDO, R. K.; LUQUE, J. L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do sairú *Cyphocharax gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) (Characiformes: Curimatidae) do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 4, p. 154-159, 2005.

- ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals**. 3rd edn. Vol. III. Parasitoses. Scientific and Technical Publication N° 580, Washington D.C.: PAHO, 2003.
- ADAMS, A. M.; MURREL, K. D.; CROSS, J. H. Parasites of fish and risk to public health. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, v. 16, n. 2, p. 652-660, 1997.
- ALONSO, A., DASCHNER, A.; MORENO-ANCILO, A. Anaphylaxis with *Anisakis simplex* in the gastric mucosa. **The New England Journal of Medicine**, v. 337, n. 5, p. 350-351, 1997.
- AMATO, J. F. R.; BARROS, G. C. Anisakíase humana no Brasil. Problema inexistente ou não pesquisado. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 1, p. 12, 1984.
- AMATO, J. F. R.; BOEGER, W. A.; AMATO, S. B. **Protocolos para Laboratório-Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado**. 1 ed. Seropédica: Imprensa Universitária, UFRRJ, 1991.
- AUDICANA, M. T.; ANSOTEGUI, I. J.; CORRES, L. F.; KENEDDY, M. W. *Anisakis simplex*: dangerous - dead and alive? **Trends in Parasitology**, v. 18, n. 1, p. 20-25, 2002.
- BRASIL-SATO, M.; SANTOS, M.D. Metazoan parasites of *Conorhynchos conirostris* (Valenciennes, 1840), an endemic siluriform fish of the São Francisco Basin, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 4, p. 160-166, 2005.
- BUSH, A.O., LAFFERTY, K.D., LOTZ, J.M. & SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- DASCHNER, A.; ALONSO-GÓMEZ, A.; MORA, C.; MORENO-ANCILLO, A.; VILLANUEVA, R.; LÓPEZ-SERRANO, M. C. Anisakiasis gastro-alérgica con parasitación masiva. **Revista Espanhola de Alergología e Imunologia Clínica**, v. 12, n. 6, p. 370-372, 1997.
- EIRAS, J. C.; REGO, A. A. The histopathology of *Scomber japonicus* infection by *Nematobothrium scombri* (Trematoda: Didymozoidae) and of larval anisakid nematode infections in the liver of *Pagrus pagrus*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, n. 2, p. 155-159, 1987.
- FELIZARDO, N. N.; MENEZES, R. C.; TORTELLY, R.; KNOFF, M., PINTO, R. M.; GOMES, D.C. Larvae of *Hysterothylacium* sp. (Nematoda: Anisakidae) in the sole fish *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (pisces: Peleostei) from the littoral of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 166, n. 1/2, p. 175-177, 2009a.
- FELIZARDO, N. N.; KNOFF, M.; PINTO, R. M.; GOMES, D. C. Larval Anisakid nematodes of the flounder, *Paralichthys isosceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) from Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 3, n. 2, p. 57-64, 2009b.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II Teleostei (1)**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1978.
- GARCÍA, J. M. G.; ARAUZO, M. J. R. Dolor torácico anginoso como manifestación inicial de anisakiasis gástrica. **Annales de Medicina Interna**, v. 21, n. 4, p. 185-186, 2004.
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Anisakuíase: zoonose parasitária emergente no Brasil? **Higiene Alimentar**, v. 12, n. 54, p. 26-35, 1998.
- GÓMEZ, B.; LASA, E.; ARROABARREN, S.; GARRIDO, S.; ANDA, M.; TABAR, A. I. Allergy of *Anisakis simplex*. **Anales del Sistema Sanitário de Navarra**, v. 26, supl. 2, p. 25-30, 2003.
- HUANG, W.; BUSSIÉRAS, J. Anisakidés et anisakidoses humaines. Première partie: Données bibliographiques. **Annales de Parasitologie Humaine et Compare**, v. 63, n. 2, p. 119-132, 1988.

- KASUYA, S.; HAMANO, H.; IZUMI, S. Mackerel-induced urticaria and Anisakis. **Lancet**, v. 335, n. 8690, p. 665, 1990.
- KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S. C.; GOMES, D. C.; PADOVANI, R. E. S. Primeira ocorrência de larvas de *Anisakis* sp. na musculatura de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 11, n. 1/2, p. 119-120, 2004.
- KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S. C.; FONSECA, M. C. G.; ANDRADA, C. D. G.; PADOVANI, R. E. S.; GOMES, D. C. Anisakidae parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, de interesse na saúde pública. **Parasitologia Latinoamericana**, v. 62, n. 3/4, p. 127-133, 2007.
- LACERDA, A. C. F.; SANTIN, M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.; BIALETZKI, A.; TAVERNARY, F. C. Helminths parasitizing larval fish from pantanal, Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 83, n. 1, p. 51-55, 2009.
- LUQUE, J. L.; POULIN, R. Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: a comparative analysis. **Acta Parasitologica**, v. 49, n. 4, p. 353-361, 2004.
- MCCARTHY, J.; MOORE, T. A. Emerging helminth zoonosis. **International Journal of Parasitology**, v. 30, n. 12/13, p. 1351-1360, 2000.
- MERCADO, R.; TORRES, P.; MAIRA, J. Human cases of gastric infection by a fourth larval stage of *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae). **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 2, p. 178-181, 1997.
- MERCADO, R.; TORRES, P.; MUÑOZ, V.; APT, W. Human infection by *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae) in Chile: Report of seven cases. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 5, p. 653-655, 2001.
- MOTTA, M. R. A.; PINHEIRO, D. C. S. N.; CARVALHO, V. L.; VIANA, D. A.; VICENTE, A. C. P.; IÑIGUEZ, A. M. Gastric lesions associated with the presence of *Anisakis* spp. Dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae) in Cetaceans stranded on the coast of Ceara, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, p. 91-95, 2008.
- PADOVANI, R. E. S.; KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S. C.; MESQUITA, E. F. M.; JESUS, E. F. O.; GOMES, D. C. The effect of *in vitro* gamma radiation on *Anisakis* sp. larvae collected from the pink cusk-eel, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 12, n. 1/3, p. 137-141, 2005.
- PEREIRA, A. D.; ATUI, M. B.; TORRES, D. M. A. G. V.; MANGINI, A. C. S.; ZAMBONI, C. Q. Incidência de parasitos da família Anisakidae em bacalhau (*Gadus morhua*) comercializados no Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 59, n. 1/2, p. 45-49, 2000.
- PEREZ, J. A. A.; WARLICH, R.; PESSUTO, P. R.; LOPES, F. R. A. Estrutura e dinâmica da pescaria do peixe sapo *Lophius gastrophysus* no sudeste e sul do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 28, n. 2, p. 205-231, 2002.
- PETTER, A. J.; MAILLARD, C. Larves d'ascarides parasites de poissons en Méditerranée Occidentale, **Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle**, v. 10, n. 2, p. 347-369, 1988.
- PRADO, S. P. T.; CAPUANO, D. M. Relato de nematóides da família Anisakidae em bacalhau comercializado em Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 39, n. 6, p. 580-581, 2006.
- PURELLO-D'AMBRÓSIO, F.; PASTORELLO, E.; GANGEMI, S.; LOMBARDO, G.; RICCIARDI, L.; FOGLIANI, O.; MERENDINO, R. A. Incidence of sensitivity to *Anisakis simplex* in a risk population of fishermen/fishmongers. **Annales of Allergy Asthma and Immunology**, v. 84, n. 4, p. 439-444, 2000.
- RAMELLA, M. S.; KROTH, M. A.; TAGLIARI, C.; ARISI, A. N. M. Optimization of rando amplified polymorph DNA protocol for molecular identification of *Lophys gastrophysus*. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 733-735, 2005.

- REGO, A. A.; VICENTE, J. J.; SANTOS, C. P. Parasitas de anchovas, *Pomatomus saltatrix* (L.) do Rio de Janeiro. **Ciência e Cultura**, v. 35, n. 9, p. 1329-1336, 1983.
- REGO, A. A.; CARVAJAL, J.; SCHAEFFER, G. Patogenia del hígado de peces (*Pagrus pagrus* L) provocada por larvas de nematodos Anisakidae. **Parasitologia al Día**, v. 9, n. 2, p. 75-79, 1985.
- RODRÍGUEZ, M. C. V.; TENA, E. V.; CALVILLO, M. C.; VILLACAMPA, M. M. Dolor abdominal recidivante: afectación gástrica e ileal por anisakis. **Annales de Medicina Interna**, v. 23, n. 11, p. 556-557, 2006.
- RUBIO, C.; LASA, E.; ARROABARREN, E.; GARRIDO, S.; GARCÍA, B. E.; TABAR, A. I. Anafilaxia. **Annales del Sistema Sanitario de Navarra**, v. 26, supl. 2, p. 103-110, 2003.
- SAAD, C. D. R.; LUQUE, J. L. Larvas de Anisakidae na musculatura do pargo, *Pagrus pagrus*, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, supl. 1, p. 71-73, 2009.
- SALGADO, R. L.; FARIA, G. A. M.; LIMA, F. C. Ocorrência de parasitos da família Anisakidae em pescado comercializado no município de Niterói/RJ, e sua importância para a saúde pública. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia**, v. 7, n. 2, p. 69, 2004.
- SILVA, L. J. O.; LUQUE, J. L.; ALVES, D. R.; PARAGUASSÚ, A. R. Ecologia da comunidade parasitária do peixe-espada *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes: trichiuridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 2, n. 2, p. 115-133, 2000.
- SILVA, C. M.; SÃO CLEMENTE, S. C. Nematóides da família Anisakidae e cestóides da ordem Trypanorhyncha em filés de dourado (*Coryphaena hippurus*) e aricó (*Lutjanus synagris*) e sua importância na inspeção de pescado. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 80/81, p. 75-79, 2001.
- TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. L. Sistemática, biologia e importância em saúde coletiva de larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoidea) parasitas de peixes ósseos marinhos do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: SILVA-SOUZA, A. T. (Ed.). **Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil**. Maringá: Abrapoa, 2006. p. 297-328.
- TEKIN-ÖZAN, S.; KIR, I. Accumulation of some heavy metals in *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779) and its host (*Esox lucius* L., 1758). **Türkiye Parazitoloji Dergisi**, v. 31, n. 4, p. 327-329, 2007.
- TIMI, J. T.; SARDELLA, N. H.; NAVONE, G. T. Parasitic nematodes of *Engraulis anchoita* Hubbs et Marini, 1935 (Pisces, Engraulidae) off the Argentine and Uruguayan coasts, South West Atlantic. **Acta Parasitologica**, v. 46, n. 3, p. 186-193, 2001.
- VALENTIM, M. F. M.; CARAMASCHI, E. P.; VIANNA, M. Biologia e ecologia de peixes do gênero *Lophius* (Lophiidae, Lophiiformes), com ênfase em *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915: Status atual. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 4, p. 503-520, 2007.
- VALENTIM, M. F. M.; CARAMASCHI, E. P.; VIANNA, M. Feeding ecology of monkfish *Lophius gastrophysus* in the South-western Atlantic Ocean. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 1, p. 205-212, 2008.