



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

DENIS KENZO CANESHIRO

**COMUNIDADE COMPONENTE DE HELMINTOS EM
Micropogonias furnieri (DESMAREST, 1823) DO LITORAL DO
PARANÁ, SUL DO BRASIL**

DENIS KENZO CANESHIRO

COMUNIDADE COMPONENTE DE HELMINTOS EM
***Micropogonias furnieri* (DESMAREST, 1823) DO LITORAL DO**
PARANÁ, SUL DO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Ângela Teresa Silva e Souza.

Londrina
2014

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central
da Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C221c Caneshiro, Denis Kenzo.

Comunidade componente de helmintos em *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) do litoral do Paraná, sul do Brasil / Denis Kenzo Caneshiro. – Londrina, 2014.

62 f. : il.

Orientador: Ângela Teresa Silva e Souza.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2014.

Inclui bibliografia.

1. Corvina marinha (Peixe) – Teses. 2. Parasitismo – Teses. 3. *Micropogonias* – Teses. 4. Helminto – Teses. I. Souza, Ângela Teresa Silva e. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 591.557.8:597.5

DENIS KENZO CANESHIRO

**COMUNIDADE COMPONENTE DE HELMINTOS EM *Micropogonias
furnieri* (DESMAREST, 1823) DO LITORAL DO PARANÁ, SUL DO
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profª. Dra. Ângela Teresa Silva e
Souza
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Rogério Tubino Vianna
Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Prof. Dr. Gustavo Monteiro Teixeira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Ricardo Massato Takemoto (Suplente)
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Profª. Dra. Sirlei Terezinha Bennemann (Suplente)
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 10 de Abril de 2014

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Discente: Denis Kenzo Caneshiro

Título: "Comunidade componente de helmintos em *Micropogonias furnieri*
(Desmarest, 1823) do litoral do Paraná, sul do Brasil".

Data da Defesa: 28 de abril de 2014 – 14:00 hs, na sala de aula da Pós-Graduação
em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas, desta Universidade.

Banca Examinadora

Parecer

Presidente:

Dr^a. Ângela Teresa Silva e Souza

Aprovado

Titulares:

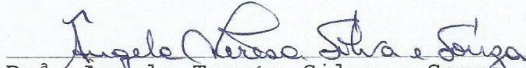
Dr. Rogério Tubino Vianna

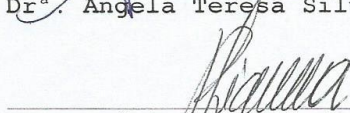
Aprovado
Aprovado


Dr. Gustavo Monteiro Teixeira

Parecer Final

Aprovado


Dr^a. Ângela Teresa Silva e Souza


Dr. Rogério Tubino Vianna


Dr. Gustavo Monteiro Teixeira

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio e amor incondicional ao longo de todos esses anos em que estive perdido fora do ninho;

À cidade de Londrina, que me acolheu e que muito me orgulha de ter as barras das calças manchadas com sua terra vermelha;

Aos meus irmãos e irmãs de outras famílias que conheci durante essa jornada: aos que estão comigo desde o início da graduação, “no Cretáceo”, e que tornam a vida muito mais fácil e simples de ser encarada; aos que se juntaram mais recentemente, que nos contagiam e reacendem a curiosidade pelo desconhecido, e aos que não estão mais por perto, mas que sempre são lembrados quando o copo está meio cheio;

À Dra. Ângela Teresa Silva e Souza, mãe científica e grande amiga, pela enorme e colossal paciência e dedicação, por seus ensinamentos e orientação ao longo de todos esses anos juntos, e que levarei para o resto da vida;

À Dra. Camila Domit, pela sua paixão no trabalho e por abrir seu laboratório;

Ao Dr. Rogério Tubino Vianna, pelas contribuições com seu grande conhecimento e exemplo de profissional;

Ao Dr. Joaber Pereira Júnior, pela identificação de exemplares e serenidade ao ensinar;

Ao Dr. Oscar Akio Shibatta, por abrir seu laboratório, sempre se dispondo a ajudar, não importando o problema;

À Dra. Ana Paula Vidotto Magnoni e ao Dr. Mário Luis Orsi pelo aceite e participação no processo de qualificação e suas valiosas sugestões e críticas ao trabalho;

Ao Dr. Rogério Tubino Vianna e ao Dr. Gustavo Monteiro Teixeira por aceitarem participar do processo da defesa do atual trabalho;

Aos pescadores de Pontal do Paraná, pela compreensão profunda do mar, e que apesar das adversidades, sempre me recebiam sorrindo;

A todos os professores da Universidade Estadual de Londrina pela contribuição para minha formação como Biólogo;

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos;

À Universidade Estadual de Londrina pela minha formação profissional e apoio logístico.

Às corvinas, que não se deixam abater pelos parasitos, e aos parasitos que sempre encontram seu caminho até as corvinas;

Muito obrigado!

CANESHIRO, Denis Kenzo. **Comunidade componente de helmintos em *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) do Litoral do Paraná, Sul do Brasil**. 2018. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

RESUMO

A corvina marinha, *Micropogonias furnieri*, compreende um cienídeo encontrado ao longo de todo o litoral brasileiro. Constitui importante recurso pesqueiro, principalmente nas regiões sudeste e sul do Brasil, onde as capturas ocupam o segundo lugar em quantidade de biomassa. Apesar da ampla distribuição e importância econômica, estudos sobre a sua helmintofauna são restritos, se limitando a poucos estados na costa brasileira. Com o objetivo de avaliar a comunidade componente de helmintos parasitos de *M. furnieri* provenientes do litoral do Estado do Paraná, região sul do Brasil, 27 exemplares pré-adultos de *M. furnieri*, foram adquiridos de pescadores nos meses de junho de 2012 a agosto de 2013 do balneário Shangri-lá, município de Pontal do Paraná, Estado do Paraná, sul do Brasil. Os peixes tiveram a massa total do corpo (Wt) e o comprimento total (Lt) medidos, e foram submetidos à necropsia total. Os parasitos encontrados foram removidos, contados e processados adequadamente para análises por microscopia de luz. Para cada espécie calculou-se os índices de prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI) e abundância média (AM) com os respectivos desvios-padrão. Os valores do fator de condição relativo (Kn) dos peixes parasitados por cada espécie de helminto e por várias espécies co-ocorrentes foram calculados e confrontados e as médias foram comparadas com o valor teórico $Kn = 1,0$. Avaliou-se a composição e a estrutura da comunidade componente dos helmintos parasitos de *M. furnieri*. Foram registradas 14 espécies e sete morfotipos, sendo sete de ecto e 14 de endoparasitos, com o total de 610 helmintos coletados. A espécie mais prevalente foi *Pseudempleurosoma* sp. n. I, e *Digenea* morfotipo I apresentou os maiores valores de intensidade e abundância média. A composição da comunidade componente diferiu entre as outras regiões brasileiras, com seis morfotipos sendo registrados somente nos indivíduos pré-adultos do litoral paranaense. *Digenea* vi morfotipo I compreendeu o parasito dominante nos peixes pré-adultos. O presente estudo consistiu no primeiro realizado para *M. furnieri* do litoral paranaense. *Cymothoidae* morfotipo I, *Pseudempleurosoma* sp. n. I e sp. n. II, dois morfotipos de *Digenea* e *Serrasentis sagittifer* compreenderam o primeiro registro para esse hospedeiro. Nenhuma espécie ou morfotipo afetou a condição de higidez das corvinas estudadas. Os resultados são apresentados e discutidos no artigo intitulado “Comunidade componente de helmintos em *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) do litoral do Paraná, sul do Brasil”, formatado de acordo com as normas da revista *Marine and Freshwater Research*.

Palavras-chave: Parasitismo. Corvina marinha. Pré-adultos. *Pseudempleurosoma*. *Serrasentis sagittifer*. *Digenea*.

CANESHIRO, Denis Kenzo. **Component community of helminths of *Micropogonias furnieri* (DESMAREST, 1823) from the coast of Paraná, South of Brazil.** 2018. 62 p. Dissertation (Master's Degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

ABSTRACT

The marine whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* is a marine sciaenid found along the Brazilian shore. It is an important fishing resource, seen in the southeastern and southern areas of Brazil, where catches occupy the second place in quantity of biomass. Despite the wide distribution and economic importance, studies on its helminthofauna are restricted, limited to few states in the Brazilian coast. In order to evaluate the community component of helminth parasites of *M. furnieri* from the coast of the state of Paraná, southern region of Brazil, 27 pre-adult specimens of *M. furnieri* were purchased from fishermen from June 2012 to August 2013 of Shangri-la balneary, Pontal do Paraná, Paraná, southern Brazil. The fish had total weight (Wt) and total length (Lt) measured, and were submitted to necropsy. The parasites were removed, counted and processed appropriately for analysis by light microscopy. For each species, the prevalence index (P%), mean infection intensity (IMI) and average abundance (AM) were calculated with the respective standard deviations. The values of the relative condition factor (Kn) of the fish parasitized by each species of helminth and by several co-occurring species were calculated and compared and the means were compared with the theoretical value $Kn = 1.0$. The composition and structure of the community component of helminth parasites of *M. furnieri* were evaluated. A total of 14 species and seven morphotypes were recorded, seven of ecto and 14 of endoparasites, with a total of 610 helminths collected. The most prevalent species was *Pseudempleurosoma* sp. n. I, and Digenea morphotype I presented the highest values of intensity and average abundance. The composition of the component community differed among the other Brazilian regions, with six morphotypes being recorded only in the pre-adult individuals of the coast of Paraná. Digenea morphotype I comprised the dominant parasite in pre-adult fish. The present study consisted of the first performed for *M. furnieri* from the coast of Paraná. Cymothoidae morphotype I, *Pseudempleurosoma* sp. n. I and sp. n. II, two morphotypes of Digenea and *Serrasentis sagittifer* comprised the first record for this host. No species or morphotype affected the hygiene condition of the fish studied. The results are presented and discussed in the article entitled "Component community of helminths in *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) on the coast of Paraná, southern Brazil", formatted according to Marine and Freshwater Research.

Keywords: Digenea. Marine whitemouth croaker. Parasitism. Pre-adults. *Pseudempleurosoma*. *Serrasentis sagittifer*.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

- Tabela 1. Prevalência P (%), intensidade média de infecção (IMI) e abundância média (AM) com os respectivos desvios padrão, valores mínimo e máximo e sítios de infestação/ infecção das espécies de helmintos encontradas nos espécimes de *Micropogonias furnieri* provenientes do litoral do Paraná, no período de junho de 2012 a agosto de 2013. N= número total de hospedeiros analisados; ni = número de hospedeiros parasitados..... 22
- Tabela 2. Estrutura da comunidade componente de parasitos de pré-adultos de *Micropogonias furnieri* provenientes do litoral do Estado do Paraná. ni=número de hospedeiros parasitados; N=número de hospedeiros analisados 24

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
OBJETIVOS	14
COMUNIDADE COMPONENTE DE HELMINTOS EM <i>Micropogonias furnieri</i> (DESMAREST, 1823) DO LITORAL DO PARANÁ, SUL DO BRASIL	15
RESUMO	16
INTRODUÇÃO	17
MATERIAL E MÉTODOS	19
RESULTADOS	21
DISCUSSÃO	25
CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS	43
APÊNDICE	54

INTRODUÇÃO

A corvina marinha, *Micropogonias furnieri* (Perciformes, Sciaenidae), compreende um teleósteo pelágico, de hábito alimentar bentônico (Freret e Andreatta, 2003). Apresenta ampla distribuição na costa do Atlântico ocidental, ocorrendo desde a Península de Yucatán, no Golfo do México, até o Golfo de San Matías, na Argentina (Isaac, 1988) e em lagoas costeiras no Chile (Bertrán et al., 2013).

Relevante componente da pesca comercial e recreativa no Brasil, no Uruguai e na Argentina (Mendonza-Carranza e Vieira, 2008), apresenta importância expressiva nas pescas industriais e artesanais na costa brasileira, principalmente nas regiões sul e sudeste (Menezes e Figueiredo, 1980). Foi o segundo pescado marinho mais capturado nos anos de 2009 a 2011, de acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2011), perdendo somente para a sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879). Contudo, devido à intensa pressão sobre a espécie e a captura de indivíduos jovens pré-reprodutores, o colapso da pesca da corvina é possível se os níveis atuais de exploração se mantiverem (Vasconcellos e Haimovici, 2006).

A corvina é considerada uma espécie estuarino-dependente, associada a desembocaduras de água doce (Isaac, 1988). Sua desova ocorre no mar e larvas e juvenis utilizam o ambiente estuarino e as lagoas costeiras como criadouros, obrigatoriamente (Vieira et al., 1998). Pré-adultos podem permanecer nas proximidades do estuário. Após a primeira maturação gonadal, os adultos migram para regiões mais profundas da plataforma continental para reprodução (Haimovici et al., 1996), voltando ao estuário, ocasionalmente, para alimentação (Vieira et al., 1998).

Ainda que não existam barreiras geográficas ao longo do litoral brasileiro que impeçam seu movimento e dispersão, não são descritos grandes deslocamentos migratórios latitudinais para a espécie (Cordeiro, 2007).

Em estudos realizados por Vazzoler (1962), as corvinas do litoral brasileiro foram caracterizadas como pertencentes a uma grande população. Estudos posteriores sobre análises da pesca (Vazzoler e Sá, 1963), características merísticas e morfométricas (Vazzoler, 1971) e constituição de proteínas do cristalino (Vazzoler et al., 1985) separaram as corvinas das regiões sudeste e sul em duas populações distintas, uma encontrada de Cabo Frio, Rio de Janeiro, até Santa Catarina (23°S a 28°S) e outra de Santa Catarina até o Chuí, Rio Grande do Sul (28°S a 34°S).

Luque et al. (2010), utilizando espécies parasitas como indicadores de estoques desses peixes no Brasil, concluíram existir três grandes estoques no litoral brasileiro, sendo um presente do Ceará até a Bahia, outro do Rio de Janeiro até Santa Catarina e outro no Estado do Rio Grande do Sul.

No litoral do Paraná, os juvenis de *M. furnieri* são encontrados no interior do Complexo Estuarino de Paranaguá e da baía de Guaratuba (Robert e Chaves, 2001; Queiroz, 2005). Pré-adultos migram para a plataforma rasa com até 15,0 metros de profundidade, onde permanecem até a maturação gonadal, mas ainda podem ser encontrados no interior dos estuários (Passos et al., 2012). Adultos se deslocam buscando maiores profundidades durante a primavera e o verão, onde ocorre a reprodução e a desova. A desova é parcelada, ocorrendo mais de uma vez durante um mesmo período reprodutivo (Vazzoler, 1971). Os ovos fertilizados são transportados pela correnteza para zonas costeiras (Robert e Chaves, 2001). Indivíduos recém-eclodidos são carreados para o interior dos estuários acima citados, onde encontram proteção e alimentos.

Os juvenis se alimentam de organismos da fauna planctônica. Próximo aos 3,0 cm de comprimento diversificam a dieta (Gonçalves et al., 1999) e passam a predar elementos das comunidades demersal e bentônica. A análise dos itens consumidos por

M. furnieri revelou a presença de organismos de 16 categorias taxonômicas: Plantae, Anthozoa, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Cladocera, Ostracoda, Copepoda, Balanomorpha, Decapoda, Mysidacea, Amphipoda, Isopoda, Tanaidacea, Insecta e Actinopterygii (Mendonza-Carranza e Vieira, 2008).

Estudos sobre a dieta de *M. furnieri* em diferentes regiões apontaram semelhança da composição geral dos itens consumidos. Contudo, foram relatadas diferenças na importância e na quantidade dos itens em diferentes localidades. Devido ao seu espectro alimentar e sua natureza oportunista, a corvina se aproveita de um número relativamente alto de itens alimentares disponíveis no ambiente, sendo que poucos deles são dominantes em sua dieta (Vieira et al, 1998).

Em Itaipú, Rio de Janeiro, a análise de 262 estômagos revelou maior presença de crustáceos, peixes e anelídeos na dieta desses peixes na região (Morasque et al., 2010). Por outro lado, peixes coletados em Angra dos Reis, consumiam poliquetas e crustáceos carídeos e peneídeos (Freret e Andreato, 2003).

No Rio Grande do Sul, Mendonza-Carranza e Vieira (2008) estudaram os itens predados por corvinas variando de 1,0 a 20,0 cm em quatro estuários: Chuí, Lagoa de Patos, Tramandaí e Mampituba. Os itens com maior frequência de ocorrência foram Polychaeta, Tanaidacea, Bivalvia e Polychaeta, respectivamente.

A análise sazonal do conteúdo estomacal de 2.915 indivíduos de *M. furnieri* variando de 15,6 cm a 42,0 cm em Rocha, Uruguai, revelou que peixes menores que 25,0 cm se alimentavam de Polychaeta e restos vegetais, enquanto peixes maiores predavam crustáceos e outros peixes. Também foi observado que Crustacea foi mais consumido no verão e Polychaeta durante o restante do ano (Olsson et al., 2013).

Desta forma, *M. furnieri* possui grande potencialidade para participar como hospedeiro intermediário e definitivo, em sistemas parasitários transmitidos

troficamente (Morasche et al., 2010; Poulin e Leung, 2011). Por sua vez, as migrações horizontais entre regiões rasas e áreas mais profundas, o hábito gregário e demersal e seus lentos movimentos natatórios, permitem facilidade de infestação/infecção pelas formas livre-natantes (Cordeiro, 2007).

Dentre os diversos grupos, os endoparasitos apresentam transmissão principalmente pela via trófica, infectando organismos que são predados pelos hospedeiros definitivos. Apresentam ciclo heteroxeno, necessitando de dois ou mais hospedeiros para completar seu ciclo de vida (Rohde, 2005). Dentre os numerosos grupos de metazoários endoparasitos, os principais táxons com representantes que infectam peixes marinhos são Trematoda, Cestoda, Acanthocephala e Nematoda.

Para os ectoparasitos, que em sua maioria, infestam o hospedeiro definitivo diretamente pelo ambiente, Monogenoidea e Crustacea constituem os táxons marinhos mais especiosos. Infestam, principalmente, a superfície corpórea exposta ao ambiente como brânquias, tegumento, narinas, além do reto dos peixes (Rohde, 2005).

Cordeiro (2007) inventariou 63 espécies de helmintos, endo e ectoparasitos, associados à corvina em toda a sua área de distribuição.

No Ceará identificou-se 16 espécies de endoparasitos: sete de Trematoda, um Cestoda, dois Acanthocephala e seis de Nematoda (Luque et al., 2010). Os ectoparasitos encontrados foram um Hirudínea, três Monogenoidea, e três Crustacea (Luque et al., 2010).

Nas corvinas da Bahia, 21 endoparasitos foram listados: dez de Trematoda, dois Cestoda, dois Acanthocephala e sete espécies de Nematoda (Luque et al., 2010). Ectoparasitos coletados compreenderam sete espécies ao todo: um de Hirudínea, três de Monogenoidea e três de Crustacea (Luque et al., 2010).

Em estudos dos parasitos na costa do Estado do Rio de Janeiro, foram listadas 32 espécies de endoparasitos, sendo elas: nove de Trematoda, sete de Cestoda, cinco de Acanthocephala e onze de Nematoda (Fernandes e Goulart, 1992; Alves e Luque, 2000; Pereira Jr. et al., 2000; Alves e Luque, 2001; Porto et al., 2009; Luque et al., 2010). Para os ectoparasitos foram registrados 12: uma de Hirudinea, quatro de Monogenoidea e sete de Crustacea (Kohn et al., 1989; Fernandes e Goulart, 1992; Alves e Luque, 2000; Pereira Jr. et al., 2000; Alves e Luque, 2001; Porto et al., 2009; Luque et al., 2010).

Estudos em Santa Catarina registraram 27 espécies, das quais, sete de Trematoda, duas de Cestoda, quatro de Acanthocephala, cinco de Nematoda, um de Hirudinea, três de Monogenoidea e cinco de Crustacea (Amato, 1983; Thatcher et al., 2003; Luque et al., 2010).

Na costa do Rio Grande do Sul foram identificadas 40 espécies, sendo oito de Trematoda, sete de Cestoda, duas de Acanthocephala, dez de Nematoda, duas de Hirudinea, cinco de Monogenoidea e seis de Crustacea (Pereira Jr. et al., 2000; Luque et al., 2010).

A maioria dos trabalhos realizados até hoje sobre os parasitos de *M. furnieri* apresenta propósito unicamente taxonômico. Muitos trabalhos se concentram em espécimes coletados em alguns estados da costa brasileira ou em adultos dos parasitos, de determinado sítio de infecção ou grupo de parasito. No entanto, a quantidade de espécies a serem descritas provavelmente é grande e trabalhos enfocando as comunidades parasitárias da corvina ainda são escassos.

Ressalta-se que nenhum trabalho enfocando a helmintofauna que utiliza as corvinas do litoral do Paraná foi realizado até o momento.

OBJETIVOS

Frente ao exposto, com o presente trabalho objetivou-se avaliar a comunidade componente de helmintos parasitos de *M. furnieri* provenientes do litoral do Estado do Paraná, região sul do Brasil, visando:

- Caracterizar as infrapopulações de helmintos parasitos das corvinas;
- Avaliar a composição e a estrutura da comunidade componente de corvinas pré-adultas;
- Analisar a influência das espécies parasitas na condição de higidez dos peixes hospedeiros.

Trabalho formatado de acordo com as normas do periódico
MARINE AND FRESHWATER RESEARCH. Fator de impacto 1,98.

**COMUNIDADE COMPONENTE DE HELMINTOS EM *Micropogonias furnieri*
(DESMAREST,1823) DO LITORAL DO PARANÁ, SUL DO BRASIL**

Denis Kenzo Caneshiro^{1*}

¹ Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.

² Autor para correspondência: denis_ke@hotmail.com

**COMUNIDADE COMPONENTE DE HELMINTOS EM *Micropogonias furnieri*
(DESMAREST, 1823) DO LITORAL DO PARANÁ, SUL DO BRASIL**

RESUMO

Micropogonias furnieri é encontrada ao longo de todo o litoral brasileiro, e constitui importante recurso pesqueiro no país. Com o objetivo de avaliar a comunidade componente de helmintos parasitos e sua influência na condição de higidez de corvinas provenientes do litoral do Estado do Paraná, 27 exemplares pré-adultos de até 19,3 cm foram adquiridos de pescadores nos meses de junho de 2012 a agosto de 2013. Os peixes tiveram a massa total (Wt) e comprimento total (Lt) medidos, e foram submetidos à necropsia total. Para cada espécie parasita encontrada, avaliou-se os índices populacionais, a composição e a estrutura da comunidade componente dos helmintos. Coletou-se um total de 610 helmintos de 14 espécies e sete morfotipos, sendo sete de ectoparasitos e 14 de endoparasitos. O parasito mais prevalente foi *Pseudempleurosoma* sp. n. I, e larvas de Digenea morfotipo I apresentaram os maiores valores de intensidade e abundância médias. A composição e a estrutura da comunidade diferiram entre as corvinas do litoral paranaense com as relatadas em outras regiões brasileiras. Digenea morfotipo I compreendeu o parasito dominante. Cymothoidae morfotipo I, *Serrasentis sagittifer*, *Pseudempleurosoma* sp. n. I e sp. n. II e dois morfotipos de Digenea foram registradas pela primeira vez para esse hospedeiro.

Palavras-chave: parasitismo, corvina marinha, pré-adultos, *Pseudempleurosoma*, *Serrasentis sagittifer*, Digenea.

INTRODUÇÃO

A corvina marinha, *Micropogonias furnieri* (Perciformes, Sciaenidae) compreende um teleósteo pelágico, de hábito alimentar bentônico e associado a fundos de lama e areia (Araújo e Vicentini, 2001). Apresenta distribuição desde a Península de Yucatán, no Golfo do México, até o Golfo de San Matías, na Argentina (Isaac, 1988) e em lagoas costeiras no Chile (Bertrán *et al.*, 2013). É a segunda espécie mais pescada na costa brasileira, constituindo importante recurso nos desembarques industriais e artesanais principalmente das regiões sul e sudeste (MPA, 2011).

Por estudos realizados ao longo de vários anos, Vazzoler e Sá (1963) e Vazzoler (1971, 1985), chamaram a atenção para a existência de diferentes populações de *M. furnieri* ao longo da costa brasileira. Inicialmente, foi caracterizada uma população que se distribuía do sul de Cabo Frio, Rio de Janeiro (23°S), até o norte de Santa Catarina (28°S) e outra que estaria restrita de Santa Catarina (28°S) até o Chuí, Rio Grande do Sul (34°S). Análises de tais populações indicaram baixa troca genética entre elas, apesar da inexistência de barreiras geográficas na costa brasileira que as separassem (Vazzoler, 1971). Luque *et al.* (2010), utilizando espécies parasitas como indicadores de estoques desses peixes, concluíram existir três grandes estoques na costa brasileira, sendo encontrado um do Ceará até a Bahia, outro do Rio de Janeiro até Santa Catarina e o último no Estado do Rio Grande do Sul.

No Brasil, a espécie depende de estuários e lagoas costeiras ao longo do seu ciclo de vida, onde as larvas buscam refúgio e alimento, predando itens da comunidade planctônica (Gonçalves *et al.*, 1999). Conforme crescem, passam a consumir recursos da comunidade bentônica, principalmente invertebrados e até outros peixes. Indivíduos pré-adultos que não atingiram maturidade gonadal, ocupam a plataforma continental

rasa, realizando migrações para regiões mais profundas conforme ocorre o desenvolvimento gonadal. Ovos e larvas são carreados pela influência da maré para regiões mais rasas, adentrando, por fim, os estuários (Vieira *et al.*, 1998; Robert e Chaves, 2001).

Devido à diversidade de sua dieta, classificada como generalista-oportunista, e ao padrão migratório em diferentes ambientes durante seu desenvolvimento, a corvina é considerada como hospedeira potencial para muitos grupos de parasitos metazoários, tanto ecto como endohelminhos (Poulin e Leung, 2011).

Grande parte dos trabalhos relacionados aos parasitos de *M. furnieri* foi realizada nos Estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul (Montú, 1980; Kohn *et al.*, 1989; Vicente *et al.*, 1989; Alves e Luque, 2000; Pereira Jr. *et al.*, 2000; Alves e Luque, 2001; Pereira Jr. *et al.*, 2002; Pereira Jr. e Boeger, 2005; Almeida *et al.*, 2008; Porto *et al.*, 2009; Timi *et al.*, 2009; Luque *et al.*, 2010; Velloso e Pereira Jr., 2010). A literatura sobre a helmintofauna associada a esse ceniídeo apresenta, principalmente, cunho taxonômico e, em menor número, abordagens ecológicas, sendo escassos os estudos abordando as populações e comunidades parasitárias e suas relações com a corvina dos outros estados brasileiros.

Neste contexto, avaliou-se os helmintos parasitos de espécimes de *M. furnieri* provenientes do litoral do Estado do Paraná, visando caracterizar as infrapopulações, avaliar a composição e a estrutura da comunidade componente e a influência do parasitismo na condição de higidez das corvinas. Esse estudo compreende o primeiro da helmintofauna de *M. furnieri* do litoral paranaense.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécimes de *M. furnieri* foram adquiridos junto aos pescadores do balneário Shangri-lá, município de Pontal do Paraná, Estado do Paraná, nos meses de junho de 2012 a agosto de 2013. A captura dos indivíduos foi realizada com redes de arrasto. Exemplares menores que 20,4 cm de comprimento total (Vizziano *et al.*, 2002) foram classificados como pré-adultos, que não apresentam gônadas maduras.

Cada exemplar foi embalado individualmente em saco plástico e acondicionado em freezer. Os peixes foram transportados em isopor com gelo para o Laboratório de Ecologia de Parasitos de Organismos Aquáticos (LEPOA) da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, sendo novamente mantidos em freezer até o momento da necropsia.

De cada peixe foram tomadas as medidas biométricas utilizando-se balança de precisão semi-analítica para obtenção da massa total em gramas (Wt) e ictiômetro, para o comprimento total (Lt) em centímetros. As corvinas foram submetidas à necropsia total, onde cada órgão foi removido e examinado isoladamente, com auxílio de microscópio estereoscópico, para a ocorrência de parasitos.

De cada sítio de infecção, os parasitos foram coletados, contados, fixados e processados segundo os protocolos propostos por Amato *et al.* (1991) e Eiras *et al.* (2000) para cada grupo, e identificados até o menor nível taxonômico possível com auxílio de literatura específica. Os cistos foram abertos para retirada das larvas, que foram processadas como os demais parasitos de cada grupo taxonômico.

O cálculo do fator de condição relativo (Kn) (Le Cren, 1951) foi realizado com os valores de comprimento total (Lt) e massa total (Wt) de cada peixe, ajustados à curva da relação massa-comprimento. Com os valores obtidos das constantes *a* e *b* (0,011 e 2,993, respectivamente), calculou-se a massa teoricamente esperada (We) por meio da

equação $We = a \times Lt^b$ e, então, o Kn ($Kn = Wt/We$). A média dos peixes pré-adultos foi comparada com o valor teórico $Kn = 1,0$ pela aplicação do teste t de Student com auxílio do programa Past 2.17. O mesmo foi realizado para cada espécie de helminto e as co-ocorrências de diferentes espécies.

Para as avaliações populacionais, foram calculados os índices de prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI) e abundância média (AM), de acordo com Bush *et al.* (1997), acompanhados dos respectivos desvios padrão, com auxílio do programa Instat 3.10.

A estrutura da comunidade componente de parasitos de espécimes pré-adultos foi analisada considerando-se a riqueza (número de espécies parasitas registradas) e a abundância (número total de parasitos encontrados) e os índices de diversidade de Brillouin e de dominância de Berger-Parker.

Em todas as análises estatísticas adotou-se o nível de significância de $p < 0,05$.

O termo comunidade componente foi usado *sensu* Holmes e Price (1986) modificado por Bush *et al.* (1997), para definir as infracomunidades associadas à espécie hospedeira.

RESULTADOS

Foram analisados 27 espécimes de *M. furnieri*, que apresentaram comprimento total médio igual a $17,6 \pm 0,8\text{cm}$ ($16,4 - 19,3\text{cm}$), massa média de $59,1 \pm 8,8\text{g}$ ($44,8 - 82,7\text{g}$), igual à teoricamente esperada ($Kn = 1,0$). Somente um exemplar pré-adulto não se encontrava parasitado. As demais corvinas estavam parasitadas por duas a sete espécies e morfotipos de helmintos. Das 26 corvinas parasitadas foram obtidos 610 parasitos, sendo 196 monogenóideos, dois aspidogástreos, 396 digenéticos, seis crustáceos, dois acantocéfalos e oito nematóides, pertencentes a 14 espécies e sete morfotipos, sendo sete de ecto e 14 de endoparasitos (Tabela 1). Destas, dois morfotipos de Digenea e dois de Nematoda, encontravam-se na fase larval e não tiveram a espécie identificada. Dos demais parasitos, na fase adulta, três morfotipos, também não puderam ser identificados. Digenea correspondeu ao táxon mais representativo em número de espécies (7) e de espécimes coletados (396 indivíduos, 64,92% do total de parasitos). Os monogenóideos apresentaram o segundo maior número, compreendendo 196 exemplares (32,13%). Dos quatro táxons restantes, Aspidogastrea, Crustacea, Nematoda e Acantocephala, somente 18 indivíduos (2,95%) foram encontrados.

O parasito mais prevalente encontrado foi *Pseudempleurosoma* sp. n. I, ocorrendo no esôfago de 81,5% dos hospedeiros, seguido por Digenea morfotipo I com 63,0% de prevalência, que foi removido de cistos na musculatura ocular dos peixes. Para sete espécies e quatro morfotipos de parasitos as prevalências variaram de 11,1% a 81,5% e, para dez, foram menores que 10%, sendo que para seis destas a prevalência foi igual a 3,7% (Tabela 1).

Tabela 1. Prevalência P(%), Intensidade Média de Infecção (IMI) e Abundância Média (AM) com os respectivos desvios padrão, valores mínimo e máximo e sítios de infestação/ infecção das espécies de helmintos encontradas nos espécimes de *Micropogonias furnieri* provenientes do litoral do Paraná, no período de junho de 2012 a agosto de 2013. N=número total de hospedeiros analisados; ni=número de hospedeiros parasitados.

Parasitos	P (%) (ni/N)	IMI ± s (min - max)	AM ± s (min - max)	Sítio de infecção
Trematoda				
Aspidogastrea				
Aspidogastridae Poche, 1907				
<i>Lobatostoma ringens</i> (Linton, 1905) (adulto)	7,4 (2/27)	1 (1)	0,07 ± 0,27 (0 - 1)	Intestino
Digenea				
Digenea morfotipo I (larva encistada)	63,0 (17/27)	14,8 ± 32,0 (1 - 136)	9,3 ± 26,2 (0 - 136)	Musculatura ocular
Digenea morfotipo II (larva livre)	3,7 (1/27)	2 (2)	0,07 ± 0,4 (0 - 2)	Musculatura ocular
Lecithasteridae Odhner, 1905				
<i>Aponurus laguncula</i> Loss, 1907 (adulto)	7,4 (2/27)	2 ± 1,4 (1 - 3)	0,2 ± (0,6) (0 - 3)	Intestino
<i>Aponurus piriformis</i> (Linton, 1910) (adulto)	18,5 (5/27)	1 (1)	0,18 ± 0,4 (0 - 1)	Intestino
<i>Lecithaster falcatus</i> Amato, 1983 (adulto)	29,6 (8/27)	9,8 ± 10,2 (1 - 31)	2,9 ± 7,0 (0 - 31)	Intestino
Opecoelidae Ozaki, 1925				
<i>Opecoeloides catarinensis</i> Amato, 1983 (adulto)	22,2 (6/27)	1,2 ± 0,4 (1 - 2)	0,3 ± 0,5 (0 - 2)	Intestino
<i>Opecoeloides polynemi</i> von Wicklen, 1946 (adulto)	40,7 (11/27)	3,7 ± 4,1 (1 - 14)	1,5 ± 3,1 (0 - 14)	Intestino
<i>Opecoeloides stenosoma</i> Amato, 1983 (adulto)	14,8 (4/27)	1,5 ± 0,6 (1 - 2)	0,2 ± 0,6 (0 - 2)	Intestino
<i>Pachycreadium gastrocotilum</i> (Manter, 1940) (adulto)	7,4 (2/27)	1 (1)	0,1 ± 2,7 (0 - 1)	Intestino
Monogenoidea				
Ancyrocephalidae Bychowsky, 1937				
<i>Pseudempleurosoma</i> sp.n. I (adulto)	81,5 (22/27)	8,04 ± 10,92 (1 - 41)	6,60 ± 10,32 (0 - 41)	Esôfago
<i>Pseudempleurosoma</i> sp. n. II (adulto)	25,9 (7/27)	1,42 ± 0,79 (1 - 3)	0,37 ± 0,74 (0 - 3)	Esôfago

Tabela 1. Continuação

Macrovalvitremitidae Yamaguti, 1963				
<i>Macrovalvitrema sinaloense</i> Caballero & Bravo-Hollis, 1955(adulto)	7,41 (2/27)	1 (1)	0,07 ± 0,27 (0 – 1)	Brânquias
<i>Pterinotrematoides mexicanum</i> Caballero & Bravo-Hollis, 1955(adulto)	11,11 (3/27)	2,33 ± 1,16 (1 – 3)	0,27 ± 0,81 (0 – 3)	Brânquias
Nematoda				
Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945				
<i>Anisakis</i> morfotipo I (larva livre)	3,7 (1/27)	2 (2)	0,07 ± 0,4 (0 – 2)	Intestino
Cucullanidae Cobbold, 1864				
<i>Dycheline</i> morfotipo I (larva livre)	14,81 (4/27)	1,5 ± 0,6 (1 – 2)	0,2 ± 0,6 (0 – 2)	Estômago
Acantocephala				
Iliosentidae Golvan, 1960				
<i>Dollfusentis clandleri</i> Golvan, 1969 (adulto)	3,7 (1/27)	1 (1)	0,04 ± 0,2 (0 – 1)	Intestino
Rhadinorhynchidae Lühe, 1912				
<i>Serrasentis sagittifer</i> (Linton, 1889) (adulto)	3,7 (1/27)	1 (1)	0,04 ± 0,2 (0 – 1)	Estômago (parede externa)
Crustacea				
Cymothoidae Leach, 1818				
Cymothoidae morfotipo I (adulto)	3,7 (1/27)	1 (1)	0,04 ± 0,19 (0 – 1)	Reto
Lernaeopodidae Milne Edwards, 1840				
<i>Clavellotis dilatata</i> (Kroyer, 1863) (adulto)	11,11 (3/27)	1,33 ± 0,58 (1 – 2)	0,15 ± 0,46 (0 – 2)	Arcos brânquias
<i>Neobrachiella chevreuxii</i> (Van Beneden, 1891) (adulto)	3,7 (1/27)	1 (1)	0,04 ± 0,19 (0 – 1)	Margem do opérculo

Nenhuma espécie ou morfotipo de parasitos metazoários afetou a condição de higidez das corvinas ($p > 0,05$). Nem mesmo quando estes co-ocorreram constatou-se diminuição do Kn.

Quanto à comunidade componente de parasitos (Tabela 2), Digenea morfotipo I foi dominante nos peixes pré-adultos, sendo a segunda espécie mais abundante *Pseudempleurosoma* sp. n. I.

Tabela 2. Estrutura da comunidade componente de parasitos de pré-adultos de *Micropogonias furnieri* provenientes do litoral do Estado do Paraná. ni=número de hospedeiros parasitados; N=número de hospedeiros analisados.

	ni/N	Riqueza	Abundância	Brillouin	Berger-Parker	Parasito dominante
Corvinas Pré-adultas	26/27	21	610	1,62	0,41	Digenea morfotipo I

DISCUSSÃO

A comunidade componente de helmintos de corvinas, *M. furnieri*, do litoral paranaense, é composta por 14 espécies e sete morfotipos, sendo sete de ectoparasitos e 14 de endoparasitos. A maioria delas tem as corvinas como hospedeiros definitivos (17) e somente quatro encontravam-se em fase larval. Tal riqueza foi semelhante às registradas para corvinas adultas capturadas nos Estados de Santa Catarina, com 25 espécies (Luque *et al.*, 2010), e do Rio de Janeiro, com 28 (Alves e Luque, 2001) e 26 em estudo mais recente (Luque *et al.*, 2010). Considerando que as corvinas avaliadas encontravam-se na fase pré-adulta, com até 19,3 cm de comprimento total, é possível que a riqueza de helmintos nas corvinas do litoral paranaense seja ainda maior, se forem examinados espécimes de diferentes fases de desenvolvimento, com aumento do número de adultos.

Macrovalvitrema sinaloense e *Pterinotrematoides mexicanum*, monogenóideos parasitas das brânquias, também estavam presentes nas comunidades componentes associadas aos adultos de *M. furnieri*, capturados nos Estados de Ceará, Bahia, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, (Luque *et al.*, 2010), mas com valores dos índices parasitários superiores aos encontrados no Paraná. Do litoral paranaense, das 27 corvinas examinadas, 10 indivíduos se encontravam com danos nos opérculos e as brânquias parcial ou totalmente expostas e repletas de areia devido, provavelmente, ao processo de arrasto exercido pelas redes de pesca. Esses peixes estavam dentre os que foram negativos para a ocorrência dos monogenóideos, mas podem ter perdido os parasitos na captura e, desta forma, afetado os valores dos índices parasitários. Por outro lado, as outras duas espécies de monogenóideos, identificadas como pertencentes a *Pseudempleurosoma* Yamaguti, 1965, nunca foram encontradas infectando espécimes de *M. furnieri*. Esse gênero é constituído por cinco espécies que parasitam as brânquias,

a faringe, o esôfago, os cecos pilóricos e o reto, de peixes de diferentes famílias, capturados no Havaí (Yamaguti, 1965), na Malásia (Hayward, 1997), em Cuba (Gerasev *et al.*, 1987), no México (Mendoza-Franco e Vidal-Martínez, 2011) e no Brasil (Santos *et al.*, 2001; Carvalho e Luque, 2012). No litoral brasileiro, em Ubatuba, São Paulo, *Paralanchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) foi relatada como hospedeiro de *P. gibsoni* Santos, Mourão e Cárdenaz, 2001 (Santos *et al.*, 2001) e *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) de *Pseudempleurosoma* sp. (Ramos, 2011). No Rio de Janeiro, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) foi citada como hospedeira de *P. guanabarensis* Carvalho e Luque, 2012 (Carvalho e Luque, 2012), *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793), *Urophycis mystaceus* Ribeiro, 1903 e *Urophycis brasiliensis* (Kaup, 1858) de *Pseudempleurosoma* sp. (Alves *et al.*, 2002; Alves *et al.*, 2004; Bicudo *et al.*, 2005). Desta forma, o atual trabalho constitui o primeiro registro de parasitos desse gênero em *M. furnieri*. Além disso, os indivíduos de *Pseudempleurosoma* sp. n. I e sp. n. II apresentam características que diferem das descritas para outras espécies congêneras e assim, possivelmente, constituam espécies novas.

Os crustáceos *Neobrachiella chevreuxii* e *Clavellotis dilatata* infestam, predominantemente, teleósteos marinhos, mas também estuarinos e de água doce, além de elasmobrânquios (Castro e Baeza, 1984; Piaseki *et al.*, 2010). *Clavellotis dilatata* foi relatada como parasita de arcos brânquias, palato e “garganta” de espécies de peixes marinhos de várias famílias (Castro e Baeza, 1984) e *N. chevreuxii* parece preferir a superfície interna do opérculo (Alves e Luque, 2001; Luque *et al.*, 2003; Cordeiro, 2007), mas foi também encontrada em brânquias (Ribeiro *et al.*, 2002). Além do litoral do Paraná, *C. dilatata* foi registrada em corvinas capturadas nos Estados do Ceará, da Bahia, do Rio de Janeiro, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul (Alves e Luque, 2001; Cordeiro, 2007; Luque e Tavares, 2007) e, *N. chevreuxii*, nos mesmos estados

brasileiros, exceto na Bahia, bem como em exemplares da Argentina (Rohde *et al.*, 1995; Alves e Luque, 2001; Luque *et al.*, 2003; Cordeiro, 2007; Alarcos e Etchegoin, 2010).

Para *M. furnieri*, somente *Cymothoa excisa* Perty, 1830 (Isopoda, Cymothoidae), já foi identificada parasitando a boca de corvinas de Santa Catarina (Thatcher *et al.*, 2003). Espécies de exemplares de Cymothoidae encontrados na boca de indivíduos dessa espécie de peixe capturados em vários estados do litoral brasileiro, não puderam ser identificadas (Alves e Luque, 2001; Luque *et al.*, 2010). No presente estudo, o único isópodo registrado estava fixado na porção retal do trato digestório, era de pequeno porte e diferiu, quanto à morfologia, dos citados nos outros artigos anteriormente mencionados. Entretanto, é possível que se trate de uma infecção acidental devido ao sítio de infestação e, assim, que esse parasito não faça parte da comunidade componente de helmintos de *M. furnieri*.

Lobatostoma ringes constituiu a espécie de Aspidogastrea encontrada no presente estudo, e que, também, compreende a única do grupo registrada para *M. furnieri*. A distribuição desse helminto é ampla, ocorrendo em corvinas desde a Argentina (Alarcos e Etchegoin, 2010) até a costa oeste do Atlântico norte (Baker *et al.*, 2007). Tem moluscos como hospedeiros intermediários e infecta ampla variedade de peixes que utilizam esse recurso alimentar (Baker *et al.*, 2007). Foi registrada para o cienídeo *M. undulatus* (Linnaeus, 1766), restrito ao hemisfério norte (Baker *et al.*, 2007) e faz parte da fauna parasitária de *M. furnieri* em várias regiões do Brasil, Argentina e Uruguai, sempre ocorrendo em baixas intensidades de infecção (Alves e Luque, 2001; Martínez e Guevara, 2005; Cordeiro, 2007; Alarcos e Etchegoin, 2010).

Chama a atenção, ainda, o encontro de um exemplar adulto de *Serrasentis sagittifer* inserido na parede externa do estômago de uma corvina examinada. Essa

espécie de Acanthocephala, assim como *Dollfusentis chandleri* Golvan, 1969 registrada em outra corvina do Paraná faz parte da comunidade de parasitos de *M. undulatus* no hemisfério norte e nunca havia sido encontrada em *M. furnieri*. Desta forma, o registro nas corvinas do litoral paranaense é novamente o primeiro. O fato de o espécime encontrado ser um adulto sugere que a corvina seja, realmente, o hospedeiro requerido e não que se trate de outra infecção acidental. Por outro lado, *D. chandleri* foi citada, também, para espécimes brasileiros de *M. furnieri*, mas com valores dos índices parasitários inferiores aos constatados para *M. undulatus* (Alves e Luque, 2001; Baker *et al.*, 2007; Cordeiro, 2007). Essas duas espécies de acantocéfalos foram mencionadas, ainda, como parasitas de várias famílias de teleósteos marinhos (Noronha *et al.*, 1986; Vicente *et al.*, 1989; Alves e Luque, 2000 e 2001; Abo-Esa, 2007; Alarcos e Etchegoin, 2010; Luque *et al.*, 2010). Larvas de *Corynosoma australe* Johnston, 1937 e de *Corynosoma* sp. e adultos de *Rhadinorhynchus* sp. também foram registradas infectando *M. furnieri* (Vicente *et al.*, 1989; Santos *et al.*, 2008; Luque *et al.*, 2010), mas não foram constatadas nas corvinas do litoral paranaense.

Ao longo da costa brasileira, várias espécies de nematóides foram identificadas como parasitas de *M. furnieri* e, atualmente, cerca de 18 dentre formas larvais e adultas, são conhecidas (Vicente *et al.*, 1989; Alves e Luque, 2001; Pereira Jr. *et al.*, 2002; Pereira Jr. *et al.*, 2004; Timi *et al.*, 2009; Luque *et al.*, 2010). Entretanto, larvas de *Anisakis* sp. foram encontradas encistadas no mesentério de corvinas somente do Ceará (Luque *et al.*, 2010), não ocorrendo nos espécimes de nenhum outro estado brasileiro. *Anisakis* sp. havia sido anteriormente registrada em corvinas de Mar del Plata, na Argentina (Sardella *et al.*, 1995).

Nas corvinas aqui estudadas, foram encontradas larvas de *Anisakis* sp. livres no estômago de uma corvina, possivelmente recém adquiridas por meio da alimentação, e

nenhuma apresentou larvas encistadas. Anisaquídeos adultos habitam o intestino de mamíferos marinhos, principalmente cetáceos, além de pinípedes. As larvas infectantes, por sua vez, são encontradas encistadas em diversos órgãos e tecidos de teleósteos, cefalópodes e de crustáceos (Klimpel *et al.*, 2004). As complicações para a identificação das espécies, em virtude da fase em que se encontravam as larvas, dificultaram a interpretação dos resultados e a comparação com os outros estudos. No entanto, em virtude do sítio de infecção e dos índices parasitários, pode se tratar de infecção acidental e, então, que *M. furnieri* pode não compreender o hospedeiro intermediário desses nematóides.

Larvas de *Dychelyne* Jägerskiöld, 1902 supostamente utilizam anelídeos, larvas ou juvenis de peixes como hospedeiros intermediários, enquanto os adultos parasitam o trato digestório de teleósteos (Køie, 2001; Pereira Jr. *et al.*, 2002). No Rio Grande do Sul, foram verificados espécimes de *M. furnieri* com infecções intestinais por *D. (Cuccullanelus) elongatus*, *D. (C.) amaruincai* e *D. (Dichelyne) micropogonii* (Pereira Jr. *et al.*, 2002). Para essas espécies de nematóides os índices parasitários aumentaram com o crescimento das corvinas, sendo que aquelas com comprimento superior a 45,0 cm apresentaram valores de prevalência e intensidade média maiores que as com comprimentos menores. Tais diferenças provavelmente se devam à capacidade das corvinas de maior porte predarem peixes pequenos (Pereira Jr. *et al.*, 2002). Essa hipótese poderia explicar os valores dos índices obtidos para as corvinas do litoral do Paraná, que eram, em maioria, menores que 20,0 cm. Ressalta-se o fato de que, nessas corvinas, foram encontradas somente larvas de *Dichelyne* sp. e não formas adultas que, assim como as de *Anisakis* sp., estavam livres no estômago. Desta maneira, pode-se supor, também, que as infecções sejam acidentais. Por outro lado, quatro corvinas estavam parasitadas e, assim, também é possível que sejam infecções muito recentes, e

esses nematóides realmente façam parte da comunidade componente de helmintos de *M. furnieri*, como aqui considerado.

Outro destaque foi o número de espécies e de exemplares de Digenea na comunidade de helmintos das corvinas do Paraná. Dessas espécies, sete estavam representadas por indivíduos adultos, dos quais, seis também foram registradas em espécimes de Santa Catarina (Amato, 1983; Luque *et al.*, 2010), três nos do Rio de Janeiro (Alves e Luque, 2001; Fernandes *et al.*, 2009; Luque *et al.*, 2010), cinco nos do Rio Grande do Sul (Pereira Jr. *et al.*, 2000; Luque *et al.*, 2010), cinco nas corvinas do Ceará (Luque *et al.*, 2010) e cinco nas da Bahia (Luque *et al.*, 2010). Do litoral do Paraná, 17 corvinas estavam infectadas por larvas encistadas de digenético não conhecido na musculatura dos olhos e, então, não identificadas (Digenea morfotipo I). Essas larvas, que inclusive corresponderam ao morfotipo dominante na comunidade componente estudada, nunca foram registradas como parasitas de *M. furnieri*. A importância e a necessidade de estudos objetivando a definição da estrutura de comunidades parasitas considerando formas larvais foi ressaltada por Bush *et al.* (1993) e os resultados obtidos no presente estudo reforçam tal afirmação. Nas comunidades componentes de parasitos das corvinas do Rio de Janeiro, de Santa Catarina, do Rio Grande do Sul e da Bahia, os nematóides adultos, *Dycheiline* sp., foram dominantes (Cordeiro, 2007, dados não publicados). Por outro lado, no Ceará a dominância se deu por monogenóides *M. sinaloense*.

A outra larva, encontrada livre na musculatura do olho de um hospedeiro e considerada como Digenea morfotipo II, igualmente não havia sido registrada para *M. furnieri*. O fato de ter sido encontrada apenas duas larvas, em estágio inicial de desenvolvimento e em apenas um hospedeiro, também leva a crer que se trata de

infecção acidental. No Rio de Janeiro e na Bahia somente foi relatada a ocorrência de larvas de didimozoídeos infectando o intestino de corvinas (Luque *et al.*, 2010).

Como anteriormente ressaltado, pré-adultos são encontrados em regiões rasas, com até 15 metros de profundidade, enquanto os indivíduos adultos e mais velhos permanecem em áreas mais profundas (Robert e Chaves, 2001). Assim, o fato da composição e da estrutura da comunidade componente de helmintos serem distintas com outras regiões brasileiras, pode ser devido ao estágio de desenvolvimento dos peixes avaliados. No entanto, as espécies exclusivas encontradas nas corvinas em cada fase de maturidade podem ser justificadas pelos diferentes ambientes em que vivem e, também, pelas diferenças da dieta.

Três grandes estoques de corvinas na costa brasileira foram considerados por estudos parasitológicos, sendo um do Ceará até a Bahia, outro do Rio de Janeiro até Santa Catarina, e o último no Estado do Rio Grande do Sul (Luque *et al.*, 2010). De maneira geral, a composição da comunidade componente de helmintos de *M. furnieri* do litoral do Paraná, assemelha-se ao encontrado por Luque *et al.* (2010) para as corvinas de Santa Catarina. Destaca-se o elevado número de morfotipos, seis, encontrados somente no Paraná e que compreenderam o primeiro registro para *M. furnieri*. É possível que esses dados resultem da análise de indivíduos de menor porte, pré-adultos, em comparação com os adultos avaliados nos outros estados. Assim, estudos posteriores, com o aumento das amostras e a avaliação de espécimes de diferentes comprimentos e fases de desenvolvimento, se fazem necessários em toda a costa brasileira.

As corvinas do litoral do Paraná se encontravam com boa condição de higidez. Deve-se considerar que as intensidades de infecção dos parasitos encontrados nas

corvinas do Paraná foram baixas, como geralmente ocorre no ambiente marinho (Poulin e Leung, 2011). Peixes hospedeiros suportam diferentes intensidades de parasitos sem que ocorram interferências diretas e perceptíveis nas taxas de crescimento ou na reprodução. No entanto, desequilíbrios no número de parasitos ou baixas imunológicas nos hospedeiros, causados por estresses derivados de variações na temperatura, pH, ou escassez de alimentos, podem refletir em alterações das condições de higidez (Velloso, 2011). Quando a capacidade espoliativa e patogênica desses parasitos se torna exacerbada, os hospedeiros mais intensamente parasitados são rapidamente eliminados da população e dificilmente são capturados para análise (Velloso, 2011).

Alguns parasitos podem se tornar mais espoliativos quando co-ocorrem com outros grupos, ultrapassando o limite suportado por seus hospedeiros. Em Cananéia, São Paulo, valores baixos do Kn foram constatados para tainhas, *Mugil platanus* Günther, 1880, infestadas por Monogenóideos. As tainhas em que esses ectoparasitos co-ocorriam com trichodinídeos e crustáceos copépodes, apresentaram maiores alterações na higidez (Ranzani-Paiva e Silva-Souza, 2004). No entanto, resultados distintos foram obtidos para exemplares de *M. furnieri* no Rio Grande do Sul, alojando tanto ecto como endoparasitos (Velloso e Pereira Jr., 2010). Igualmente quando avaliadas as co-ocorrências dos parasitos das corvinas capturadas no litoral paranaense, não foram verificadas tais influências.

CONCLUSÕES

- A comunidade componente de helmintos das corvinas pré-adultas do litoral do Paraná foi composta por 14 espécies e sete morfotipos;
- *Pseudempleurosoma* sp. n. I e sp. n. II, Digenea morfotipo I e II, Cymothoidae morfotipo I e *Serrasentis sagitifer* compreenderam o primeiro registro para esse hospedeiro;
- A espécie dominante em corvinas pré-adultas foi a larva Digenea morfotipo I;
- O parasito de maior prevalência foi o monogenóideo *Pseudempleurosoma* sp. n. I que, assim como *Pseudempleurosoma* sp. n. II, compreendem novas espécies;
- A composição e a estrutura da comunidade componente diferiram entre outras regiões brasileiras;
- Nenhum parasito afetou a condição de higidez das corvinas pré-adultas do litoral paranaense, nem mesmo quando estas co-ocorreram.

REFERÊNCIAS

- Abo-Esa, J. F. K. (2007). Helminth parasites in Barbony *Mullus barbatus* fish with reference to public health hazards. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries* **11**, 3, 127–137.
- Alarcos, A. J., e Etchegoin, J. A. (2010). Parasite assemblages of estuarine-dependent marine fishes from Mar Chiquita coastal lagoon (Buenos Aires Province, Argentina). *Parasitology Research* **107**, 5, 1083–1091.
- Almeida, F. M., Morais, N. C. M., e Pereira Jr., J. (2008). *Pseudocapillaria* (*Pseudocapillaria*) *magalhaesi* em *Micropogonias furnieri* do litoral do Rio Grande do Sul - Brasil. *Atlântica* **30**, 1, 69–74.
- Alves, D. R., e Luque, J. L. (2000). Metazoários parasitos de *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Parasitología al Dia* **24**, 1-2.
- Alves, D. R., e Luque, J. L. (2001). Community ecology of the metazoan parasites of white croaker, *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **96**, 145–53.
- Alves, D. R., Luque, J. L., Paraguassú, A. R., Jorge, D. S., Viñas, R. A. (2002). 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 Zoociências* **4**, 19-30.
- Alves, D. R., Paraguassú, A. R., e Luque, J. L. (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* **13**, 1, 49–55.
- Amato, J. F. R. (1983) Digenetic Trematodes of Percoid fishes of Florianópolis, southern Brasil – Homalotridae, Lepocreadiidae and Opecoelidae, with the description of seven new species. *Revista Brasileira de Biologia* **43**, 1, 73-98.
- Amato, J. F. R., Boeger, W. A., e Amato, S. B. (1991) ‘Protocolos para Laboratório – Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado’. 1º ed. (Rio de Janeiro: Imprensa Universitária).
- Araújo, F. G., e Vicentini, R. N. (2001). Relação peso-comprimento da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Zoologia* **18**, 1, 133–138.
- Baker, T. G; Morand, S., Wenner, C. A., Roumillat, W. A., e Buron, I. (2007). Stock identification of the sciaenid fish *Micropogonias undulatus* in the western North Atlantic Ocean using parasites as biological tags. *Journal of Helminthology* **81**, 155–167.
- Bertrán, C., Jiménez, C., Fierro, P., Peña-Cortés, F., Tapia, J., Hauenstein E., e Vargas-Chacoff, L. (2013). Alimentación de *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae) en el lago costero Budi, Sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* **48**, 193–197.
- Bicudo, A. J. A., Tavares, L. E. R., e 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**, 1, 27–33.

- Bush, A. O., Heard Jr., R. W., e Overstreet, R. M. (1993). Intermediate host as source communities. *Canadian Journal of Zoology* **71**, 1358-1363.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., e Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology* **83**, 575-583.
- Carvalho, A. R., e Luque, J. L. (2012). Three new species of monogeneans parasitic on Atlantic cutlassfish *Trichiurus lepturus* (Perciformes: Trichiuridae) from Southeastern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* **34**, 3, 359–365.
- Castro, R. R., e Baeza, K. H. (1984). *Clavellotis*, new genus (Copepoda: Lernaepodidae), and redescription of *Clavellotis dilatata* (Kroyer, 1863). *Journal of Crustacean Biology* **4**, 4, 688–694.
- Cordeiro, Andrea da Silva. (2007). Composição e estrutura das comunidades de metazoários parasitos da corvina, *Micropogonias furnieri* (Perciformes: Sciaenidae) do litoral brasileiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Eiras, J. C., Takemoto, R. M., e Pavanelli, G. C. (2000). ‘Métodos laboratoriais de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes’. (Maringá: Eduem).
- Fernandes, B. M. M., Arci, A. D. N., e Cohen, S. C. (2009). New data on some species of Monogenea and Digenea parasites of marine fish from the coast of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* **18**, 2, 13–18.
- Gerasev, P. I. (1987). The order Gyrodactylidea Bychowsky, 1937, its possible relationships, origins, composition and position in the system of monogeneans. In ‘Parasitology and Pathology of Marine Organisms’ (Ed. A. V. Gaevskaja, *et al.*).

- Gonçalves, A. A., Souza, J. A. F., e Vieira, J. P. (1999). Descrição trófica dos primeiros estágios de vida de *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae) nos estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil. *Atlântica* **21**, 93-103.
- Hayward, C. J. (1997). Helminth ectoparasites of sillaginid fishes (Perciformes: Percoidei) have low species richness. *Folia Parasitologica* **44**, 173–187.
- Holmes, J. C., e Price, P. W. (1986). Communities of parasites. In ‘Community Ecology: Pattern and Process’ (Ed J. Kikkawa, e D. J. Anderson) pp. 187-213 (Blackwell Scientific Publications: Oxford.)
- Isaac, V. J. (1988). ‘Synopsis of biological data on the Whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823)’. 150 ed. (FAO Fisheries Synopsis).
- Klimpel, S., Palm, H. W., Rückert, S., e Piatkowski, U. (2004). The life cycle of *Anisakis simplex* in the Norwegian Deep (northern North Sea). *Parasitology Research* **94**, 1, 1–9.
- Kohn, A., Santos, C. P., e Cohen, S. C. (1989). Monogenea parasites of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Pisces, Sciaenidae) from the littoral of Rio de Janeiro state, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **84**, 291–295.
- Køie, M. (2001). The life cycle of *Dichelyne (Cucullanellus) minutus* (Nematoda: Cucullanidae). *Folia Parasitologica* **48**, 4, 304–310.
- Le Cren, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* **20**, 2, 201-219.
- Luque, J. L., Alves, D. R., e Ribeiro, 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**, 2, 273–278.
- Luque, J. L., e Tavares, L. E. R. (2007). Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. *Zootaxa* **1579**, 1–39.
- Luque, J. L., Cordeiro, A. S., e Oliva, M. E. (2010). Metazoan parasites as biological tags for stock discrimination of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri*. *Journal of Fish Biology* **76**, 591–600.
- Martínez, O. C., e Guevara, Y. M. (2005). Hallazgo de *Lobatostoma ringens* (Linton, 1907) Eckmann, 1932 (Trematoda: Aspidogasteridae) en *Umbrina coroides* Cuvier, 1830 (Pisces: Sciaenidae) en Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* **44**, 2, 105–110.
- Mendoza-Franco, E. F., e Vidal-Martínez, V. M. (2011). First records of known endoparasitic species of *Pseudempleurosoma* Yamaguti, 1965 (Monogeneoidea: Dactylogyridae) from tetraodontid and rachycentrid fish off the northern coast of the Yucatan Peninsula, Mexico. *The Journal of Parasitology* **97**, 6, 1020–1025.
- Montú, M. (1980). Parasite copepods of southern Brazilian fishes 1. *Ergasilus euripedesi* n. sp. (Copepoda, Cyclopidea). *Iheringia. Série Zoológica* **56**, 53–62.
- MPA. (2011). ‘Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura’. Disponível em <http://www.mpa.gov.br>. [Acessado em 23 Agosto de 2013]
- Noronha, D, Vicente J. J., Pinto, R. M., e Fábio, S. P. (1986). *Gorgorhynchus trachinotus* n. sp. and new host records for *Dollfusentis chandleri* Golvan, 1969 (Paleacanthocephala, Echinorhynchoidea). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **81**, 2, 145–148.

- Pereira Jr., J., Fernandes, B. M. M., e Robaldo, R. B. (2000). Digenea (Trematoda) of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) from Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* **17**, 681–686.
- Pereira Jr., J., Costa, M. A. S., e Vianna, R. T. (2002). Índices parasitológicos de *Cucullanidae* (Nematoda: Seratoidea) em *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica* **24**, 1973, 97–101.
- Pereira Jr., J., Almeida, F. M., Morais, N. C. M., e Vianna, R. V. (2004). *Hysterothylacium* sp. larvae (Nematoda: Anisakidae) in *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae) from Rio Grande do Sul coast, Brazil. *Atlântica* **26**, 1973, 55–60.
- Pereira Jr., J., e Boeger, W. A. (2005). Larval tapeworms (Platyhelminthes, Cestoda) from sciaenid fishes of the southern coast of Brazil. *Zoosystema* **27**, 1, 5–25.
- Porto, C. J. S., São Clemente, S. C., Freitas, M. Q., São Clemente, R. R. B., Knoff, M., e Matos, E. (2009). *Pterobothrium crassicolle* (Eucestoda: Trypanorhyncha) em corvinas, *Micropogonias furnieri*, comercializadas no município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias* **16**, 133–135.
- Poulin, R., e Leung, T. L. F. (2011). Body size, trophic level, and the use of fish as transmission routes by parasites. *Oecologia* **166**, 731–738.
- Ramos, K. R. (2011). Variação sazonal dos parâmetros parasitológicos e hematológicos da garoupa verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Teleostei: Serranidae) selvagem e cultivada em Ubatuba, São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Ranzani-Paiva, M. J. T., e Silva-Souza, A. T. (2004). Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes,

- Mugilidae): effects on relative condition factor. *Brazilian Journal of Biology* **64**, 3B, 677–682.
- Ribeiro, R. da S., Luque, J. L., e Alves, D. R. (2002). Aspectos quantitativos dos parasitos da Maria-Luiza, *Paralanchurus brasiliensis* (Osteichithyes: Sciaenidae), do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida* **22**, 2, 151–154.
- Robert, M. D. C., e Chaves, P. T. C. (2001). Observações sobre o ciclo de vida da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Teleostei, Sciaenidae), no litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **18**, 421–428.
- Rohde, K., Hayward, C., e Heap, M. (1995). Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. *International Journal for Parasitology* **25**, 8, 945–970.
- Santos, C. P., Mourão, E. D., e Cárdenas, M. Q. (2001). *Pseudempleurosoma gibsoni* n. sp., a new ancyrocephalid monogenean from *Paralanchurus brasiliensis* (Sciaenidae) from off the southeastern coast of Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **96**, 2, 215–219.
- Santos, C. P., Gibson, D. I., Tavares, L. E. R., e Luque, J. L. (2008). Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. *Zootaxa* **1938**, 1–22.
- Sardella, N. H., Etchegoin, A. J., e Martorelli, S. R. (1995). Las comunidades parasitárias de *Micropogonias furnieri* (Corvina) en Argentina. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* **3**, 41-47.
- Thatcher, V. E., Silva, J. de L., Jost, G. F., e Souza-Conceição, J. M. (2003). Comparative morphology of *Cymothoa* spp. (Isopoda, Cymothoidae) from Brazilian fishes, with the description of *Cymothoa catarinensis* sp. nov. and

- redescription of *C. excisa* Perty and *C. oestrum* (Linnaeus). *Revista Brasileira de Zoologia* **20**, 3, 541–552.
- Timi, J. T., Lanfranchi, A. L., Tavares, L. E. R., e Luque, J. L. (2009). A new species of *Dichelyne* (Nematoda, Cucullanidae) parasitizing sciaenid fishes from off the South American Atlantic coast. *Acta Parasitologica* **54**, 1, 45–52.
- Vazzoler, A. E. A. de M., e Sá, E. M. (1963). Análise da pesca da corvina na costa centro-sul do Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico* **192**, 61-70.
- Vazzoler, A. E. A. de M. (1971). Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico* **20**, 1–70.
- Vazzoler, A. E. A. de M., Ngan, P. V., Demasi, W. M. T., Suzuki, H., e Gomes, V. (1985). *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823): estudo quali-quantitativo da variação ontogenética do padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino. *Boletim do Instituto Oceanográfico* **33**, 121–137.
- Velloso, A. L., e Pereira Jr., J. (2010). Influence of ectoparasitism on the welfare of *Micropogonias furnieri*. *Aquaculture* **310**,1-2, 43–46.
- Velloso, A. L. *Micropogonias furnieri* na Lagoa dos Patos: um estudo da relação entre parasitismo, bem-estar de peixes e aquicultura. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2011.
- Vicente, J. J., Pinto, R. M., e Aguilera, O. (1989). On *Dichelyne* (*Cuccullanellus*) *elongatus* (Tornquist, 1931) Petter, 1974: South American correlated species (Nematoda, Cucullanidae) and some other helminths of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Pisces, Sciaenidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **84**, 3, 357–361.

Vieira, J. P., Castello, J. P., e Pereira, L. E. (1998). Ictiofauna. In 'Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil.' (Ed. U. Seeliger,, Odebrecht, C., e Castello, J. P.) pp. 60-68 (Ecoscientia: Rio Grande).

Vizziano, D., Forni, F., Saona, G., e Norbis, W. (2002). Reproduction of *Micropogonias furnieri* in a shallow temperate coastal lagoon in the southern Atlantic. *Journal of Fish Biology* **61**, 196-206.

Yamaguti, S. (1965). New Monogenetic Trematodes from Hawaiian Fishes, I. *Pacific Science* **19**, 55–95.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

- Abo-Esa, J. F. K. Helminth parasites in Barbony *Mullus barbatus* fish with reference to public health hazards. **Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries**, v. 11, n. 3, p. 127–137, 2007.
- Alarcos, A. J.; Etchegoin, J. A. Parasite assemblages of estuarine-dependent marine fishes from Mar Chiquita coastal lagoon (Buenos Aires Province, Argentina). **Parasitology Research**, v. 107, n. 5, p. 1083–91, 2010.
- Almeida, F. M.; Morais, N. C. M.; Pereira Jr., J. *Pseudocapillaria (Pseudocapillaria) magalhaesi* em *Micropogonias furnieri* do litoral do Rio Grande do Sul - Brasil. **Atlântica**, v. 30, n. 1, p. 69–74, 2008.
- Alves, D. R.; Luque, J. L. Metazoários parasitos de *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitología al Dia**, v. 24, n. 1-2, 2000.
- Alves, D. R.; Luque, J. L. Community ecology of the metazoan parasites of white croaker, *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 145–53, 2001.
- Alves, D. R., Luque, J. L., Paraguassú, A. R., Jorge, D. S., Viñas, R. A. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos da abrótea, *Urophysis mystaceus* Ribeiro, 1903 (Osteichthyes, Phycidae), do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** v.4, n.1, 19-30, 2002.

- Alves, D. R.; Paraguassú, A. R.; Luque, J. L. Metazoários parasitos da abrótea, *Urophycis brasiliensis* (Kaup, 1858), (Osteichthyes: Phycidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 49–55, 2004.
- Amato, J. F. R. Digenetic Trematodes of Percoid fishes of Florianópolis, southern Brazil – Homalotridae, Lepocreadiidae and Opecoelidae, with the description of seven new species. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 43, n. 1, p. 73-98, 1983.
- Amato, J. F. R.; Boeger, W. A.; Amato, S. B. **Protocolos para Laboratório – Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado**. 1ed. Rio de Janeiro: Imprensa Universitária, 1991,81 p.
- Araújo, F. G.; Vicentini, R. N. Relação peso-comprimento da corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Pisces, Sciaenidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 133–138, 2001.
- Bertrán, C.; Jiménez, C.; Fierro, P.; Peña-Cortés, F.; Tapia, J.; Hauenstein E.; Vargas-Chacoff, L. Alimentación de *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae) en el lago costero Budi, Sur de Chile. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v. 48, p. 193–197, 2013.
- Bicudo, A. J. A.; Tavares, L. E. R.; Luque, J. L. Metazoários parasitos da cabrinha *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 1, p. 27–33, 2005.
- Bush, A. O.; Heard Jr., R. W.; Overstreet, R. M. Intermediate host as source communities. **Canadian Journal of Zoology**, v. 71, p. 1358-1363, 1993.

- 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, p. 575-583, 1997.
- Carvalho, A. R.; Luque, J. L. Three new species of monogeneans parasitic on Atlantic cutlassfish *Trichiurus lepturus* (Perciformes: Trichiuridae) from Southeastern Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 34, n. 3, p. 359–365, 2012.
- Castro, R. R.; Baeza, K. H. *Clavellotis*, new genus (Copepoda: Lernaeopodidae), and redescription of *Clavellotis dilatata* (Kroyer, 1863). **Journal of Crustacean Biology**, v. 4, n. 4, p. 688–694, 1984.
- Cordeiro, Andrea da Silva. **Composição e estrutura das comunidades de metazoários parasitos da corvina, *Micropogonias furnieri* (Perciformes: Sciaenidae) do litoral brasileiro**. Tese (Doutorado em Ciências, área de concentração em Zoologia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007.
- Eiras, J. C.; Takemoto, R. M.; Pavanelli, G. C. **Métodos laboratoriais de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Eduem. p.171, 2000.
- Fernandes, B. M. M.; Goulart, M. B. First report of the genera *Macvicaria* Gibson & Bray, 1982, *Pachycreadium* Manter, 1954 and *Saturnius* Manter, 1969 (Trematoda: Digenea), in Brazilian marine fishes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.87, p. 101–104, 1992.
- Fernandes, B. M. M.; Arci, A. D. N.; Cohen, S. C. New data on some species of Monogenea and Digenea parasites of marine fish from the coast of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 2, p. 13–18, 2009.

- Freret, N. V. & Andreato, J. V. Composição da dieta de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae) da baía da Ribeira, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. **Bioikos**, v. 17, p. 33–37, 2003.
- Gerasev, P. I. The order Gyrodactylidea Bychowsky, 1937, its possible relationships, origins, composition and position in the system of monogeneans. In: Gaevskaja, A.V. et al. **Parasitology and Pathology of Marine Organisms**. 1987.
- Gonçalves, A. A.; Souza, J. A. F.; Vieira, J. P. Descrição trófica dos primeiros estágios de vida de *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae) nos estuário da lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, v. 21, p. 93-103, 1999.
- Haimovici, M.; Martins, A. S.; Vieira, P. C. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, p. 27–50, 1996.
- Hayward, C. J. Helminth ectoparasites of sillaginid fishes (Perciformes: Percoidae) have low species richness. **Folia Parasitologica**, v. 44, p. 173–187, 1997.
- Holmes, J. C.; Price, P. W. Communities of parasites. In: Kikkawa J.; Anderson, D. J., **Community Ecology: Pattern and Process**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986. p. 187-213.
- Isaac, V. J. Synopsis of biological data on the Whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). **FAO Fish Synopsis**, n. 150p. 35, 1988.
- Klimpel, S.; Palm, H. W.; Rückert, S.; Piatkowski, U. The life cycle of *Anisakis simplex* in the Norwegian Deep (northern North Sea). **Parasitology Research**, v. 94, n. 1, p. 1–9, 2004.

- Kohn, A.; Santos, C. P.; Cohen, S. C. Monogenea parasites of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Pisces, Sciaenidae) from the littoral of Rio de Janeiro state, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, p. 291–295, 1989.
- Køie, M. The life cycle of *Dichelyne (Cucullanellus) minutus* (Nematoda: Cucullanidae). **Folia Parasitologica**, v. 48, n. 4, p. 304–10, 2001.
- Le Cren, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 2, p. 201–219, 1951.
- Luque, J. L.; Alves, D. R.; Ribeiro, S. 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**, v. 25, n. 2, p. 273–278, 2003.
- Luque, J. L.; Tavares, L. E. R. Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. **Zootaxa**, v. 1579, p. 1–39, 2007.
- Luque, J. L.; Cordeiro, A. S.; Oliva, M. E. Metazoan parasites as biological tags for stock discrimination of whitemouth croaker *Micropogonias furnieri*. **Journal of Fish Biology**, v. 76, p. 591–600, 2010.
- Martínez, O. C.; Guevara, Y. M. Hallazgo de *Lobatostoma ringens* (Linton, 1907) Eckmann, 1932 (Trematoda: Aspidogasteridae) en *Umbrina coroides* Cuvier, 1830 (Pisces: Sciaenidae) en Venezuela. **Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela**, v. 44, n. 2, p. 105–110, 2005.

- Mendonza-Carranza, M.; Vieira, J. Whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) feeding strategies across four southern Brazilian estuaries. **Aquatic Ecology**, v. 42, p. 83–93, 2008.
- Mendoza-Franco, E. F.; Vidal-Martínez, V. M. First records of known endoparasitic species of *Pseudempleurosoma* Yamaguti, 1965 (Monogenoidea: Dactylogyridae) from tetraodontid and rachycentrid fish off the northern coast of the Yucatan Peninsula, Mexico. **The Journal of Parasitology**, v. 97, n. 6, p. 1020–5, 2011.
- Menezes, N. A.; Figueiredo, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil (IV) – Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia de São Paulo. p. 98, 1980.
- Montú, M. Parasite copepods of southern Brazilian fishes 1. *Ergasilus euripedesi* n. sp. (Copepoda, Cyclopidea). **Iheringia. Série Zoológica**, v. 56, p. 53–62, 1980.
- MPA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – 2011**. Disponível em: <www.mpa.gov.br> Acesso em 23 ago.2013
- Morasche, M. S.; Tubino, R. de A.; Monteiro-Neto, C. Dieta da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Actinopterygii, Sciaenidae) na região costeira de Itaipu, Niterói - RJ. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 43, p. 87–95, 2010.
- Noronha, D.; Vicente J. J.; Pinto, R. M.; Fábio, S. P. *Gorgorhynchus trachinotus* n. sp. and new host records for *Dollfusentis chandleri* Golvan, 1969 (Paleacanthocephala, Echinorhynchoidea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 81, n. 2, p. 145–148, 1986.
- Olsson, D.; Forni, F.; Saona, G.; Verocai, J.; Norbis, W. Temporal feeding habits of the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* in a shallow coastal lagoon (southwestern Atlantic Ocean, Uruguay). **Ciências Marinas**, v. 39, p. 265–276, 2013.

- Passos, A. C.; Schwarz Jr., R.; Cartagena, B. F. C.; Garcia, A. S.; Spach, H. L. Weight-length relationship of 63 demersal fishes on the shallow coast of Paraná, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 28, p.845-847, 2012.
- Pereira Jr. **Trypanorhyncha (Cercomeromorphae, Eucestoda) nos sciaenidae (Neopterygii, Perciformes) do litoral do Rio Grande do Sul: Sistemática, estrutura das comunidades componentes e sua utilização como indicadores da estrutura trófica da assembléia hospedeira.** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1998.
- Pereira Jr., J.; Fernandes, B. M. M.; Robaldo, R. B. Digenea (Trematoda) of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) from Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, p. 681–686, 2000.
- Pereira Jr., J.; Costa, M. A. S.; Vianna, R. T. Índices parasitológicos de *Cucullanidae* (Nematoda: Seratoidea) em *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, v. 24, n. 1973, p. 97–101, 2002.
- Pereira Jr., J.; Almeida, F. M.; Morais, N. C. M.; Vianna, R. V. *Hysterothylacium* sp. larvae (Nematoda: Anisakidae) in *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae) from Rio Grande do Sul coast, Brazil. **Atlântica**, v. 26, n. 1973, p. 55–60, 2004.
- Pereira Jr., J.; Boeger, W. A. Larval tapeworms (Platyhelminthes, Cestoda) from sciaenid fishes of the southern coast of Brazil. **Zoosystema**, v. 27, n. 1, p. 5–25, 2005.
- 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 de Ciência Veterinária**, v. 16, p. 133–135, 2009.

- Poulin, R.; Leung, T. L. F. Body size, trophic level, and the use of fish as transmission routes by parasites. **Oecologia**, v. 166, p. 731–738, 2011.
- Queiroz, Guilherme Mac Laren Nogueira de. **Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas do complexo estuarino de Paranaguá, Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação, setor de Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.
- Ramos, K. R. **Variação sazonal dos parâmetros parasitológicos e hematológicos da garoupa verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Teleostei: Serranidae) selvagem e cultivada em Ubatuba, São Paulo, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2011.
- Ranzani-Paiva, M. J. T.; Silva-Souza, A. T. Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on relative condition factor. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 3B, p. 677–82, 2004.
- Ribeiro, R. da S.; Luque, J. L.; Alves, D. R. Aspectos quantitativos dos parasitos da Maria-Luiza, *Paralanchurus brasiliensis* (Osteichthyes: Sciaenidae), do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v. 22, n. 2, p. 151–154, 2002.
- Robert, M. D. C.; Chaves, P. T. C. Observações sobre o ciclo de vida da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Teleostei, Sciaenidae), no litoral do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 421–428, 2001.
- Rohde, K.; Hayward, C.; Heap, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. **International Journal for Parasitology**, v. 25, n. 8, p. 945–970, 1995.

- Rohde, K. **Marine Parasitology**. Australia: CABI Publishing, 2005.
- Santos, C. P.; Mourão, E. D.; Cárdenas, M. Q. *Pseudempleurosoma gibsoni* n. sp., a new ancyrocephalid monogenean from *Paralanchurus brasiliensis* (Sciaenidae) from off the southeastern coast of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 2, p. 215–9, 2001.
- Santos, C. P.; Gibson, D. I.; Tavares, L. E. R.; Luque, J. L. Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, v. 1938, p. 1–22, 2008.
- São Clemente, S. C. **Cestóides importantes na industrialização e comercialização da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest), no litoral do Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de parasitologia veterinária) - 1982.
- Sardella, N. H.; Etchegoin, A. J.; Martorelli, S. R. Las comunidades parasitárias de *Micropogonias furnieri* (Corvina) en Argentina. **Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela**, v. 3, p. 41-47. 1995.
- Thatcher, V. E.; Silva, J. de L.; Jost, G. F.; Souza-Conceição, J. M. Comparative morphology of *Cymothoa* spp. (Isopoda, Cymothoidae) from Brazilian fishes, with the description of *Cymothoa catarinensis* sp. nov. and redescription of *C. excisa* Perty and *C. oestrum* (Linnaeus). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3, p. 541–552, 2003.
- Timi, J. T.; Lanfranchi, A. L.; Tavares, L. E. R.; Luque, J. L. A new species of *Dichelyne* (Nematoda, Cucullanidae) parasitizing sciaenid fishes from off the South American Atlantic coast. **Acta Parasitologica**, v. 54, n. 1, p. 45–52, 2009.
- Vasconcellos, M.; Haimovici, M. Status of white croaker *Micropogonias furnieri* exploited in southern Brazil according to alternative hypotheses of stock discreteness. **Fisheries Research**, v. 80, p. 196–202, 2006.

- Vazzoler, A. E. A. de M. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de peixes imaturos. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v.161, p. 5-38, 1962.
- Vazzoler, A. E. A. de M.; Sá, E. M. Análise da pesca da corvina na costa centro-sul do Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 192, p. 61-70, 1963.
- Vazzoler, A. E. A. de M. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogon furnieri* (Desmarest, 1822) ao sul de Cabo Frio, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 20, p. 1–70, 1971.
- Vazzoler, A. E. A. de M.; Ngan, P. V.; Demasi, W. M. T.; Suzuki, H.; Gomes, V. *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823): estudo quali-quantitativo da variação ontogenética do padrão eletroforético de proteínas gerais do cristalino. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 33, p. 121–137, 1985.
- Velloso, A. L.; Pereira Jr., J. Influence of ectoparasitism on the welfare of *Micropogonias furnieri*. **Aquaculture**, v. 310, n. 1-2, p. 43–46, 2010.
- Velloso, A. L. *Micropogonias furnieri* na Lagoa dos Patos: um estudo da relação entre parasitismo, bem-estar de peixes e aquicultura. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. 2011.
- Vicente, J. J.; Pinto, R. M.; Aguilera, O. On *Dichelyne (Cuccullanellus) elongatus* (Tornquist, 1931) Petter, 1974: South American correlated species (Nematoda, Cucullanidae) and some other helminths of *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Pisces, Sciaenidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, n. 3, p. 357–361, 1989.
- Vieira, J. P.; Castello, J. P.; Pereira, L. E. Ictiofauna. In: Seeliger, U.; Odebrecht, C.; Castello, J. P. **Os Ecossistemas Costeiro e Marinho do Extremo Sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 1998. p. 60-68.

Vizziano, D.; Forni, F.; Saona, G.; Norbis, W. (2002). Reproduction of *Micropogonias funieri* in a shallow temperate coastal lagoon in the southern Atlantic. **Journal of Fish Biology**, v.61, p. 196-206.

Yamaguti, S. New Monogenetic Trematodes from Hawaiian Fishes, I. **Pacific Science**, v. 19, p. 55–95, 1965.

APÊNDICE

Normas da revista “Marine and Freshwater Research”

General

To reduce the burden on the editorial team, **Marine & Freshwater Research** does not require pre-submission enquiries to the Editor. Authors should determine if their manuscripts fit the journal’s scope before submitting their manuscripts through ScholarOne Manuscripts. Editorial advice and decisions will not be provided on manuscripts submitted to the journal through other means.

Papers will be considered for publication if they make an original and significant contribution to research in the aquatic sciences, and fit the Journal’s scope. Descriptive papers are published if they are placed in an appropriate conceptual setting and have global relevance. However, papers that are purely taxonomic, parochial, describe preliminary or incremental results, or simply present data with minimal or no context will not be considered. The Editor reserves the right to reject poorly prepared or inappropriate manuscripts without sending them for review. A poorly written manuscript may be returned for revision before sending it out for review if the English expression is ambiguous or overlong, the data analysis is clearly inappropriate, or the style severely deviates from that advocated in this set of instructions.

Marine & Freshwater Research assumes that all authors of a multi-authored paper agree to its submission, and that the results have not been published nor are being considered for publication elsewhere. The Journal endeavours to ensure that the work published is that of the named authors except where acknowledged and, through its reviewing procedures, that all published results and conclusions are consistent with the primary data. However, it can take no responsibility for fraud or inaccuracy on the part of the contributors.

Paper categories

Full Papers are complete reports of original research not previously published. *Review* articles should critically summarise relevant work in a specific field and indicate fruitful lines of further research. *Comments* on published papers should be submitted **within one year** of publication of the paper on which comment is being made and will be refereed. Authors of the original paper will be given the right of reply. *Short Communications* should have an abstract and may present results from a brief but well-designed study or deal with important observations not needing lengthy treatment. The Results and Discussion sections may be merged in a *Short Communication*. Isolated factual notes will not be considered.

Presentation

The work should be presented in clear and concise English. All text should be in Times New Roman, 12 point font, with double or 1.5-line spacing throughout, and with a margin of at least 3 cm on the left-hand side. **Every line of each page must be consecutively numbered in the left-hand margin, starting from 1 to the highest numbers needed as this greatly assists the referees.** All pages of the manuscript must be numbered consecutively, including those carrying references, tables and captions to illustrations, all of which are to be placed after the text. Follow the form of headings, tables and illustrations exemplified in recent issues of the Journal.

Supplementary material which is not essential in the printed paper (e.g. large raw data files) but that may be useful to other workers can be lodged with the Editor if submitted with the manuscript for inspection by the referees. Such material will be published online as Supplementary Material in association with the published paper and made available free to all users.

Format

Papers should usually be in the form Title, Abstract, Additional keywords, Introduction, Materials and methods, Results, Discussion, Acknowledgements and References. If authors choose to combine the Results and Discussion sections, they must also include a Conclusion to summarise their key findings. Consider using subheadings to organize material.

The title should be concise and appropriately informative and should contain all keywords necessary to facilitate retrieval by online search engines. The abstract (< 200 words) should **open with a clear statement of the broad relevance of the work**, briefly summarise the aims and research approach, give the principal findings, and conclude by specifying the main implications of the results to aquatic science. Additional keywords not already in the title or abstract should be listed beneath the abstract. A running head (< 50 letter spaces) should be supplied for use at the top of the printed page.

The Introduction should set the global relevance of the work in the opening sentences. Text should only cover essential background literature and clearly indicate the reason for the work. This section should close with a paragraph specifying aims and, where appropriate, testable hypotheses. In the Materials and methods, sufficient detail should be given to enable the work to be repeated. If a commercial product such as an analytical instrument is mentioned, supply its full model name and location of the manufacturer. Give complete citations and version numbers for computer software. Data analysis must be explained clearly, especially when complex models or novel statistical procedures are used (see [Guidelines for data analysis and presentation](#)). Results should be stated concisely and without interpretation (although in complex studies, modest interpretation of some data may provide context helpful for understanding subsequent sections). Data presented should address aims and testable hypotheses raised in the Introduction. Use tables and figures to illustrate the key points but do not repeat their contents in detail. The Discussion should explain the scientific significance of the results in context with the literature, clearly distinguishing factual results from speculation and interpretation. Avoid excessive use of references - more than three to support a claim is usually unnecessary. Limitations of methods should also be addressed where appropriate. Conclude the Discussion with a section on the implications of the findings. Footnotes should be used only when essential. Acknowledgments, including funding information, should appear in a brief statement at the end of the body of the text.

References

Please strive to make the References section accurate and consistent with the journal's style. We use the Harvard system. Cite references chronologically in the text by the author and date. Multiple references from the same year should be cited alphabetically. In the text, the names of two coauthors are linked by 'and'; for three or more, the first author's name is followed by '*et al.*'

Avoid excessive citation of references. All references cited in the text must be listed at the end of the paper, with the names of authors arranged alphabetically, then chronologically. No

editorial responsibility can be taken for the accuracy of the references so authors are requested to check these with special care.

In the reference list, include the full author list, article title and journal name (i.e. no abbreviations). Papers that have not been accepted for publication must not be included in the list of references. If necessary, they may be cited either as 'unpublished data' or as 'personal communication' but the use of such citations is discouraged. Authors must ensure that they have permission to cite material as a personal communication and can provide unpublished data if required by a reviewer.

Pay special attention to punctuation, spelling of author and species names, and titles of articles, books and journals. EndNote and Reference Manager provide output styles for **Marine & Freshwater Research**.

- *Journal article*
Prince, J. D., Sellers, T. L., Ford, W. B., and Talbot, S. R. (1988). Confirmation of a relationship between localised abundance of breeding stock and recruitment for *Haliotis rubra* Leach (Mollusca: Gastropoda). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **122**, 91-104.
Raymond, M., and Rousset, F. (1995). GENEPOP (Version 1.2): population genetics software for exact tests and ecumenicism. *Journal of Heredity* **86**, 248-249.
- *Book chapter*
Tegner, M. J. (1992). Brood-stock transplants as an approach to abalone stock enhancement. In 'Abalone of the World: Biology, Fisheries and Culture'. (Eds S. A. Shepherd, M. J. Tegner and S. A. Guzmán del Prío.) pp. 461-463. (Blackwell Scientific: Oxford, UK.)
Wolanski, E., Mazda, Y., and Ridd, P. (1992). Mangrove hydrodynamics. In 'Tropical Mangrove Ecosystems'. (Eds A. I. Robertson and D. M. Alongi.) pp. 43-62. (American Geophysical Union: Washington, DC.)
- *Book*
Sokal, R. R., and Rohlf, F. J. (1981). 'Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research.' 2nd Edn. (W. H. Freeman: New York.)
Attiwill, P. M., and Adams, M. A. (Eds) (1996). 'Nutrition of Eucalypts.' (CSIRO Publishing: Melbourne.)
- *Thesis*
Silver, M. W. (1970). An experimental approach to the taxonomy of the genus *Enteromorpha* (L.). PhD Thesis, University of Liverpool.
Harrison, A. J. (1961). Annual reproductive cycles in the Tasmanian scallop *Notovola meridionalis*. BSc (Hons) Thesis, University of Tasmania, Hobart.
- *Report or Bulletin*
Chippendale, G. M., and Wolf, L. (1981). The natural distribution of *Eucalyptus* in Australia. Australian National Parks and Wildlife Service, Special Publication No. 6, Canberra.
- *Conference Proceedings*
Hayman, P. T., and Collett, I. J. (1996). Estimating soil water: to kick, to stick, to core or computer? In 'Proceedings of the 8th Australian Agronomy Conference, Toowoomba, 1 January 1996'. (Ed. M. Asghar.) p. 664. (Australian Society of Agronomy: Toowoomba).
Kawasu, T., Doi, K., Ohta, T., Shinohara, Y., and Ito, K. (1990). Transformation of eucalypts (*Eucalyptus saligna*) using electroporation. In 'Proceedings of the VIIth International Congress on Plant Tissue and Cell Culture, Florence, 12-17 June 1994'. pp. 64-68. (Amsterdam IAPTC: Amsterdam.)
- *Web-based material*
Goudet, J. (2001). FSTAT, a Program to Estimate and Test Gene Diversities and

Fixation Indices (Version 2.9.3). Available at <http://www2.unil.ch/popgen/softwares/fstat.htm> [accessed 15 November 2007].

Tables and figures

Tables must be numbered with Arabic numerals and have a self-explanatory title. A headnote containing material relevant to the whole table should start on a new line, as it will be set in a different font. Tables should be arranged with regard to the dimensions of the printed page (17.5 by 23 cm) and the number of columns kept to a minimum. Excessive subdivision of column headings is undesirable; use abbreviations that can then be expanded upon in the headnote. The first letter only of headings to rows and columns should be capitalized. The symbol for the unit of measurement should be placed in brackets beneath the column heading. Footnotes should be kept to a minimum and be reserved for specific items in columns. Horizontal rules should be inserted only above and below column headings and at the foot of the table. Vertical rules must not be used.

All figures must be referred to in the text (e.g., Fig. 1, Fig. 2a-d, Figs 1 and 2), and should be numbered consecutively in the order that they are cited within the paper. Electronic submission of figures is required. Photographs and line drawings should be of the highest quality and, if not created digitally, should be scanned at high-resolution: photographs at 300 dpi at final size, saved as .jpg files; hand-drawn line drawings at least 600 dpi at final size, saved as .tif files. Black-and-white photographs should be saved in greyscale format as .tif or Photoshop files. Labels must be applied electronically to the scanned images in Photoshop, rather than scanning manually labeled figures. Colour figures and photographs must be submitted in CMYK format for printing purposes, not in RGB. Photographs and images must be of the highest quality, and trimmed squarely to exclude irrelevant features. When in a group, adjacent photographs must be separated by uniform spaces that will be 2 mm wide after reduction. A scale bar is desirable on micrographs and photographs lacking reference points. Important features to which attention has been drawn in the text should be indicated.

Line illustrations prepared using either a draw or chart/graph program should be saved in the following formats: encapsulated postscript (.eps) (preferred format); Adobe Illustrator (.ai); or Excel (.xls). Illustrations created using Powerpoint should be saved in PowerPoint or as Windows metafiles (.wmf); CorelDraw files should be saved as .eps or .ai files; charts created on a Macintosh computer should be saved as .eps, .ps or PICT files; SigmaPlot files should be saved in eps format (postscript printer driver required). **In all cases, they should be editable vector graphic files.** Minimise use of 3D graphs. Remove colours from all charts and graphs that are to be reproduced in black, grey and white.

The lettering of figures must be in sans-serif type (Helvetica is ideal) with only the first letter of the first word of any proper names capitalised, and should not be in bold type. For letter size, the height of a lower-case 'x' after reduction should be approximately 1.2 mm. Do not use the symbols '+' or 'x' for data points. Grid marks should point inwards and legends to axes should state the quantity being measured and be followed by the appropriate units in parentheses. Thickness of lines on line diagrams at final size must be no less than 0.5 pt. Grouped figures should not exceed 17.5 cm by 23 cm. Colour graphics will be accepted, but the cost of production is borne by the author.

Please contact the Production Editor for further information.

Supplementary material

In an effort to make best use of printed journal space, **Marine & Freshwater Research** strongly encourages authors to place supporting files such as additional tables, figures and raw data in 'Supplementary Material', which is linked online to the paper when it is published electronically. Such material is not crucial to the paper's interpretation but would bolster claims, illustrate specific aspects of interest, or expand on a point in the text. There is no special format for Supplementary Material and it should be cited in the main text as '..available as Supplementary Material...' or '(see Supplementary Material)'.

Guidelines for data analysis and presentation

Effective data analysis seeks to summarise and clarify results, enhancing the objectivity with which they are presented and interpreted. If an analysis fails to achieve this, it is probably unsuitable. No matter what analysis is used, the reader must be provided with enough information to independently assess whether the method is appropriate. Therefore, assumptions and models underlying unusual statistical analyses must be clearly stated, usually with supporting references. Even when conventional parametric statistics are used, the reader must be assured that the data satisfied assumptions of normality as well as other specific requirements (e.g. homogeneity of variances). Bayesian and other non-frequentist approaches are welcomed but their application and assumptions must be explained and justified in sufficient detail.

Describing data. Full details of sampling, survey and experimental designs, protocols for collecting data (with references where appropriate), precision of measurements, sampling or experimental units, and sample sizes must be given. Typically, reported values should include the sample size and some measure of precision (e.g. standard errors or specified confidence intervals) of estimates. Presenting data as graphs is invaluable, helping demonstrate trends and illustrate where data might violate statistical assumptions. Tables are useful when specific values are to be presented or the data do not lend themselves readily to graphical presentation. See [recent issues](#) of the Journal for examples of effective figures and tables.

Describing statistical analyses. The specific statistical procedure must be stated. If it is an unusual one, it should be explained in sufficient detail, including references where appropriate. All statistics packages used should be cited fully with their version number. Sometimes, it will be necessary to indicate which procedure, method or module within a package was used. If conclusions are based on an analysis of variance or regression, there must be sufficient information to enable the construction of the full analysis of variance table (at least both degrees of freedom, the structure of F-ratios, and *P* values). Indicate which effects were considered fixed or random and explain why. If data are to be pooled or omitted, this should be fully justified.

Actual *P* values are far more informative than ' $P < 0.05$ ' or symbols such as '*'. However, statistical significance should not be confused with effect size and biological importance. Power analyses (i.e. determination of Type II error rates) may be useful, especially if used in conjunction with descriptive procedures like confidence intervals.

Units, nomenclature and formulae

Use SI units for all measurements unless there are valid reasons for not doing so - these will need full explanation. Avoid ambiguous forms of expression such as mL/m²/day. Note that the journal style is to express units with exponential notation; hence, mg/mL is expressed as mg mL⁻¹.

Measurements of the radiation environment. Measurements of the radiation environment should be presented in terms of irradiance or photon irradiance or both, with the waveband of the radiation specified. Photon irradiance units are particularly advantageous in papers concerned with the quantum efficiency of plant photo-processes. Measurements in terms of luminous flux density should be avoided in papers reporting results in photobiology, including photosynthesis.

Units and nomenclature in physical oceanography. For sea water and the normal range of saline waters in estuaries, use the Practical Salinity Scale of 1978 (see UNESCO Technical Papers in Marine Science Nos 36 and 391, 1981). Within the range of 2-43 'parts per thousand' on the old scale (the approximate range within which the Knudsen relationship applies), salinities should be reported as dimensionless values. Scales on figures should be labelled 'Salinity' without any unit or index. As the quotation of salinities as dimensionless values may puzzle some readers, it is recommended that the Methods section state that salinity values are based on the Practical Salinity Scale of 1978 (PSS 78). Alternatively, salinity can be expressed as weight of solute per thousand parts of solution expressed in units of weight (g kg^{-1}). For uniformity, the same unit should be used in reporting salinities based on historical data. Where salinities are calculated from conductivity ratios measured with a salinometer, the basis of the conversion should be stated. Density of sea water can be calculated from the International Equation of State of Seawater 1980 (IESS 80) and expressed in kg m^{-3} .

For other symbols, units and nomenclature in physical oceanography papers, authors should adopt the recommendations of the IAPSO Working Group (SUN Report 1979, Publication Scientifique No. 31, International Union of Geodesy and Geophysics, Paris).

Units of current velocity and discharge. Express current velocity as m s^{-1} . Discharge (volume over time) can be expressed as either $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ or ML d^{-1} but authors must be consistent in their use of units throughout the paper.

Mathematical formulae. Mathematical formulae should be presented with symbols in correct alignment and adequately spaced. Equations should not be embedded images; use equation editors that result in an editable format. Each formula should be displayed on a single line if possible. During the final proof stage, the author(s) must check formulae very carefully.

Enzyme nomenclature. The names of enzymes should conform to the Recommendations of the Nomenclature Committee of the IUB on the Nomenclature and Classification of Enzymes as published in 'Enzyme Nomenclature 1984' (Academic Press, Inc., New York, 1984). If there is good reason to use a name other than the recommended one, at the first mention of the alternative name in the text it should be identified by the recommended name and EC number. The Editor should be advised of the reasons for using the alternative name.

Chemical nomenclature. The names of compounds such as amino acids, carbohydrates, lipids, steroids, and vitamins should follow the recommendations of the IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature. Other biologically active compounds, such as metabolic inhibitors, plant growth regulators, and buffers should be referred to once by their correct chemical name (in accordance with IUPAC rules of Chemical Nomenclature) and then by their most widely accepted common name. Where there is no common name, trade names or letter abbreviations of the chemical may be used.

Microbiological nomenclature. The names of bacteria should conform to those used in 'Approved List of Bacterial Names' (American Society for Microbiology, Washington, D.C., 1980). Fungal nomenclature should conform to the International Code for Botanic Nomenclature.

DNA data. DNA sequences published in the Journal should be deposited in one of the following nucleotide sequence databases: EMBL, GenBank or DDBJ. An accession number for each sequence or sequence set must be included in the manuscript before publication. In addition, electronic copies of the data sets in nexus format should be supplied with the manuscript to aid the review process.

Animal experimentation

Researchers must have proper regard for conservation and animal welfare issues. Possible adverse consequences of the work for populations or individual organisms must be weighed up against the possible gains in knowledge and practical applications. Papers reporting work with animals should include a reference to the code of practice adopted for the reported experimentation. The Editors will take account of animal welfare issues and reserve the right not to publish. Permits for sampling and ethics clearance for experiments and animal handling must be specified in the Acknowledgements.

Data deposition

Authors are encouraged to deposit labelled voucher specimens documenting their research in an established permanent collection and to cite this collection in publication.

Authors are encouraged to place all species distribution records in a publicly accessible database such as the national Global Biodiversity Information Facility (GBIF) nodes or data centres endorsed by GBIF, including [BioFresh](#).

How to submit manuscripts

To submit your paper, please use our online journal management system [ScholarOne Manuscripts](#), which can be reached directly through this link or from the link on the journal's homepage. If a first-time user, register via the 'Register here' link, or use your existing username and password to log in. Then click on the 'Author Centre' link and proceed.

A covering letter must accompany the submission and should include the name, address, fax and telephone numbers, and email address of the corresponding author. **The letter should also:**

- 1) justify why the work should be considered for publication in the Journal and clearly explain the scientific novelty of the research;**
- 2) state that the manuscript has not been published or simultaneously submitted for publication elsewhere; and**
- 3) include names, addresses and email contacts of four well qualified and independent referees who are world experts in the field and have not published with the author in the last five years.**

If you encounter any difficulties, or you have any queries, please contact:

Editorial Assistant

Marine & Freshwater Research

CSIRO PUBLISHING

PO Box 1139 (150 Oxford Street)

Collingwood, Vic. 3066

Australia

Telephone +61 3 9662 7610

Fax +61 3 9662 7611

Email publishing.mfr@csiro.au

Authors are strongly advised to consult recent issues of **Marine & Freshwater Research** as well as the Sample Issue to confirm their paper fits the scope and follows the Journal's conventions for headings, tables, illustrations, style, references, and general form. Following these closely will shorten the time between submission and publication and reduces the workload for reviewers. Poorly prepared and unnecessarily lengthy manuscripts have less chance of being accepted or will require laborious revision.

Resubmission of manuscripts revised in response to reviewers' comments should occur within 2 months of the primary editorial decision, and be accompanied by a detailed point-by-point explanation of how each comment has been addressed. Unless prior arrangements are made with the Editor, revised manuscripts received after 2 months will usually be treated as new submissions.

Proofs and reprints

Page proofs are sent to the corresponding author for checking before publication. Proofs should be checked and returned by email to the Production Editor within 48 h of receipt. At this stage, only essential alterations and correction of typesetting errors may be undertaken. Excessive author alterations will be charged to the author.

Reprint order forms and prices are enclosed with the proofs and should be completed and returned to the Production Editor with the proofs. Corresponding authors will be sent a free PDF of their paper on publication. There are no page charges.