

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**Estrutura da comunidade parasitária de duas  
espécies de peixes autóctones da RPPN Foz do rio  
Aguapeí, Alto rio Paraná**

**Priscilla de Oliveira Fadel Yamada**

Botucatu - SP  
2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**Estrutura da comunidade parasitária de duas  
espécies de peixes autóctones da RPPN Foz do rio  
Aguapeí, Alto rio Paraná**

Priscilla de Oliveira Fadel Yamada

Orientador: Prof. Ass. Dr. Luciano Alves dos Anjos

Coorientador: Prof. Adj. Dr. Reinaldo José da Silva

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, campus de Botucatu, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de concentração: Zoologia.

Botucatu - SP  
2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Yamada, Priscilla de Oliveira Fadel.

Estrutura da comunidade parasitária de duas espécies de peixes autóctone da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná / Priscilla de Oliveira Fadel Yamada. - Botucatu, 2016

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Luciano Alves dos Anjos

Coorientador: Reinaldo José da Silva

Capes: 21302022

1. Peixes. 2. Bagre (Peixe). 3. Estação Seca. 4. Estação Chuvosa. 5. Aguapeí, Rio (SP). 6. Paraná, Rio. 6. Animais aquáticos.

Palavras-chave: Estação seca e chuvoso; Metazoários parasitos; Siluriformes; Similaridade; Sistema rio - planície de inundação.

*Dedico*

*A toda minha família,*

*Em especial ao meu marido Fábio pelo seu amor e apoio em todas as etapas da minha vida*

*profissional.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo, pelo seu amor, compreensão e presença em todos os momentos difíceis e alegres da minha vida;

Ao Fabio pelo seu imenso amor, apoio, incentivo e constante presença;

Ao Felipe (pimpe da mamãe) por ser meu amor incondicional;

A minha querida mãe e meu irmão Augusto pelo amor, apoio e incentivo em todos os momentos, e a toda minha família pelo carinho e apoio;

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Luciano Alves dos Anjos e Prof. Dr. Reinaldo José da Silva pela orientação, disposição, paciência, pela confiança depositada em mim e principalmente pela amizade;

Aos amigos do LAPAS Lidiane Franceschini, Igor, Angelina, Érica, Guri, Bel, Rodrigo, Aline Zago, Aline Gouveia, Aline Aguiar, Diego, Drausio, Lidiane Firmino, Gislayne pelo companheirismo, amizade e agradáveis momentos de descontração;

A todos os docentes e funcionários do Departamento de Parasitologia pela colaboração.

À Universidade Estadual Paulista e ao Programa de Pós-graduação em Zoologia pelo apoio e pela oportunidade de realizar o mestrado.

À FAPESP (Processo: 2013/25786-7) pelo apoio científico e financeiro, e a Companhia Energética de São Paulo/CESP pelo apoio logístico para a realização da pesquisa.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que me apoiaram, incentivaram e ajudaram de alguma forma na concretização desse trabalho.

## Sumário

Resumo .....	1
Abstract.....	2
Introdução geral .....	3
Referências.....	9

### **Artigo 1 – Similaridade entre as comunidades de metazoários parasitos de duas espécies simpátricas de peixes em uma planície de inundação Neotropical**

Resumo .....	13
Abstract.....	14
Introdução .....	15
Material e métodos.....	16
Caracterização da área de estudo .....	16
Amostragem dos hospedeiros e parasitos .....	17
Análises dos dados .....	17
Resultados .....	19
Discussão .....	35
Considerações finais .....	39
Referências.....	40

### **Artigo 2 - Uma nova espécie de *Cosmetocleithrum* (Monogenea, Dactylogyridae) das brânquias de *Parauchenipterus galeatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) do Brasil**

Resumo .....	46
Abstract.....	47
Introdução .....	48
Material e métodos.....	49
Resultados .....	50
Descrição .....	50
Sumário taxonômico .....	51
Discussão .....	54
Referências .....	55

## **Resumo**

A região Neotropical é reconhecida pela alta diversidade de peixes dulcícolas, com aproximadamente 6.025 espécies. Deste total, 66% estão distribuídos nos rios brasileiros refletindo a grande diversidade dos ecossistemas aquáticos disponíveis. Os sistemas de planície de inundação são ecossistemas que contribuiu para essa megadiversidade devido à complexidade ambiental. A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Foz do rio Aguapeí é um desses ricos e complexos ecossistemas aquáticos. É influenciado por pulsos de inundação que alteram os ambientes, moldando a composição e a estrutura das comunidades dos parasitos de peixes desta localidade. Dentre os peixes da região, os Siluriformes *Auchenipterus osteomystax* e *Parauchenipterus galeatus* apresentam similaridades biológicas e ecológicas. Neste trabalho as suas faunas parasitárias foram inventariadas e utilizadas para testar os efeitos das estações seca e chuvosa sobre a composição e estrutura dessas comunidades. Uma nova espécie de monogenea foi encontrada e descrita. O presente estudo compara os efeitos dessas estações sobre os níveis de parasitismo desses hospedeiros. Estudos prévios corroboram a importância da dinâmica espacial e temporal do pulso de inundação nesses ecossistemas para a manutenção da diversidade. Por fim, as ações antrópicas impostas pelas usinas hidrelétricas da região podem afetar diretamente as condições biológicas e recrutamento dos peixes, influenciando a interação parasito-hospedeiro.

**Palavras-chave:** Sistema rio-planície de inundação, Siluriformes, similaridade, metazoários parasitos, estação seca e chuvosa.

## **Abstract**

The Neotropical region is recognized by high diversity of freshwater fish, with approximately 6,025 species. Of that total, 66% are distributed in the Brazilian rivers reflecting the high diversity of aquatic ecosystems available. The river-floodplains systems are ecosystems that contributed to this megadiversity due to environmental complexity. The Reserva de Particular Patrimônio Nacional (RPPN) from the Mouth of Aguapeí River is one of these rich and complexity aquatic ecosystems. It is influenced by floods that change the environments, shaping the composition and structure of fish parasites of this location. Among the fishes of this region, the Siluriformes *Auchenipterus osteomystax* and *Parauchenipterus galeatus* exhibit biological and ecological similarities. Its parasite fauna have been listed and used to test the dry and rainy season effects on the composition and structure of these communities. The present study compares the effects of these seasons on levels of parasitism of these hosts. The previous studies corroborate the relevance of spatial and temporal dynamics of the flood pulse in these ecosystems to maintenance of diversity. Finally, the anthropic actions imposed by regional hydroelectric power could direct affect the biological condition and fish recruitment, influencing the host-parasite interaction.

**Keywords:** River-floodplain system, Siluriformes, similarity, metazoan parasite, dry and rainy season.



## **Introdução geral**

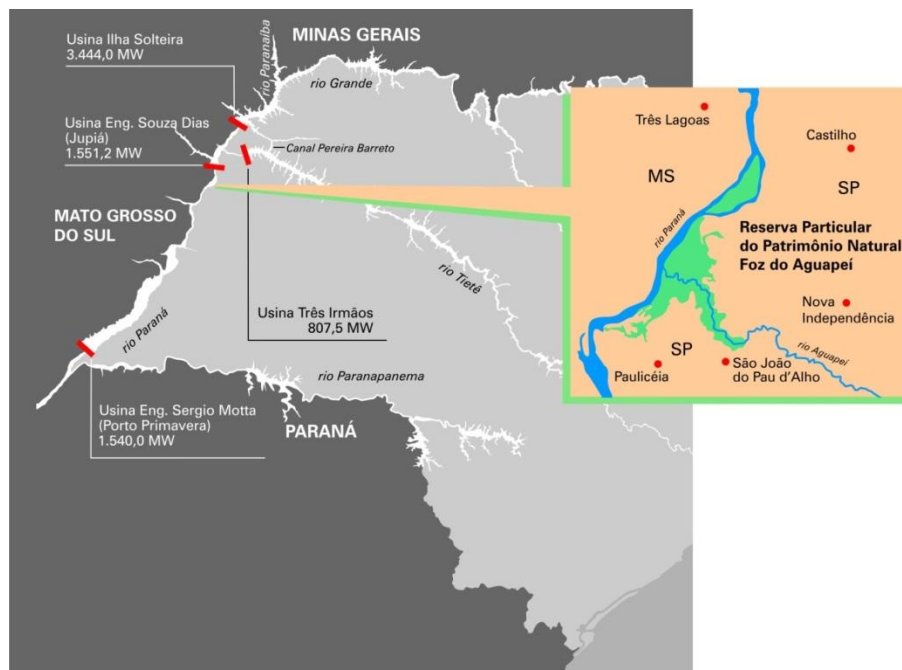
A região Neotropical, com aproximadamente 6.025 espécies de peixes dulcícolas, é reconhecida pela alta diversidade (Reis *et al.*, 2003), deste total, cerca de 4.000 espécies estão distribuídas nos rios brasileiros (Levêque *et al.*, 2008; Buckup *et al.*, 2007). Esses números refletem a grande diversidade de ambientes lênticos e lóticos disponíveis (Reis *et al.*, 2003; Langeani *et al.*, 2007) e a extensão territorial hidrográfica brasileira superior a 8.000.000 Km<sup>2</sup>, com cerca de 20% da água doce mundial (Bizerril & Primo, 2001).

A megadiversidade, o interesse comercial e conservacionista de peixes de água doce são fatores que tem conduzido a um aumento crescente do número de publicações focando principalmente os aspectos da biologia desses organismos nas últimas duas décadas (Eiras *et al.*, 2011). Concomitantemente, há de se considerar que cada espécie de peixe está parasitada normalmente por um número elevado de espécies parasitas, sendo a diversidade da parasitofauna brasileira bastante expressiva (Eiras *et al.*, 2010), apesar dos estudos ictioparasitológicos perfazer menos de 11,1% dessa diversidade de hospedeiros (Eiras *et al.*, 2011).

Dentre os ecossistemas aquáticos continentais, os sistemas de planícies de inundação são os mais dinâmicos e de complexa biodiversidade (Power *et al.*, 1995). Esta complexidade é determinada pela formação de uma ampla variedade de habitats permanentemente aquáticos (rio principal, lagoas marginais e canais) associados a ambientes de transição entre o ambiente aquático e o terrestre (Junk *et al.*, 1989; Neiff, 1996). As inundações recorrentes imprimem características limnológicas únicas a esses ecossistemas que refletem na dinâmica da ictiofauna e, conseqüentemente, na estrutura e composição de seus parasitos (Pavanelli *et al.*, 1997).

Um desses ricos e complexos ecossistemas está localizado no Oeste do Estado de São Paulo, na Foz do rio Aguapeí que desagua na margem esquerda do rio Paraná. Este ecossistema tornou-se em 2006 uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (Figura 1 e 2) gerenciada pela Companhia Energética do Estado de São Paulo/CESP, de maneira condicionante a mitigação dos impactos ambientais gerados pela usina hidrelétrica de Três Irmãos e com objetivo de conservação da biodiversidade por meio de pesquisas científicas, ecoturismo e educação ambiental (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2013).

A RPPN da Foz do rio Aguapeí abrange os municípios de Paulicéia, Castilho e São João do Pau d'Alho, encontra-se nos domínios fito-ambientais de Mata Atlântica e Cerrado. Possui grande semelhança com o pantanal sul-mato-grossense, por estar periodicamente inundado. Eventos de pulsos de inundação, muitas vezes, podem estar condicionadas por ações de dois reservatórios a montante (Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira e Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias (Jupiá).



**Figura 1.** Mapa da região Noroeste do Estado de São Paulo, destacando a região da RPPN Foz do Aguapeí (área verde). (Fonte: Unidades de conservação, Companhia Energética do Estado de São Paulo/CESP).



**Figura 2.** Foto aérea da RPPN Foz do rio Aguapeí ( $20^{\circ}58'15.30''$  a  $21^{\circ}10'40.42''$ S –  $51^{\circ}38'26.95''$  a  $51^{\circ}50'35.66''$ O). (Fonte: Google Earth).

A fauna silvestre da região da RPPN Foz do rio Aguapeí é composta por muitas espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes (CESP, 2014, Matsunaka *et al.*, 2014). Inserida na bacia hidrográfica do Alto rio Paraná, importante tributário, abriga uma ictiofauna bastante diversa com mais de 310 espécies (Langeani *et al.*, 2007). Essa diversidade de peixes carrega consigo uma extensa “biodiversidade oculta”, os parasitos, que são encontrados em maior quantidade e variedade de parasitos do que qualquer outra classe de vertebrado pelo fato de terem vivido por um longo período de tempo em estreita associação com a maior variedade de formas de invertebrados (Thatcher, 2006). A questão da biodiversidade global tem sido muito discutida não apenas como uma questão de inventário de espécies, mas também como as interações ecológicas (e.g., parasito-hospedeiro) influenciam nesta questão. Parasitos são parte fundamental de um ecossistema indicando muitos aspectos biológicos de seus hospedeiros, da homeostase do ecossistema e do funcionamento da biosfera (Poulin & Morand, 1999).

Dentre as espécies de peixes da região destacamos dois representantes Siluriformes da família Auchenipteridae e autóctones (nativas) da região: *Auchenipterus osteomystax* Miranda-Ribeiro, 1918 popular “Palmito” (Figura 3) e *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766 popular “Cangati” (Figura 4). Ambas as espécies apresentam similaridades biológicas e ecológicas, tais como: habitat (vive em rios e lagos), alimentação (larvas de insetos), reprodução (fecundação interna e sem cuidado parental), migração (não migradores e sedentários), e comprimento máximo de 285 mm (Graça & Pavanelli, 2007; Langeani *et al.*, 2007).

Estudos da fauna parasitária dessas duas espécies de peixes estão restritos a planície de inundação do Alto rio Paraná (PIARP) (22°38' - 22°57' S e 53°05' - 53°36' O) (Takemoto *et al.*, 2009). A comunidade parasitária de *A. osteomystax* e *P. galeatus* da PIARP estava parasitada por 14 taxa (Tavernari *et al.*, 2009, Takemoto *et al.*, 2009) (Tabela 1).



**Figura 3.** *Auchenipterus osteomystax* (Siluriformes, Auchenipteridae), capturado na Foz do rio Aguapeí, São Paulo, Brasil.



**Figura 4.** *Parauchenipterus galeatus* (Siluriformes, Auchenipteridae), capturado na Foz do rio Aguapeí, São Paulo, Brasil.

As comunidades de parasitos possuem papel fundamental nos modelos para os estudos de biodiversidade e biogeografia, sendo que dois ecossistemas podem diferir na composição e estrutura da fauna parasitária. Conforme as condições ambientais, os ciclos de vida e a disponibilidade de hospedeiros intermediários susceptíveis em cada ecossistema influenciam nas variações dos níveis de parasitismo. É provável que eventos estocásticos interfiram na sobrevivência de estágios de vida livre, de hospedeiros intermediários e paratênicos e, conseqüentemente, na distribuição das espécies de parasitos. Além disso, a similaridade das comunidades componente de parasitos de diferentes populações da mesma espécie hospedeira

depende da proximidade geográfica entre as populações e das possibilidades de permuta entre eles.

**Tabela 1.** Relação das espécies parasitos de estudos prévios dos hospedeiros *Auchenipterus osteomystax* e *Parauchenipterus galeatus* da planície de inundação do Alto rio Paraná (Tavernari *et al.*, 2009, Takemoto *et al.*, 2009).

<i>Auchenipterus osteomystax</i>	<i>Parauchenipterus galeatus</i>
<b>Monogenea</b>	<b>Digenea</b>
<i>Demidospermus osteomystax</i>	<i>Microrchis oligovitelum</i>
<b>Digenea</b>	<i>Clinostomum complanatum</i> (metacercária)
<i>Diplostomum</i> sp. ( <i>Austrodiplostomum</i> )	<b>Cestoda</b>
<i>Crocodilicola</i> sp.	<i>Cangatiella arandasi</i>
<i>Microrchis oligovitelum</i>	<b>Nematoda</b>
<i>Creptotrema creptotrema</i>	<i>Cucullanellus</i> sp.
<i>Clinostomum complanatum</i> (metacercária)	<i>Goezia</i> sp.
Strigeidae (metacercária)	
<b>Nematoda</b>	
<i>Procamallanus</i> ( <i>Spirocamallanus</i> ) sp.	
<i>Rhabdochona acuminata</i>	
<i>Johnstonmawsonia</i> sp.	

Por fim, este estudo amplia o conhecimento das espécies de parasitos de peixes presentes na região, avaliando a influência da dinâmica espacial e temporal do pulso de inundação sobre essas comunidades, e disponibilizando resultados empíricos para a proteção, manejo e conservação da RPPN Foz do rio Aguapeí.

## Referências

- BIZERRIL, C.R.S.F.; PRIMO, P.B.S. *Peixes de águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, Fundação de Estudos do Mar, 417p., 2001.
- BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S.A. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 195p., 2007.
- CESP – Companhia Energética de São Paulo. Unidades de conservação. Disponível em: <[http://www.cesp.com.br/portalCesp/portal.nsf/V03.02/MeioAmbiente\\_Conservacao\\_Texto?OpenDocument&Highlight=0,UNIDADES,DE,CONSERVA%C7%C3O,Unidades,De,Conserva%E7%E3o,unidades,de,conserva%E7%E3o](http://www.cesp.com.br/portalCesp/portal.nsf/V03.02/MeioAmbiente_Conservacao_Texto?OpenDocument&Highlight=0,UNIDADES,DE,CONSERVA%C7%C3O,Unidades,De,Conserva%E7%E3o,unidades,de,conserva%E7%E3o)>. Acesso em: jan. 2016.
- CESP - Companhia Energética de São Paulo. Relatório de sustentabilidade 2014. Disponível em: <[http://site.cesp.com.br/flipbooks/relatorio\\_sustentabilidade\\_2014/index.html#3/z](http://site.cesp.com.br/flipbooks/relatorio_sustentabilidade_2014/index.html#3/z)>. Acesso em: jan. 2016.
- EIRAS J.C.; TAKEMOTO R.M.; PAVANELLI G.C. *Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil*. Maringá, Clichetec, 333p., 2010.
- EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C; ADRIANO, E.A. About the biodiversity of parasites of freshwater fish from Brazil. **European Association of Fish Pathology**, v. 31, n. 4, p. 161-168, 2011.
- GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. *Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes*. Maringá, EDUEM, 241p., 2007.
- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain-systems. **Canadian Special Publications for Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, n. 1, p. 110-127, 1989.

- LANGENI, F.; CASTRO, R.M.C.; OYAKAWA, O.T.; SHIBATTA, O.A.; PAVANELLI, C.S.; CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 181-197, 2007.
- LEVÊQUE, C.; OBERDORFF, T.; PAUGY, D.; STIASSNY, M.L.J.; TEDESCO, P.A. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, p. 545-567, 2008.
- MATSUNAKA, A.M.; SANTOS, R.M.; POSSO, S.R. Abundância e riqueza da avifauna nos buritizais da RPPN Foz do rio Aguapeí, Paulicéia/SP. X Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 3, 2014, p. 42-55, 2014.
- NEIFF, J.J. Large rivers of South America: toward the new approach. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, n. 26, p. 167-180, 1996.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H.; TAKEMOTO, R.M. Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A; HAHN, N.S. (Eds.). **A Planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM, 307-329p., 1997.
- POULIN, R.; MORAND, S. Geographical distances and the similarity among parasite communities of conspecific host population. **Parasitology**, v. 119, p. 369-374, 1999.
- POWER, M.E.; SUN, A.; PARKER, G.; DIETRICH, W.E.; WOOTTON, J.T. Hydraulic Food-chain Models: an approach to the study of food-web dynamics in large rivers. **Bioscience**, v. 45, n. 2, 159-167, 1995.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS-JR., C.J. *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre, EDIPUCRS, 729p., 2003.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO - SMA. Anuário das Reservas Particulares do Patrimônio Natural Instituídas pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo, 84p., 2013.



TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C.; LIZAMA, M.A.P.; LACERDA, A.C.F.;  
YAMADA, F.H.; MOREIRA, L.H.A.; CESCHINI, T.L.; BELLAY, S. Diversity of parasites  
of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69,  
n. 2, p. 691-705, 2009.

THATCHER, V.E. 2006. *Amazon Fish Parasites*. Sofia, Bulgaria, Pensoft Publishers, 508p.

*Artigo 1: Similaridade entre as comunidades de metazoários parasitos de duas espécies simpátricas de peixes em uma planície de inundação Neotropical*

---

---

## **Resumo**

Cinquenta e nove espécimes de *Auchenipterus osteomystax* (Siluriformes, Auchenipteridae) e 53 espécimes de *Parauchenipterus galeatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) foram coletados na Foz do rio Aguapeí, bacia do Tiête-Paraná, estado de São Paulo. Os hospedeiros foram capturados em duas expedições realizadas em agosto de 2013 (estação seca) e janeiro de 2014 (estação chuvosa) com objetivo de verificar a similaridade dessas comunidades entre as estações. Durante a estação chuvosa as duas espécies de hospedeiros apresentaram maiores níveis de parasitismo. Digenéticos Diplostomidae (metacercaria) e *Microrchis oligovitelum* foram compartilhados pelas duas espécies hospedeiras nos dois períodos de coleta. No entanto, as comunidades parasitárias apresentaram diferenças significativas na composição e abundância. Com relação à sazonalidade climática também houve diferença significativa nos parâmetros parasitários para as duas espécies de hospedeiros. Desta maneira, espécies hospedeiras filogeneticamente relacionadas e simpátricas que se sobrepõem espacial e temporalmente, podem não apresentar semelhanças em suas comunidades parasitárias. Por fim, os resultados corroboram a hipótese de que o pulso de inundação é um efeito importante que molda as comunidades parasitárias de peixes da Foz do rio Aguapeí.

**Palavras-chave:** *Auchenipterus osteomystax*, *Parauchenipterus galeatus*, helmintos, estrutura da comunidade, bacia do alto Paraná, rio Aguapeí.

## **Abstract**

Fifty-nine specimens of *Auchenipterus osteomyxax* (Siluriformes, Auchenipteridae) and 53 specimens of *Parauchenipterus galeatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) were collected in the na Foz do rio Aguapeí, Tiête-Paraná basin, São Paulo state. They were caught in two expeditions conducted in august of 2013 (dry season) and january of 2014 (rainy season) in order to verify the similarity of these communities between seasons. During the rainy season both host species showed high levels of parasitism. Digeneans Diplostomidae (metacercariae) and *Microrchis oligovitelum* were shared by both host species in the two collection periods. However, the parasite communities showed significant differences in composition and abundance. With respect to climatic seasonality there also showed significant differences in the parasitic parameters for the hosts species. Host species phylogenetically related and sympatric that overlaps spatially and temporally, may not show similarities in their parasitic communities. Finally, the results corroborate the hypothesis that the flood pulse is one of important effect which shapes the parasitic communities of fish from the Mouth of Aguapeí river.

**Keywords:** *Auchenipterus osteomystax*, *Parauchenipterus galeatus*, helminths, community structure, upper Paraná basin, Aguapeí river.

## Introdução

Os sistemas rio-planície de inundação são dinâmicos e de biodiversidade complexa (Power *et al.*, 1995). Esta complexidade é determinada pela formação de uma ampla variedade de habitats permanentemente aquáticos (rio principal, lagoas marginais e canais) associados à ambientes de transição entre o ambiente aquático e o terrestre (Junk *et al.*, 1989). Segundo Junk & Wantzen (2004), a ciclagem de nutrientes, a produção primária e secundária, e a decomposição nesses ecossistemas aquáticos dependem da quantidade e qualidade de sólidos dissolvidos e em suspensão do rio principal, juntamente com a transferência de material alóctone terrestre.

Inundações recorrentes são consideradas um distúrbio natural que regula e mantém o sistema em um estágio sucessional imaturo, porém altamente produtivo (Junk & Wantzen, 2004) que imprimem características limnológicas únicas a esses ecossistemas que refletem na dinâmica da ictiofauna e, conseqüentemente, na estrutura e composição de seus parasitos (Pavanelli *et al.*, 1997). Deste modo, os ciclos de vida dos parasitos e a disponibilidade de hospedeiros intermediários susceptíveis serão regulados por estes eventos, gerando variações na prevalência e na abundância de infecção por um determinado parasito (Janovy Jr *et al.*, 1997).

A similaridade na composição de espécies das comunidades componentes de parasitos de diferentes populações de hospedeiros dependerá da proximidade geográfica entre as populações e das possibilidades de permuta entre eles (Esch *et al.*, 1998; Poulin & Morand, 1999). No entanto, a especificidade parasitária pelo hospedeiro pode limitar a dispersão espacial, sendo que os parasitos generalistas apresentam maiores oportunidades de expandir a distribuição geográfica, demonstrando que a biogeografia dos parasitos não segue uma regra (Poulin, 2003). Concomitante, espécies hospedeiras simpátricas e filogeneticamente

relacionados podem compartilhar parasitos devido à sobreposição alimentar, espacial e temporal (Poulin & Morand, 1999).

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi testar a hipótese da similaridade das comunidades de helmintos de duas espécies simpátricas de peixes (*Auchenipterus osteomystax* e *Parauchenipterus galeatus*) provenientes da Foz do rio Aguapeí, bacia do Tiête-Paraná, estado de São Paulo. A hipótese é de que a flutuação no regime hidrológico na estação seca e chuvosa dessa planície de inundação seja o fator chave na dissimilaridade temporal dessas comunidades parasitária.

## **Material e métodos**

### *Caracterização da área de estudo*

A Foz do rio Aguapeí (21°03'03.16" S e 51°45'58.16" O) desagua na margem direita do rio Paraná a jusante da Usina Hidroelétrica Engenheiro Souza Dias (Jupia). A foz deste rio está inserida na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Foz do rio Aguapeí próximo aos municípios de Castilho, São João do Pau D'Alho e Paulicéia, no Estado de São Paulo.

Localizado na Bacia do Paraná nas áreas da Sub-bacia Bauru, situa-se no Oeste do Estado de São Paulo. Está inserida em limites de Mata Atlântica com representatividade ecológica e regional conhecida como "pantaninho paulista" com características de um sistema rio-planície de inundação. É uma zona de transição climática, caracterizado por massas de ar tropicais (Boin, 2000). Local de grandes quantidades de precipitações devido à influência da massa polar Atlântica e pelas massas tropicais setentrionais oriundas da Amazônia. Provocando as instabilidades climáticas que dão origem às chuvas intensas de curta duração.

O clima tropical é caracterizado pelo verão chuvoso e inverno seco (Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe – CBH–AP, 1997).

#### *Amostragem dos hospedeiros e parasitos*

Os exemplares de *A. osteomystax* e *P. galeatus* foram capturados com redes de espera de diferentes malhagens em agosto de 2013 (estação seca) e janeiro de 2014 (estação chuvosa). Os hospedeiros foram identificados segundo Graça & Pavanelli (2007), congelados individualmente em sacos plásticos. Foram encaminhados ao Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres (LAPAS) da Unesp, Botucatu. No laboratório cada peixe foi medido para comprimento padrão (cm) e pesado (g) com auxílio da balança de precisão Bel-3102 (0.01g). Todos os espécimes foram examinados para ectoparasitos (olhos, narinas e brânquias) e endoparasitos (trato digestivo, fígado, gônadas, bexiga natatória e musculatura) usando métodos parasitológicos de coleta, fixação, preservação e preparação descritos por Eiras *et al.* (2006). Fotomicrografias foram capturadas com auxílio de um microscópio de contraste de interferência diferencial (DIC - Leica DM 5000B) disponível no laboratório. A identificação dos parasitos foi realizada a partir de consulta à bibliografia especializada (Moravec, 1998; Thatcher, 2006 e Cohen *et al.*, 2013).

#### *Análises dos dados*

As análises estatísticas foram realizadas em nível de comunidade componente (i.e., todas as espécies de parasitos da amostra) e infracomunidade (i.e., todas espécies parasitos em cada indivíduo hospedeiro). A prevalência, abundância e intensidade média das comunidades componente de cada hospedeiro foram calculadas de acordo com Bush *et al.* (1997). Para descrever a comunidade componente de *A. osteomystax* e *P. galeatus* nas estações seca e chuvosa foram calculados o número total de parasitos, o número total de espécies de

parasitos, o índice de Shannon–Wiener ( $H'$ ) que considera peso igual às espécies raras e abundantes, e o índice de Berger–Parker ( $d$ ) que avalia a uniformidade (Magurran, 2004).

Para verificar o efeito da sazonalidade climática sobre a prevalência e a abundância de infestação/infecção em cada espécie de parasito, foram utilizados o teste G, e o teste U de Mann-Whitney, respectivamente (Zar, 2010). O teste t de *student* foi utilizado para verificar diferenças entre a média do comprimento padrão dos hospedeiros e a riqueza parasitária de ambas as espécies hospedeiras nos períodos de coleta (Zar, 2010). O coeficiente de correlação por postos de Spearman ( $r_s$ ) foi utilizado para determinar possíveis correlações entre o comprimento padrão do hospedeiro e a abundância e diversidade parasitária nos períodos de coleta (Zar, 2010).

O índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) das infracomunidades de *A. osteomystax* e *P. galeatus* nos períodos de coleta foram calculados e, posteriormente, testados utilizando teste U de Mann-Whitney (Zar, 2010).

A similaridade qualitativa (presença-ausência) e quantitativa (abundância) das comunidades parasitária entre as duas espécies hospedeiras foi comparada pelos índices de Jaccard ( $C_j$ ) e Bray-Curtis (BC), respectivamente. A análise de cluster com o índice de similaridade de Bray-Curtis foi realizada para agrupar as comunidades componentes das espécies hospedeiras entre as estações seca e chuvosa utilizando o software PAST (Hammer *et al.*, 2001). A análise de similaridade (ANOSIM) utilizando os índices de Jaccard e Bray-Curtis foram realizadas com 10.000 permutações para testar a hipótese nula da ausência de diferença sazonal na composição e abundância entre as comunidades parasitárias das espécies hospedeira utilizando o software PAST (Hammer *et al.*, 2001). O nível de significância estatístico adotado foi  $p \leq 0,05$ .



## Resultados

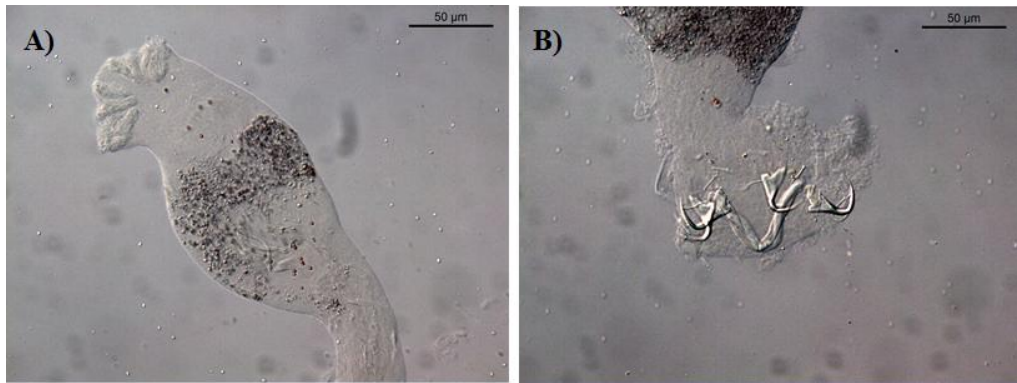
Um total de 59 espécimes de *A. osteomystax* e 53 de *P. galeatus* foram coletados nas expedições de agosto de 2013 (estação seca) e janeiro de 2014 (estação chuvosa). Considerando as duas espécies de hospedeiros, foram recuperados 7.281 espécimes de parasitos, sendo que mais de 70% (5.217) estiveram presentes nos hospedeiros coletados na estação chuvosa. Os seguintes grupos taxonômicos foram registrados: Monogenea, Digenea, Cestoda e Nematoda. As comunidades de parasitos de *A. osteomystax* e *P. galeatus* foram compostas principalmente por nematoides e monogenéticos, respectivamente (Tabela 1 e 2), (Figuras 1 a 16).

**Tabela 1.** Parasitos de *Auchenipterus osteomystax* capturados nas estações seca (agosto de 2013) e chuvosa (janeiro de 2014) na Foz do rio Aguapeí, SP, Brasil. P(%)= prevalência; A=abundância; IM=intensidade média  $\pm$  erro padrão; SI=sítio de infecção/infestação.

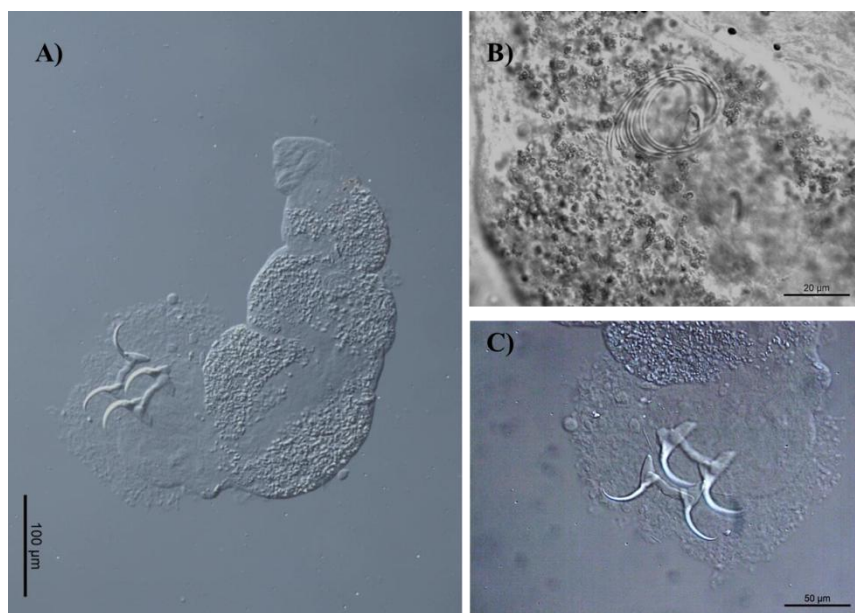
Parasitos	Estação Seca (N= 30)			Estação Chuvosa (N= 29)			SI
	P(%)	A	IM $\pm$ EP	P(%)	A	IM $\pm$ EP	
<b>Monogenea</b>							
<i>Demidospermus osteomystax</i>	30	34	3,8 $\pm$ 1,5	86,2	741	29,6 $\pm$ 7	Brânquias
<b>Digenea</b>							
Diplostomidae (metacercária)	3,3	1	1	13,8	4	1	Olhos
<i>Crocodilicola</i> sp.	70	105	5 $\pm$ 0,8	44,8	95	7,3 $\pm$ 2,5	Bexiga/Intestino
<i>Microrchis oligovitelum</i>	20	6	1	6,9	3	1,5 $\pm$ 0,5	Intestino
<i>Creptotrema creptotrema</i>	–	–	–	20,7	181	30,2 $\pm$ 14,5	Intestino
<b>Nematoda</b>							
<i>Spinitectus</i> sp.	3,3	1	1	6,9	3	1,5 $\pm$ 0,5	Intestino
<i>Contracaecum</i> sp.	63,3	75	3,9 $\pm$ 1	55,2	267	16,7 $\pm$ 9,6	Bexiga/Intestino
Nematoda (morfotipo 1)	6,7	23	11,5 $\pm$ 10,5	–	–	–	Intestino
<i>Procamallanus (Spirocamallanus)</i> sp.	–	–	–	3,4	1	1	Intestino
<i>Rhabdochona acuminata</i>	–	–	–	31	14	1,5 $\pm$ 0,2	Intestino
Nematoda (morfotipo 2)	–	–	–	3,4	1	1	Intestino

**Tabela 2.** Parasitos de *Parauchenipterus galeatus* capturados nas estações seca (agosto de 2013) e chuvosa (janeiro de 2014) na Foz do rio Aguapeí, SP, Brasil. P(%)= prevalência; A=abundância; IM=intensidade média  $\pm$  erro padrão; SI=sítio de infecção/infestação.

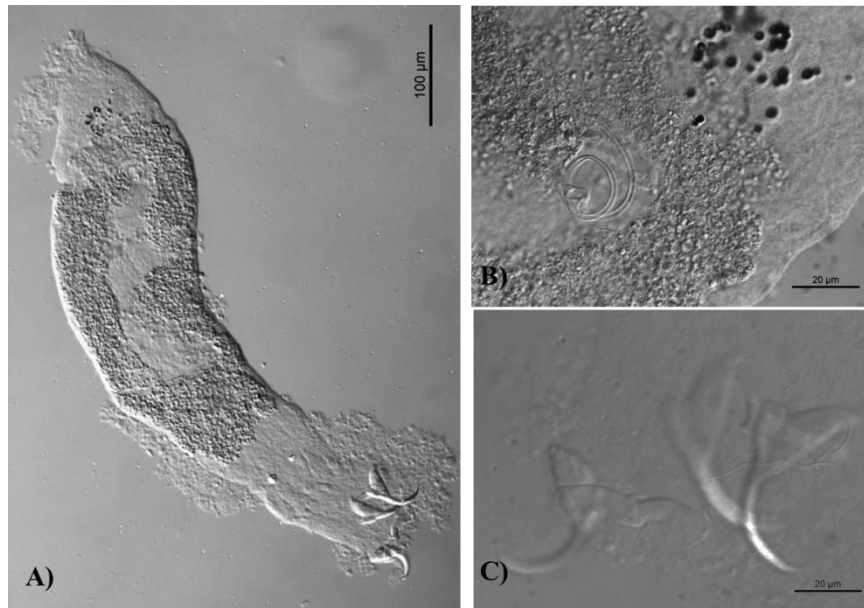
Parasitos	Estação Seca (N= 23)			Estação Chuvosa (N= 30)			SI
	P(%)	A	IM $\pm$ EP	P(%)	A	IM $\pm$ EP	
<b>Monogenea</b>							
<i>Cosmetocleithrum longivaginatium</i>	78,3	113	6,3 $\pm$ 1,5	100	129	4,3 $\pm$ 0,8	Brânquias
<i>Cosmetocleithrum rarum</i>	4,3	1	1	26,7	10	1,2 $\pm$ 1,2	Brânquias
<i>Cosmetocleithrum</i> sp	95,6	391	17,8 $\pm$ 3,1	96,7	1764	60,8 $\pm$ 12,6	Brânquias
<i>Vancleaveus janauacaensis</i>	–	–	–	50	37	2,5 $\pm$ 0,4	Brânquias
<b>Digenea</b>							
Diplostomidae (metacercária)	95,7	1277	58 $\pm$ 8,9	90	1924	71,2 $\pm$ 16,4	Olhos
<i>Microrchis oligovitelum</i>	78,3	34	1,9 $\pm$ 0,1	80	44	1,8 $\pm$ 1	Intestino
<b>Cestoda</b>							
Proteocephalidae	4,3	1	1	–	–	–	Intestino
<b>Nematoda</b>							
Nematoda (morfotipo 3)	4,3	1	1	–	–	–	Intestino



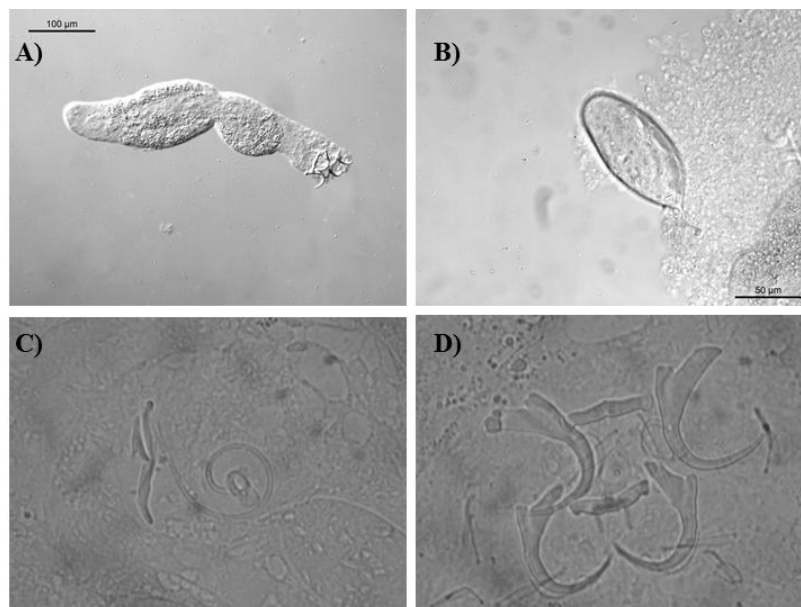
**Figura 1. Monogenea:** *Demidospermus osteomystax* (Tavernari, Takemoto, Lacerda e Pavanelli, 2010) parasito de brânquia de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Hoyer. Microfotografias DIC. **A)** Corpo; **B)** Haptor.



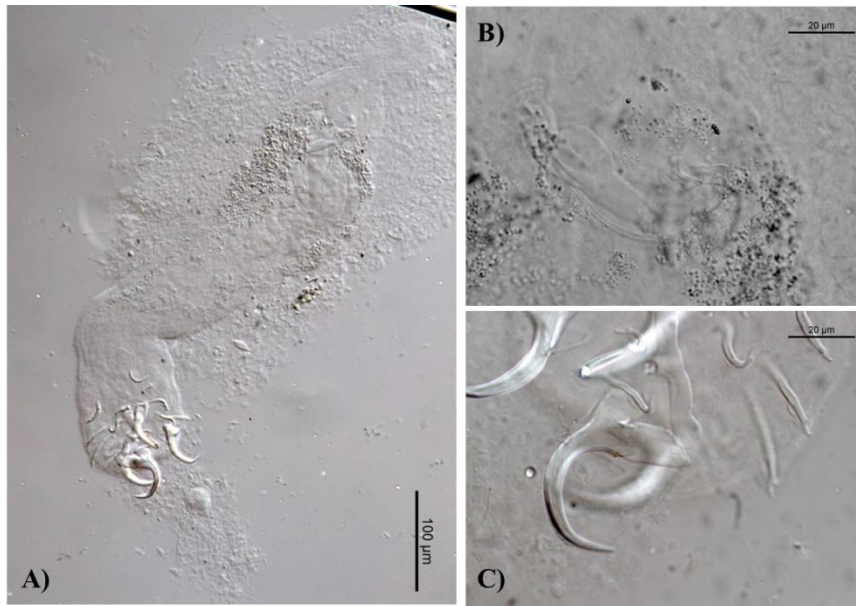
**Figura 2. Monogenea:** *Cosmetocleithrum longivaginatatum* (Suriano e Incorvai, 1995) parasito de brânquia de *Paracheonipterus galeatus* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Hoyer. Microfotografias DIC. **A)** Corpo; **B)** Complexo copulatório; **C)** Haptor.



**Figura 3. Monogenea:** *Cosmetocleithrum rarum* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986) parasito de brânquia de *Parauchenipterus galeatus* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Hoyer. Microfotografias DIC. **A)** Corpo; **B)** Complexo copulatório; **C)** Haptor.



**Figura 4. Monogenea:** *Cosmetocleithrum* sp. parasito de brânquia de *Parauchenipterus galeatus* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Hoyer. Microfotografias DIC. **A)** Corpo; **B)** Complexo copulatório; **C)** Haptor.



**Figura 5. Monogenea:** *Vanclaveus janauacaensis* (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986) parasito de brânquia de *Parauchenipterus galeatus* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Hoyer. Microfotografias DIC. **A)** Corpo; **B)** Complexo copulatório; **C)** Haptor.



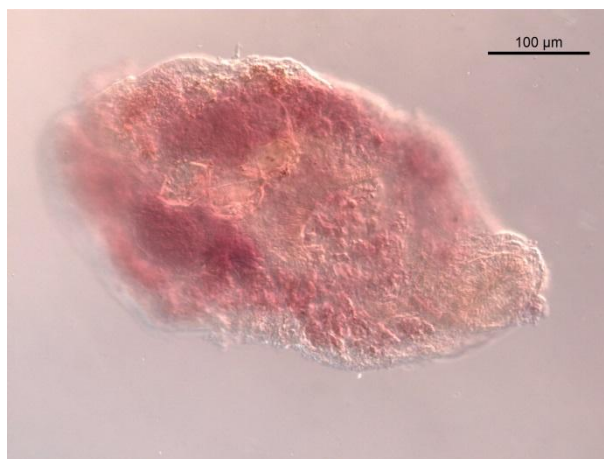
**Figura 6. Digenea:** Diplostomidae (metacercária) parasito de olhos de *Auchenipterus osteomystax* e *Parauchenipterus galeatus* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Corado com Carmim. Microscopia comum.



**Figura 7. Digenea:** *Crocodilicola* sp. parasito de bexiga natatória e intestino de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Corado com Carmim. Microscopia comum.



**Figura 8. Digenea:** *Microrchis oligovitellum* (Lunaschi, 1987) parasito de intestino de *Auchenipterus osteomystax* e *Parauchenipterus galeatus* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Corado com Carmim. Microscopia comum.

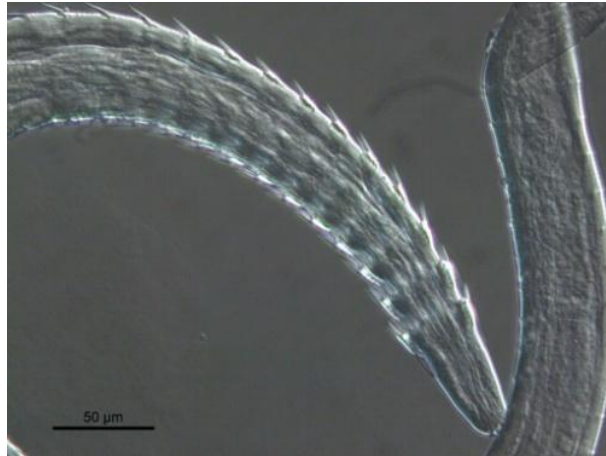


**Figura 9. Digenea:** *Creptotrema creptotrema* (Travassos, Artigas e Pereira, 1928) parasito intestinal de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Corado com Carmim. Microfotografias DIC.

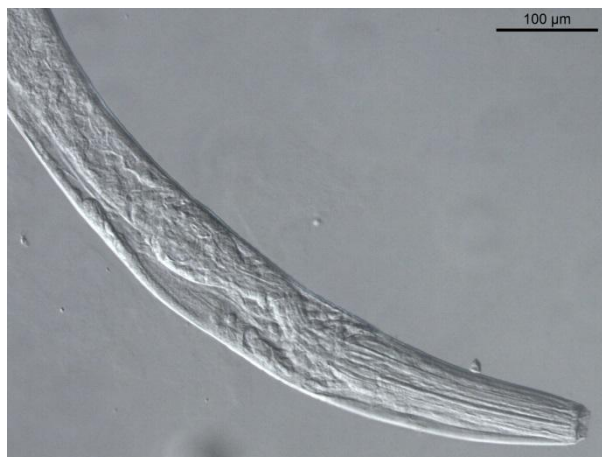


**Figura 10. Nematoda:** *Contracaecum* sp. (larva) parasito de intestino e bexiga natatória de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Ácido láctico. Microfotografias DIC. **A)** Corpo; **B)** Extremidade anterior; **C)** Extremidade posterior.

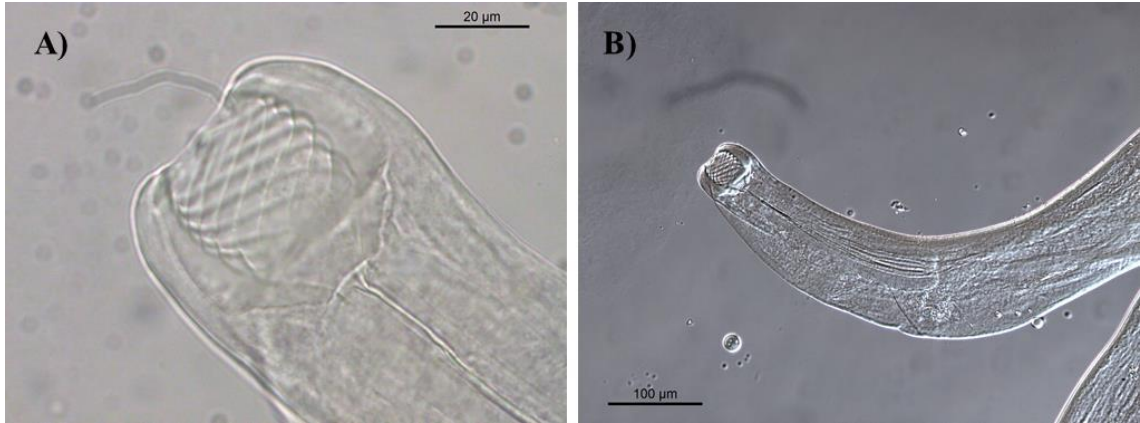




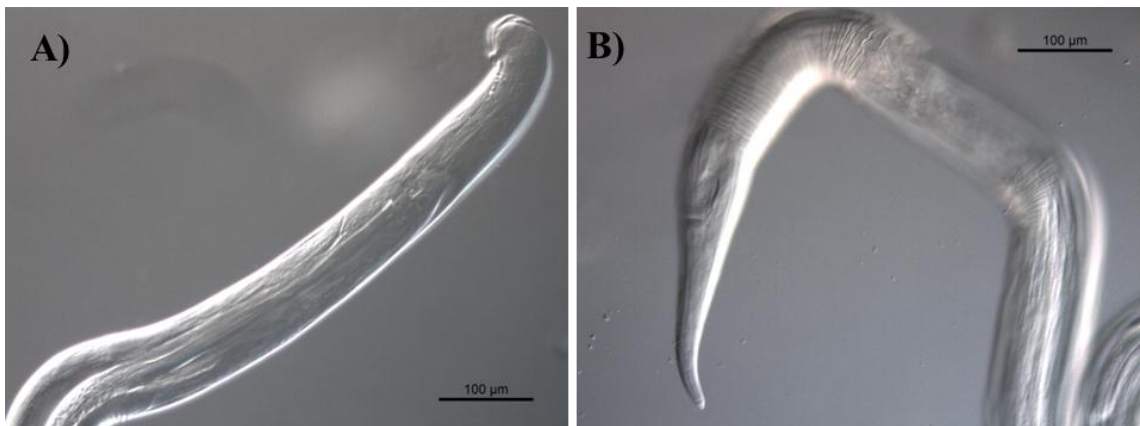
**Figura 11. Nematoda:** *Spinitectus* sp. parasito de intestino de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Ácido láctico. Microfotografias DIC. Extremidade anterior.



**Figura 12. Nematoda** (morfortipo 1) parasito de intestino de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Ácido láctico. Microfotografias DIC. Extremidade anterior



**Figura 13. Nematoda:** *Procammallanus (Spirocamallanus)* sp. parasito de intestino de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Ácido láctico. Microfotografias DIC. **A)** Cápsula bucal; **B)** Extremidade anterior.



**Figura 14. Nematoda** (morfortipo 2) parasito de intestino de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Ácido láctico. Microfotografias DIC. **A)** Extremidade anterior; **B)** Extremidade posterior.

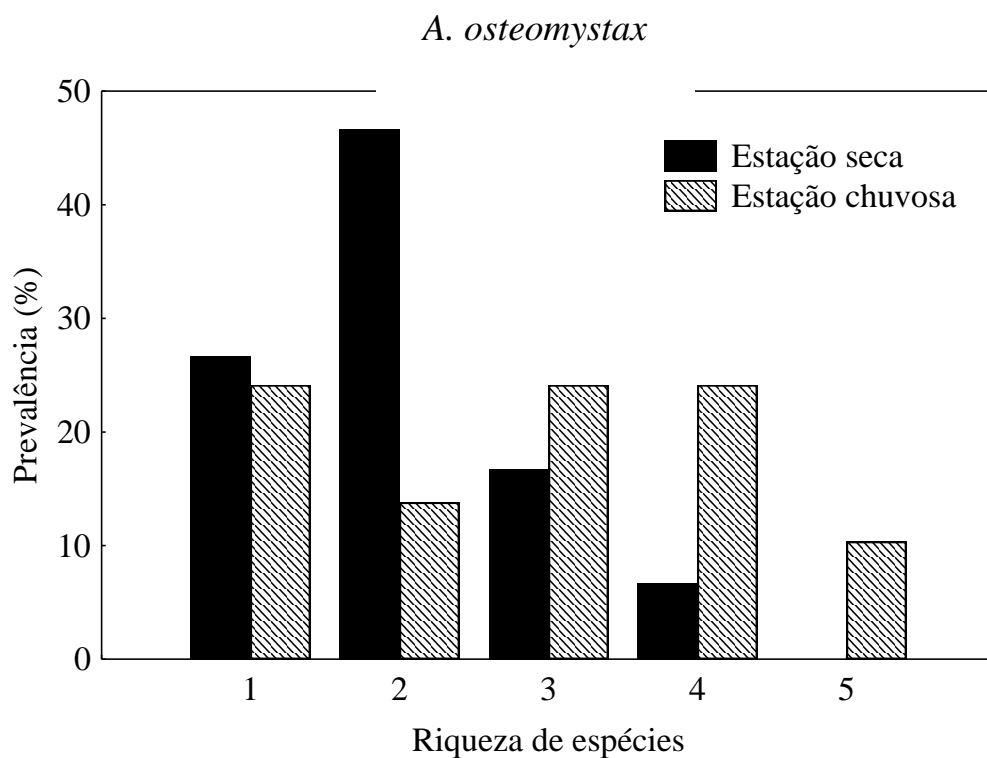


**Figura 15. Nematoda:** *Rhabdochona acuminata* (Molin, 1860) parasito de intestino de *Auchenipterus osteomystax* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Meio Ácido láctico. Microfotografias DIC. Extremidade anterior.

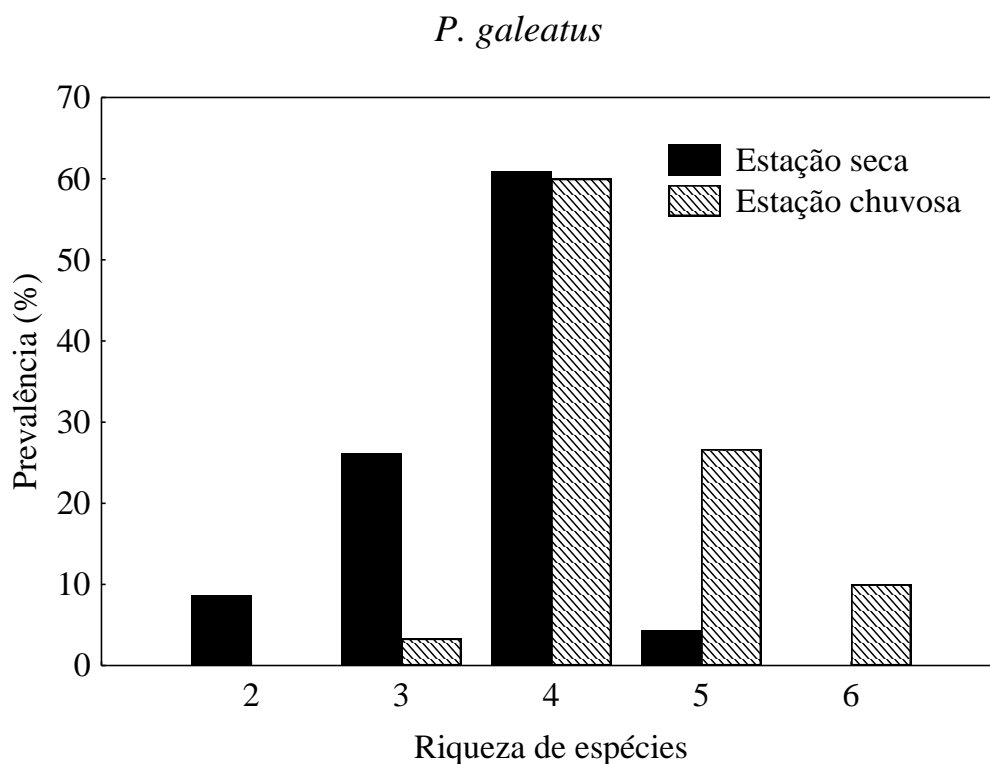


**Figura 16. Cestoda:** Proglótides de Proteocephalidae gen. sp. parasito intestinal de *Parauchenipterus galeatus* da RPPN Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Corado com Carmim. Microscopia comum.

Dos cinquenta e sete espécimes de *A. osteomystax* examinados (prevalência geral de 96,6%) estavam parasitados com pelo menos um *táxon*. A riqueza parasitária variou entre um a cinco espécies por hospedeiro. Todos os 53 espécimes de *P. galeatus* estavam parasitados com pelo menos um *táxon* (prevalência geral de 100%). A riqueza parasitária variou entre dois a seis parasitos por hospedeiro. Não houve diferença significativa na prevalência geral de infecção para as duas espécies hospedeira entre as estações. (Figura 17 e 18). Os resultados de riqueza média entre os hospedeiros por estação estão representados na tabela 3.



**Figura 17.** Riqueza da comunidade de metazoários parasitos de *Auchenipterus osteomystax* coletados nas estações seca (agosto 2013) e chuvosa (janeiro 2014) na Foz do rio Aguapeí, SP, Brasil.

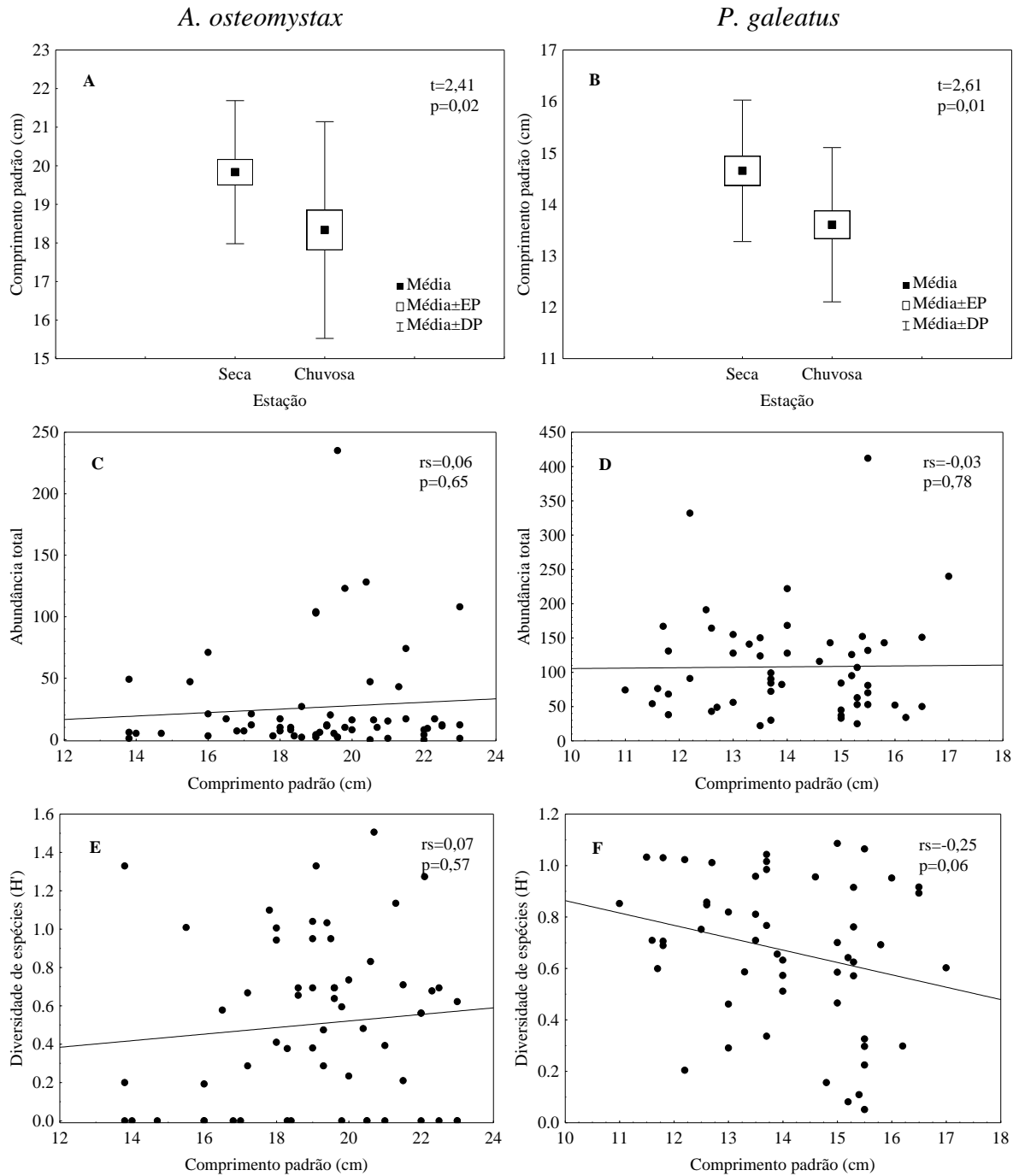


**Figura 18.** Riqueza da comunidade de metazoários parasitos de *Parauchenipterus galeatus* coletados nas estações seca (agosto 2013) e chuvosa (janeiro 2014) na Foz do rio Aguapeí, SP, Brasil.

**Tabela 3.** Valores de riqueza média  $\pm$  erro padrão da comunidade parasitária de *Auchenipterus osteomystax* e *Parauchenipterus galeatus* entre as estações.

	<i>A. osteomystax</i>	<i>P. galeatus</i>
Seca	2,0 $\pm$ 0,2	3,6 $\pm$ 0,1
Cheia	2,7 $\pm$ 0,3	4,4 $\pm$ 0,1

Para ambas as espécies hospedeiras, os indivíduos apresentaram tamanho corpóreo médio significativamente maior na estação seca (*A. osteomystax*: 19,83 (seca) e 18,49 (chuvosa), *P. galeatus*: 14,65 (seca) e 13,06 (chuvosa)). No entanto, não foram constatadas correlações entre comprimento padrão dos hospedeiros e a abundância total e diversidade ( $H'$ ) de parasitos (Figura 19).



**Figura 19.** Média, erro padrão e desvio padrão do comprimento padrão (cm) de (A) *Auchenipterus osteomystax* e (B) *Parauchenipterus galeatus* capturados na estação seca e na estação chuvosa na Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná. Correlação por postos de Spearman (rs) entre o comprimento padrão (cm) e abundância total de parasitos de (C) *Auchenipterus osteomystax* e (D) *Parauchenipterus galeatus*. Correlação por postos de Spearman (rs) entre o comprimento padrão (cm) e diversidade (índice de Shannon–Wiener ( $H'$ )) de parasitos de (E) *Auchenipterus osteomystax* e (F) *Parauchenipterus galeatus*.

Comparando cada espécie parasito que ocorrera em ambos os períodos de coleta, foi observado que o monogenético *D. osteomystax* parasito de *A. osteomystax* apresentou diferenças significativas na prevalência e abundância parasitária (Tabela 4 e 5).

**Tabela 4.** Valores calculados do teste G (Prevalência) e teste U de Mann–Whitney (Abundância) de cada espécie parasito da comunidade parasitária de *Auchenipterus osteomystax* entre os períodos coleta.

<b>Parasito</b>	<b>G</b>	<b>p</b>	<b>U</b>	<b>p</b>
<b>Monogenea</b>				
<i>Demidospermus osteomystax</i>	17,92	< 0,01	4,92	< 0,01
<b>Digenea</b>				
Diplostomidae (metacercária)	0,97	0,32	0,68	0,49
<i>Crocodilicola</i> sp.	2,88	0,08	1,68	0,09
<i>Microrchis oligovitelum</i>	1,21	0,27	0,81	0,41
<b>Nematoda</b>				
<i>Spinitectus</i> sp.	0,97	< 0,01	0,24	0,80
<i>Contraecum</i> sp.	0,13	0,70	4,17	< 0,01

**Tabela 5.** Valores calculados do teste G (Prevalência) e teste U de Mann–Whitney (Abundância) de cada espécie parasito da comunidade parasitária de *Parauchenipterus galeatus* entre os períodos coleta.

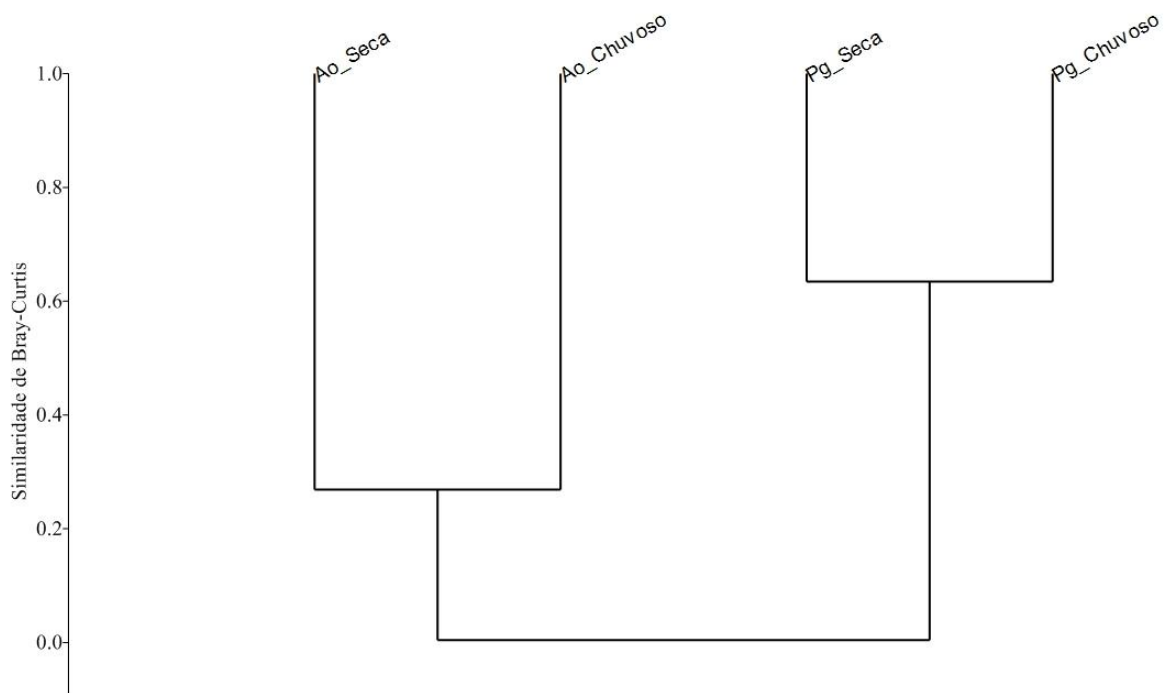
<b>Parasito</b>	<b>G</b>	<b>p</b>	<b>U</b>	<b>p</b>
<b>Monogenea</b>				
<i>Cosmetocleithrum longivaginatium</i>	5,29	0,02	0,46	0,64
<i>Cosmetocleithrum rarum</i>	3,46	0,06	1,39	0,16
<i>Cosmetocleithrum</i> sp	0,30	0,58	2,75	< 0,01
<b>Digenea</b>				
Diplostomidae (metacercária)	0,06	0,80	0,66	0,50
<i>Microrchis oligovitelum</i>	0,03	0,85	0,01	0,98

Entre os períodos de coleta, a comunidade parasitária de *A. osteomystax* apresentou uma riqueza média significativamente maior na estação chuvosa ( $t = -2,39$ ;  $p = 0,02$ ). No mesmo período de amostragem a comunidade parasitária de *P. galeatus* apresentou riqueza média significativamente maior ( $t = -3,39$ ;  $p < 0,01$ ). O digenético *Crocodilicola* sp. ( $d = 0,42$ ) e o monogenético *D. osteomystax* ( $d = 0,56$ ) foram as espécies dominantes na comunidade parasitária de *A. osteomystax* na estação seca e chuvosa respectivamente, respectivamente. A metacercária de olhos parasito de *P. galeatus* foi o *táxon* dominante em ambos os períodos de coleta ( $d = 0,70$  estação seca e  $d = 0,49$  estação chuvosa).

A diversidade média das infracomunidades parasitária de *A. osteomystax* foi  $H' = 0,48 \pm 0,07$  na estação seca e  $H' = 0,56 \pm 0,08$  na estação chuvosa não apresentando diferenças significativas ( $U = 0,60$ ;  $p = 0,54$ ). *Parauchenipterus galeatus* também não apresentou diferenças na diversidade das infracomunidades parasitária ( $U = 0,67$ ;  $p = 0,50$ ), com média de  $H' = 0,69 \pm 0,06$  na estação seca e  $H' = 0,65 \pm 0,05$ .

O resultado do índice de similaridade quantitativo e qualitativo foi  $BC = 0$  entre as comunidades parasitárias de *A. osteomystax* e *P. galeatus*. No entanto, o teste estatístico (ANOSIM) indicou que não houve similaridade significativa entre as comunidades analisadas ( $R_{\text{Bray-Curtis}} = 0,80$ ;  $p < 0,01$ ). A similaridade das comunidades parasitárias de cada hospedeiro entre as estações também foi averiguada. Para a comunidade parasitária de *A. osteomystax* o resultado do índice de similaridade foi  $BC = 0,26$ , porém o teste estatístico apresentou diferenças significativas na similaridade desse hospedeiro entre as estações seca e chuvosa ( $R_{\text{Bray-Curtis}} = 0,30$ ;  $p < 0,01$ ). O mesmo padrão foi observado para a comunidade parasitária de *P. galeatus* sendo o valor do índice de similaridade  $BC = 0,63$ , mas quando testado apresentou comunidades não similares significativamente entre as estações ( $R_{\text{Bray-Curtis}} = 0,12$ ;  $p < 0,01$ ) (Figura 20).





**Figura 20.** Dendrograma da análise de cluster utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis entre as comunidades componente dos parasitos de *Auchenipterus osteomystax* (Ao) e *Parauchenipterus galeatus* (Pg) associadas à sazonalidade climática da Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná, Brasil.

## Discussão

Fenômenos ecológicos e evolutivos naturais moldam os padrões espaciais biogeográficos e de biodiversidade dos organismos (Soininen *et al.*, 2007). Variações dos fatores abióticos influenciam na abundância de hospedeiros intermediários e características relacionadas ao hospedeiro definitivo e têm sido apontadas por influenciar a variação na estrutura da comunidade parasitária (Hamilton & Poulin 2001; Kennedy 1978; Marcogliese & Cone 1991). Esta variação pode ser mais evidente quando as infracomunidades pertencem a comunidades componentes distintas (Hamilton & Poulin, 2001). Por se tratar de um sistema

rio-planície de inundação, a Foz do rio Aguapeí apresenta estrutura e dinâmica mantidas principalmente pela flutuação no nível hidrológico (Junk *et al.*, 1989) e que refletem na dinâmica da ictiofauna e, conseqüentemente, na estrutura e composição de seus parasitos (Pavanelli *et al.*, 1997). Sob a dinâmica dessas condições abióticas, as comunidades parasitárias dos auchenipterideos do presente estudo demonstraram prevalência geral (i.e. a prevalência da soma de todos os taxa) alta e com pelo menos um táxon.

As comunidades parasitárias de *Auchenipterus osteomystax* e *Parauchenipterus galeatus* exibiram variações em sua estrutura associado à sazonalidade hidrológica. Em geral, maiores valores de prevalência e abundância parasitária foram encontrados na estação chuvosa. Como observado para as espécies de monogenético, *D. osteomystax* parasito de *A. osteomystax* e para as quatro espécies do gênero *Cosmetocleithrum* parasito de *P. galeatus*. Esses resultados refutam a hipótese de que períodos de seca favorecem a colonização por parasitos com ciclos de vida direto (Pavanelli *et al.*, 2004). Por outro lado, às altas temperaturas da estação chuvosa está associada a alta abundância e taxa de desenvolvimento dos estágios larvais de digenéticos. Estando sincronizado com aspectos comportamentais de moluscos, seus hospedeiros intermediários (Dias *et al.*, 2003) e a aves, seus hospedeiros definitivos (Matsunaka *et al.*, 2014). Este evento suportaria maiores intensidade de infecção de Diplostomidae parasito de olhos de *P. galeatus* durante a estação chuvosa.

Durante a estação chuvosa, ocorre expansão lateral dos corpos de água na planície de inundação, aumentando a conectividade e formando novos habitats para organismos aquáticos (Petry *et al.*, 2003). Este fato aumenta o potencial de alterações na estrutura biótica, principalmente os peixes que buscam esses novos habitats para a reprodução e desova, ampliando a sua área de dispersão (Lowe-McConnell, 1987). Peixes presentes nestes ambientes podem apresentar variações na prevalência e abundância de infecção por determinado parasito (Janovy Jr *et al.*, 1997). A mudança física estrutural e o incremento

energético devido o aporte de nutrientes da planície de inundação da Foz do rio Aguapeí durante esta estação possivelmente explica os maiores valores riqueza de espécies para *A. osteomystax* e a dominância dos monogenéticos *D. osteomystax* e *Cosmetocleithrum* sp., e do nematoide *Contracaecum* sp. potencializado pela movimentação dos hospedeiros nos diferentes compartimentos.

Durante o crescimento do peixe, ocorrem alterações no seu comportamento e biologia, podendo influenciar na sua fauna parasitária (Takemoto *et al.*, 1996). O aumento do número de parasitos coincide com o aumento do comprimento do hospedeiro (Yamada *et al.*, 2007). Hospedeiros maiores tendem a oferecer mais espaço e abrigo, além de maior amplitude de nichos espaciais para exploração dos parasitos, possibilitando a coocorrência de mais espécies de parasitos (Poulin, 1995). Mesquita *et al.* (2011) estudando a fauna parasitária de *Trachelyopterus striatulus* (Auchenipteridae) no rio Guandu observou correlação negativa entre o comprimento e os níveis de parasitismo. Este fato foi atribuído a um possível desenvolvimento de uma auto-imunidade dos hospedeiros adultos aos parasitos. Apesar desses relatos prévios, o presente estudo não detectou correlações significativas com a abundância e diversidade de parasitos, apesar dos indivíduos de ambos os hospedeiros possuírem tamanho corporal médio na estação seca. Neste caso, a estação da coleta (seca vs chuvosa) seria o fator modulador das faunas parasitária dos respectivos hospedeiros na Foz do rio Aguapeí.

A presença ou não de parasitos em populações de hospedeiros é o resultado de um complexo de variáveis (bióticas e abióticas), as quais podem afetar positivamente ou negativa na diversidade dos parasitos (Anderson & Sukhdeo, 2010). Para Odum (2012) a diversidade esta relacionada à riqueza de espécies e a uniformidade de distribuição. Tanto *A. osteomystax* quanto *P. galeatus* não apresentaram diferenças significativas na diversidade das infracomunidades parasitária entre as estações.

As infracomunidades têm sido consideradas comunidades aleatórias (Poulin, 1997). Assim, as variações da similaridade entre as comunidades componentes das populações hospedeiras poderiam ser também aleatórias. No entanto, espera-se que espécies hospedeiras simpátricas e filogeneticamente relacionados tenham semelhanças em suas comunidades parasitárias, principalmente quando eles também se sobrepõem espacial e temporalmente (Poulin & Morand, 1999). Entretanto, isso não foi observado para *A. osteomystax* e *P. galeatus* através da análise de similaridade (ANOSIM) que confirmou a diferença na similaridade da comunidade componente dos hospedeiros. O mesmo padrão foi observado entre os períodos de coleta para cada espécie hospedeira. Tavaves & Luque (2008) estudando a similaridade de duas espécies simpátricas de peixes demonstraram que embora um número representativo de espécies de parasitos estivesse sendo compartilhados por duas populações de peixes, estes demonstraram diferenças marcantes de prevalência e intensidades de parasitismo. As duas espécies hospedeiras compartilharam metacercárias de Diplostomidae e *M. oligovitellum* sendo estes mais prevalentes e abundantes em *P. galeatus*. A preferência de habitat de *A. osteomystax* dominante em sistemas lóticos e *P. galeatus* em lênticos (Gaspar da Luz *et al.*, 2004), pode estar relacionado aos maiores níveis de parasitismo destes parasitos em *P. galeatus* facilitado pela presença de moluscos hospedeiros intermediários em ecossistemas lênticos.

Existem vários fatores que promovem a dissimilaridade entre a composição das comunidades de parasitos dos diferentes ambientes (Kennedy *et al.*, 1991; Hartvigsen & Kennedy, 1993). As comunidades parasitárias de *A. osteomystax* e *P. galeatus* apresentaram diferenças significativas na composição (índice de Jaccard) e abundância (índice de Bray-Curtis) nas estações seca e chuvosa. Significando que peixes de ambientes próximos ou no mesmo ecossistema não apresentem, necessariamente, comunidades componentes similares (Poulin & Morand, 1999).

## Considerações finais

A dinâmica espacial e temporal do pulso de inundação em ecossistemas aquáticos contribui para a alta diversidade desses ecossistemas. A presença de usinas hidrelétricas a montante da Foz do rio Aguapeí causa mudanças nesses ambientes que poderia alterar a dinâmica desse ecossistema e afetando diretamente as condições biológicas e recrutamento dos peixes, influenciando a interação parasito-hospedeiro. O presente estudo aponta que restauração e conservação da Foz do rio Aguapeí para a manutenção da diversidade deve ser prioridade por apresentar características únicas de sistema rio-planície de inundação, visto que os resultados demonstraram que a flutuação do regime hidrológico é o principal fator estruturador das comunidades parasitárias de *A. osteomystax* e *P. galeatus*. Desta forma, o estudo alerta os órgãos ambientais e as companhias hidrelétricas sobre as consequências na manutenção da diversidade local.

## Referências

- ANDERSON, T. K.; SUKHDEO, M. V. K. Abiotic versus biotic hierarchies in the assembly of parasite populations. **Parasitology**, v. 137, n. 4, p. 743-754, 2010.
- BOIN, M.N. *Chuvas e Erosões no Oeste Paulista: Uma Análise Climatológica Aplicada*. Universidade Estadual Paulista - UNESP. Rio Claro. Tese Doutorado, 281p., 2000.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **The Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CBH-AP – Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí/Peixe. 1997. *Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Aguapeí e Peixe - Relatório Zero*. Disponível em: <<http://cbhap.org/publicacoes/relatorioz/>>. Acesso em: jan. 2016.
- COHEN, S.C.; JUSTO, M.C.N.; KOHN, A. *South American Monogenoidea parasites of fishes, amphibians and reptiles*. Rio de Janeiro, Oficina de Livros, 662p., 2013.
- DIAS M.L.G.G., EIRAS J.C., MACHADO M.H., SOUZA G.T.R. & PAVANELLI G.C. The life cycle of *Clinostomum complanatum* Rudolphi 1814 (Digenea, Clinostomidae) at the floodplain of the high Paraná river, Brazil. **Parasitology Research**, v. 89, p. 506-508, 2003.
- EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. *Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes*. Maringá, EDUEM, 199p., 2006.
- ESCH, G.W.; KENNEDY, C.R.; BUSH, A.O.; AHO, J.M. Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. **Parasitology**, v. 96, p. 519-32, 1988.

- GASPAR DA LUZ, K.D.; OLIVEIRA, E.F.; PETRY, A.C.; JÚLIO-JR.,H.F.; PAVANELLI, C.S.; GOMES, L.C. Fish Assemblages in the Upper Paraná River Floodplain. In: AGOSTINHO, A.A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; MIRANDA, L.E. (Eds) *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain*. Maringá, EDUEM, p. 107-113, 2004.
- GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. *Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes*. Maringá, EDUEM, 241p., 2007.
- HAMILTON, W.J.; POULIN, R. Parasitism, water temperature and life history characteristics of the freshwater fish *Gobiomorphus brevisceps* Stokell (Eleotridae). **Ecology of Freshwater Fish**, v. 10, p. 105-110, 2001. (doi: 10.1034/j.1600-0633.2001.100205.x)
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.
- HARFORD, W.; JONES, A. *Parasitic Worms of Fish*. London: Taylor & Francis. 593p, 1993.
- HARTVIGSEN, R.; KENNEDY, C.R. Patterns in the composition and richness of helminth communities in brown trout, *Salmo trutta*, in a group of reservoirs. **Journal of Fish Biology**, v. 43, p. 603-615, 1993.
- JANOVY, Jr.; SNYDER, S.D.; CLOPTON, R.E. Evolutionary constraints on population structure: the parasites of *Fundulus zebrinus* (Pisces: Cyprinodontidae) in the South Platte River of Nebraska. **Journal of Parasitology**, v. 83, p. 584-592, 1997.
- JUNK, W.J.; WANTZEN, K.M. The flood pulse concept: New aspects, approaches, and applications - an update. In WELCOMME, R.; T. PETR (Eds), **Proceedings of the 2nd Large River Symposium (LARS)**, Pnom Penh, Cambodia. Bangkok. RAP Publication, p.117-149, 2004.

- JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The flood pulse concept in river-floodplain-systems. **Canadian Special Publications for Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, n. 1, p. 110-127, 1989.
- KENNEDY, C.R. An analysis of the metazoan parasitocoenoses of brown trout *Salmo trutta* from British lakes. **Journal of Fish Biology**, v. 13, p. 255-63, 1978.
- KENNEDY, C.R.; HARTVIGSEN, R.; HALVORSEN, O. The importance of fish stocking in the dissemination of parasites throughout a group of reservoirs. **Journal of Fish Biology**, v. 38, p. 541-552, 1991.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge, Cambridge University Press, 382p., 1987.
- MAGURRAN, A.E. *Measuring biological diversity*. Oxford, Blackwell Science, 256p., 2004.
- MARCOGLIESE, D.J.; CONE, D.K. Important of lake characteristics in structuring parasite communities of salmonids from insular Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology*, v. 69, p. 2962-2967, 1991.
- MATSUNAKA, A.M.; SANTOS, R.M.; POSSO, S.R. Abundância e riqueza da avifauna nos buritizais da RPPN Foz do rio Aguapeí, Paulicéia/SP. X Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 3, 2014, p. 42-55, 2014.
- MESQUITA, R.L.B.; AZEVEDO, R.K.; ABDALLAH, V.D.; LUQUE, J.L. Ectoparasites as numerical dominant species in parasite community of *Trachelyopterus striatulus* (Siluriformes: Auchenipteridae) from Guandu River, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 71, n. 3, p. 623-627, 2011.
- MORAVEC, F. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region*. Czech Republic, Academia Praha, 464p, 1998.
- ODUM, E.P. *Ecologia In: Populações em Comunidades*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 287-289, 2012.



- PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H.; TAKEMOTO, R.M. Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Eds.). **A Planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, EDUEM, p. 307-329, 1997.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H.; TAKEMOTO, R.M.; GUIDELLI, G.M.; LIZAMA, M.A.P. Helminth fauna of fishes: diversity and ecological aspects. In: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Eds) *The upper Paraná River and its Floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Backhuis Publishers, Leiden, p. 309-329, 2004.
- PETRY, A.C., AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. Fish assemblages of tropical floodplain lagoons: exploring the role of connectivity in a dry year. **Neotropical Ichthyology**, v.1, n. 2, p. 111-119, 2003.
- POULIN, R. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. **Ecological Monographs**, v. 65, p. 283-302, 1995.
- POULIN, R. Species richness of parasite assemblages: evolution and patterns. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 28, p. 341-358, 1997.
- POULIN, R.; MORAND, S. Geographical distances and the similarity among parasite communities of conspecific host population. **Parasitology**, v. 119, p. 369-374, 1999.
- POULIN, R. The decay of similarity with geographical distance in parasite communities of vertebrate hosts. **Journal of Biogeography**, v. 30, p. 1609-1615, 2003.
- POWER, M.E.; SUN, A.; PARKER, G.; DIETRICH, W.E.; WOOTTON, J.T. Hydraulic Food-chain Models: an approach to the study of food-web dynamics in large rivers. **Bioscience**, v. 45, n. 2, 159-167, 1995.
- SOININEN, J.; MCDONALD, R.; HILLEBRAND, H. The distance decay of similarity in ecological communities. **Ecography**, v. 30, p. 3-12, 2007.

- TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Proteocephalidean Cestodes in the Freshwater Fish *Cichla monoculus* from the Paraná River, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 31, p. 123-127, 1996.
- TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C.; LIZAMA, M.A.P.; LACERDA, A.C.F.; YAMADA, F.H.; MOREIRA, L.H.A.; CESCHINI, T.L.; BELLAY, S. Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 691-705, 2009.
- TAVARES, L.; LUQUE, J.L. Similarity between metazoan parasite communities of two sympatric brackish fish species from Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 94, p. 985-989, 2008.
- TAVERNARI, F.C.; TAKEMOTO, R.M.; GUIDELLI, G.M.; LIZAMA, M.A.P.; LACERDA, A.C.F.; PAVANELLI, G.C. Parasite of *Auchenipterus osteomystax* (Osteichthyes, Auchenipteridae) from two diferente environments, Rosana's reservoir and upper Paraná river floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 1, p. 49-54, 2009.
- THATCHER, V.E. *Amazon Fish Parasites*. Sofia, Bulgaria, Pensoft Publishers, 508p, 2006.
- YAMADA, F.H.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Ecological aspects of ectoparasites from the gills of *Satanoperca pappaterra* (Heckel, 1840) (Cichlidae) from the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, n. 3, p. 331- 336, 2007.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 663p, 2010.

**Artigo 2:** *Uma nova espécie de Cosmetocleithrum (Monogenea, Dactylogyridae) das brânquias de Parauchenipterus galeatus (Siluriformes, Auchenipteridae) do Brasil*

---

## **Resumo**

O presente estudo descreve uma espécie nova de *Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 parasito de brânquias de *Parauchenipterus galeatus* Linnaeus, 1766 da Foz do rio Aguapeí, estado de São Paulo, Brasil. A nova espécie assemelha-se a *C. striatuli* e *C. longivaginatium* pela forma das barras dorsal e ventral (reto e com extremidades alargadas), e com *C. gussevi* por possuir uma peça acessória em forma de “Y”. A nova espécie pode ser distinguido por possuir um órgão copulatório masculino espiral com 1 ½ anel anti-horário e com base esclerotizada apresentando abas laterais. Esta espécie é o segundo membro de *Cosmetocleithrum* parasitando brânquias de Auchenipteridae.

**Palavras-chave:** Ancyrocephalinae, região Neotropical, Peixe de água doce, rio Aguapeí, Alto do rio Paraná

## **Abstract**

The present study describes a new species of *Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher and Boeger, 1986 from the gills of the catfish *Trachelyopterus* (= *Parauchenipterus*) *galeatus* Linnaeus, 1766 from the mouth of the Aguapeí River, São Paulo State, Brazil. The new species closely resembles *C. striatuli* and *C. longivaginum* by the shape of dorsal and ventral bars (straight with enlarged ends), and *C. gussevi* by having an accessory piece Y-shaped. The new species can be distinguished by having a male copulatory organ with a coiled 1 ½ counterclockwise ring, with a sclerotized base possessing lateral flaps. This species is the second member of *Cosmetocleithrum* parasitizing gills of Auchenipteridae.

**Keywords:** Ancyrocephalinae, Neotropical region, Freshwater fish, Aguapeí River, Upper Paraná river

## Introdução

*Cosmetocleithrum* foi descrito por Kritsky, Thatcher & Boeger, (1986) para monogenéticos parasitos de brânquias de peixes de água doce da ordem Siluriformes. Este gênero é caracterizado principalmente por possuir barra dorsal com duas projeções submedial, característica morfológica compartilhada com o gênero *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 parasitos de Cichlidae. No entanto, *Cosmetocleithrum* difere por possuir gônadas em tandem, ganchos com haste não dilatada, vagina sinistral e vaso deferente contornando o lado esquerdo do ceco intestinal (ver Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986).

Até o momento, oito espécies de *Cosmetocleithrum* foram descritas parasitando três famílias de bagres na América do Sul, tais como: Doradidae (*C. bulbocirrus* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 em *Pterodoras granulosus* (Valenciennes, 1821), e *C. gussevi*, *C. confusus*, *C. parvum*, *C. rarum* e *C. sobrinus* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 em *Oxydoras niger* (Valenciennes, 1821) todos no lago Januacá, Manaus, Amazonas, Brasil); Pimelodidae (*C. longivaginatum* Suriano & Incorvaia, 1995 em *Pimelodus albicans* (Valenciennes, 1840) na rio De La Plata, Buenos Aires, Argentina); e Auchenipteridae (*C. striatuli* Abdallah, Azevedo & Luque, 2012 em *Trachelyopterus striatulus* (Steindachner, 1877) no rio Guandu, Rio de Janeiro, Brasil) (Kritsky, Thatcher & Boeger 1986; Suriano & Incorvaia, 1995; Abdallah; Azevedo & Luque, 2012). A nova espécie é o segundo membro de *Cosmetocleithrum* parasitando brânquias de Auchenipteridae.

A partir de um estudo parasitológico de bagres de água doce da Foz do rio Aguapeí, São Paulo, Brasil, uma nova espécie de *Cosmetocleithrum* é descrita parasitando brânquias de *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae).

## **Materiais e métodos**

Cinquenta e três exemplares de *P. galeatus* (amplitude do comprimento padrão: 11–17 cm) foram capturados na Foz do rio Aguapeí (21°03'03.16" S e 51°45'58.16" O). Brânquias foram armazenadas em frascos com solução de formalina 5%. Os parasitos recuperados foram conservados em solução de álcool etílico a 70%. Alguns espécimes foram montados em meio Hoyer para estudo das estruturas esclerotizadas. Espécimes montados em Tricrômico de Gomori foram utilizados para observação dos órgãos internos (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986). As ilustrações foram feitas com auxílio de tubo de desenho acoplado ao microscópio Olympus CX-31. Fotomicrografias foram realizadas utilizando um microscópio de contraste por interferência diferencial (Leica DM 5000B). As medidas, todas em micrômetros, são expressas como média seguida pela amplitude de variação e o número de espécimes medidos entre parênteses. Definição dos pontos de referência e medidas morfométricas das partes esclerotizadas do haptor [comprimento total da âncora (a), comprimento da base (b), comprimento da raiz superficial (c), comprimento da raiz profunda (d), comprimento da ponta (e); comprimento total do gancho (f); comprimento total da barra (g), largura total da barra (h); largura mediana da barra (i)] para Ancyrocephalidae estão de acordo com Gussev (1985) (ver Vignon & Sasal, 2010). Ordem numérica e distribuição dos pares de ganchos seguiu Mizelle (1936). Descritores ecológicos tais como prevalência e intensidade média foram baseadas em Bush *et al.* (1997). Terminologia específicas do gênero *Cosmetocleistrum* seguiu Kritsky, Thatcher & Boeger, (1986). Holótipo e parátipos serão depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), e na Coleção Helmintológica do Instituto de Biociências de Botucatu (CHIBB).

## Resultados

Classe Monogenea Van Beneden, 1858

Ordem Dactylogyridea Bychowsky, 1937

Família Dactylogyridae Bychowsky, 1933

Sub-família Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937

*Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986

*Cosmetocleithrum* n. sp.

(Figs. 1 – 13)

## Descrição

Baseado em 20 espécimes adultos: Corpos fusiforme e robusto 417 (295–617, n = 14) comprimento, 95 (72–132, n = 15) largura (fig. 1). Três pares de órgãos cefálicos bem desenvolvidos. Ocelos ausentes e grânulos esparsos na região cefálica. Faringe esférica 26 (20–30, n = 13) diâmetro, esôfago curto. Pedúnculo largo; haptor elipsoidal 76 (60–90, n = 12) comprimento, 70 (55–107, n = 12) largura. Barra ventral ereta e com extremidades dilatadas: (g) 35 (30–46, n = 11); (h) 7 (6–9, n = 11); (i) 4 (3–5, n = 11) (figs. 6 e 12). Barra dorsal em formato de julgo, com duas projeções submedial: (g) 31 (29–32, n = 8); (h) 7 (7–7, n = 7); (i) 5 (4–6, n = 7) (figs. 7 e 13). Âncora ventral: (a) 29 (27–31, n = 14); (b) 24 (22–27, n = 14); (c) 11 (7–12, n = 14); (d) 3 (2–3, n = 14); (e) 13 (11–17, n = 14), com base robusta, raízes profunda e superficial distinguível, haste e ponta encurvada (figs. 9 e 12). Âncora dorsal: (a) 26 (25–28, n = 11); (b) 22 (20–25, n = 11); (c) 9 (7–12, n = 11); (d) 3 (2–4, n = 11); (e) 11 (9–12, n = 11), raízes profunda e superficial bem desenvolvidas, haste encurvada e alongada, e ponta encurvada (figs. 9 e 13). Ganchos similares (f) 15 (15–17, n = 28)



comprimento, ponta delicada, polegar ereto e filamento do gancho com  $\frac{7}{8}$  o comprimento da haste (fig. 5). Órgão copulatório masculino (OCM) 67 (60–77, n = 11) comprimento, compreendendo um espiral de 1  $\frac{1}{2}$  anel anti-horário com uma base esclerotizada com abas laterais (figs. 3–4 e 10–11). Peça acessória variável, não articulada com a base do OCM (figs. 3–4 e 10–11). Vagina sinistral, marginal e levemente esclerotizada. Vitelinos foliculares distribuídos por todo o tronco, mas ausentes na região das gônadas e órgão copulatório masculino. Ovo alongado 106 (105–108, n = 2) comprimento, 49 (n = 1) largura, com um apêndice (fig. 2).

### **Sumário taxonômico**

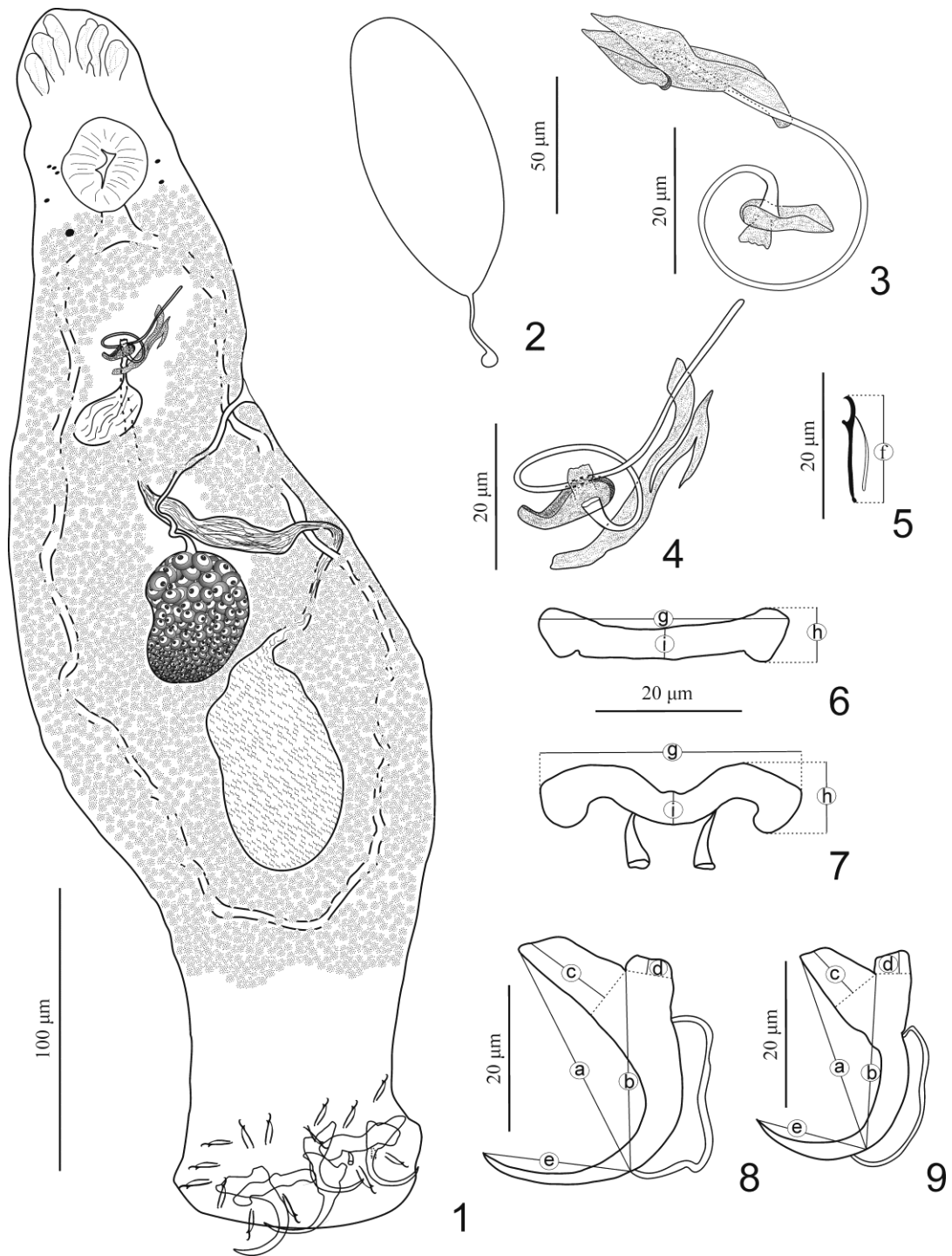
Hospedeiro tipo: *Parauchenipterus galeatus* (Linnaes, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae).

Localidade tipo: Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná, São Paulo, Brasil (21°03'03.16" S e 51°45'58.16" O).

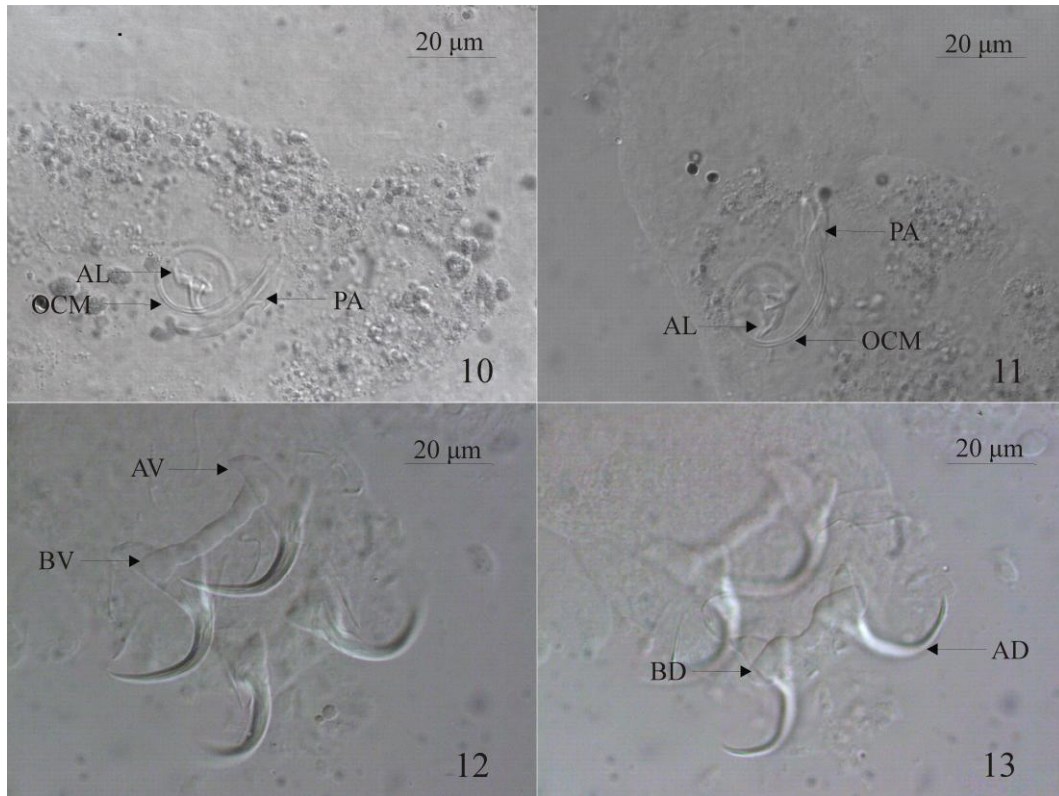
Sítio de infestação: brânquias.

Prevalência e intensidade média de infestação: 96,23% (51 de 53 peixes examinados) e 42,25 parasitos por peixe parasitado.

Depósito: Holótipo, CHIOC XXXX; parátipos, CHIOC XXXX e CHIBB XXX.



**Figuras 1–9.** *Cosmetocleithrum* n. sp. parasito de *Parauchenipterus galeatus* coletados na Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná, Brasil. **1.** Desenho composto (vista ventral); **2.** Ovo; **3–4.** Órgão copulatório masculino (OCM); **5.** Gancho; **6.** Barra ventral; **7.** Barra dorsal; **8.** Âncora ventral; **9.** Âncora dorsal.



**Figuras 10–13.** Fotomicrografias de *Cosmetocleithrum* n. sp. parasito de *Parauchenipterus galeatus* coletados na Foz do rio Aguapeí, Alto rio Paraná, Brasil. **10–11.** Órgão copulatório masculino (OCM) (vista ventral); **12.** Barra e âncora ventral; **13.** Barra e âncora dorsal. Abreviações: órgão copulatório masculino (OCM), peça acessória (PA), abas laterais do COM (AL), âncora ventral (AV), barra ventral (BV), âncora dorsal (AD) e barra dorsal (BD).

## Discussão

Baseado na presença de duas projeções submedial na barra dorsal, gônadas em tandem, vagina sinistral e um cirro em espiral com anéis anti-horário não articulado com a peça acessória, o monogenético coletado das brânquias de *P. galeatus* da Foz do rio Aguapeí foi classificado no gênero *Cosmetocleithrum*. A nova espécie assemelha-se a *C. striatuli* e *C. longivaginatium* pelo formato ereto das barras dorsal e ventral (ver Abdalah, Azevedo & Luque, 2012). Além disso, a nova espécie assemelha-se a *C. gussevi* por possuir uma peça acessória em forma de “Y”. *Cosmetocleithrum* n. sp. difere de seus congêneres por apresentar um cirro espiral com 1 ½ anel anti-horário com base possuindo abas laterais.

Kritsky, Thatcher & Boeger, (1986) originalmente descreveram o gênero *Cosmetocleithrum* a partir de monogenéticos parasitos brânquias de dois doradideos (*P. granulatus* e *O. niger*). Posteriormente, foram descritas mais duas espécies parasitando brânquias de pimelodideo (*C. longivaginatium* em *P. albicans*) e auchenipterideo (*C. striatuli* em *T. striatulus*), todos os hospedeiros pertencentes à ordem Siluriformes. A partir da descrição original do gênero, observou-se que os congêneres parasitos de Doradidae apresentam barras dorsal e ventral em forma de “V”. Por outro lado, as espécies que parasitam Pimelodidae e Auchenipteridae apresentam barras eretas ou em formato de julgo. Abdallah, Azevedo & Luque (2012) ressaltaram que *C. striatuli* parasito de *T. striatulus* (Auchenipteridae) difere das demais espécies por possuir barras dorsal e ventral eretos. Suriano & Incorvaia (1995) não mencionam ou comparam esta diferença morfológica de *C. longivaginatium* parasito de *P. albicans* (Pimelodidae) com outros congêneres parasitos de doradideos. Em suma, parece haver um padrão morfológico das barras associado com a família hospedeira que requer estudos futuros de descrição de novas espécies de *Cosmetocleithrum* coletadas de outros Siluriformes.

## Referências

- ABDALLAH, V.D.; AZEVEDO, R.K.; LUQUE, L.F. Three new species of Monogenea (Platyhelminthes) parasites of fish in the Guandu River, Southeastern Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Science**, v. 34, p.483-490, 2012.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **The Journal of Parasitology**, v. 83, p. 575-583, 1997.
- GUSSEV, A.V. Monogenea. p. 87–99 in BAUER, O.N. (Eds.) *Key to parasites of the freshwater fish fauna of the USSR*. Nauka Publications, Leningrad, USSR. v. 2, 424 p., 1985.
- KRITSKY, D.C.; THATCHER, V.E.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v. 53, p. 1-37, 1986.
- MIZELLE, J.D. New species of trematodes from the gills of Illinois fishes. **American Midland Naturalist**, v. 17, p. 785-806, 1936.
- SURIANO, D.M.; INCORVAIA, I.S. Ancyrocephalid (Monogenea) parasites from siluriform fishes from the Paranean–Platean ichthyogeographical province in Argentina. **Acta Parasitologica**, v. 40, p.113-124, 1995.
- VIGNON, M.; SASAL, P. The use of geometric morphometrics in understanding shape variability of sclerotized haptor structures of monogeneans (Platyhelminthes) with insights into biogeographic variability. **Parasitology International**, v. 59, p. 183-191, 2010.