

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**Caracterização da endohelmintofauna de *Pimelodus argenteus* (Siluriformes,  
Pimelodidae) no Passo do Lontra, rio Miranda, MS**

Bianca da Silva Miguel

Ilha Solteira  
Novembro, 2019

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**  
**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Caracterização da endohelmintofauna de *Pimelodus argenteus* (Siluriformes,  
*Pimelodidae*) no Passo do Lontra, rio Miranda, MS**

Bianca da Silva Miguel

Orientador: Prof. Dr. Igor Paiva Ramos

Coorientadora: Dr<sup>a</sup> Lidiane Franceschini

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia, Câmpus de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Ilha Solteira  
Dezembro, 2019

Nós somos os filhos do meio da história, sem propósito ou lugar. Não tivemos Grande Guerra, não tivemos Grande Depressão. Nossa grande guerra é a guerra espiritual, nossa grande depressão é a nossa vida."

Dedico meu trabalho a todos que acreditam, mesmo quando todas as variáveis não corroboram as razões para acreditar

## AGRADECIMENTOS

A Deus por em meio a toda aleatoriedade do universo, permitir que eu possa viver neste tempo e espaço com essas determinadas pessoas, e principalmente por me dar tantos motivos de agradecimentos.

À minha família, em especial a minha mãe Simone Pereira da Silva por todo seu empenho em me passar valores, ao meu pai Eldon José Miguel por todo esforço para que conseguisse realizar meus estudos, a minha irmã Beatriz da Silva Miguel, por sempre acreditar em mim.

Aos amigos e irmãos que tanto me apoiaram, destacando-se Louise Lara Matos e Nayara Mitsumori.

Aos meus amigos, família e equipe do Pirá, por tornarem meus dias mais lindos e coloridos.

Ao meu orientador e Prof. Igor Paiva Ramos e a minha coorientadora Lidiane Franceschini, por toda orientação, apoio, broncas, auxílio e carinho, os quais não conseguiria mensurar e expressar minha gratidão em um simples agradecimento.

À UNESP, seus funcionários e técnicos.

A todos os meus professores, em especial a professora Cristiéle da Silva Ribeiro, por toda sua didática, empatia com seus alunos, e seu evidente amor no ato de lecionar.

À banca examinadora.

A todos que convivem e suportam a minha personalidade excêntrica.

## RESUMO

*Pimelodus argenteus*, é uma espécie de peixe nativo e abundante no rio Miranda, apresentando porte médio e dieta onívora/generalista. Entretanto, alguns aspectos biológicos tais como comportamento, reprodução e relação parasita-hospedeiro são pouco conhecidos. Assim, estudos sobre a fauna parasitária de *P. argenteus* podem contribuir para o conhecimento da diversidade brasileira, podendo prover informações sobre as relações ecológicas, distribuição, sanidade e epidemiologia acerca desses organismos no Brasil. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a fauna de endoparasitas de *P. argenteus* provenientes do Pantanal Sul-mato-grossense. As coletas foram realizadas na Base de Estudos do Pantanal, no município de Corumbá, MS. Os espécimes foram capturados com o auxílio de redes de espera e eutanasiados. Posteriormente, em laboratório tiveram mensurados: comprimento padrão e massa total e foram analisados quanto a fauna parasitária. Os parasitas foram processados e sua identificação realizada por meio de análises morfométricas e calculados os atributos parasitológicos. Foram analisados 30 exemplares de *P. argenteus*, desse total, 60% dos peixes estavam infectados por ao menos um táxon de helminto, totalizando 135 parasitas coletados, distribuídos em 10 taxons. Dentre os taxons de endoparasitas encontrados no presente estudo, todos representam novos registros para a espécie hospedeira avaliada no Brasil, e para o rio Miranda, Pantanal Sul-mato-grossense. Nematoides apresentaram maior prevalência, destacando-se espécies pertencentes a família Cucullanidae, seguido de *Rondonia rondoni*, ambos já registrados para o gênero *Pimelodus*. A fauna de endoparasitas de *P. argenteus* é pouco conhecida, quando comparado a outras espécies do gênero as quais já foram bem estudadas em diversos sistemas hídricos. Contudo, conclui-se que *P. argenteus* proveniente do Pantanal Sul-mato-grossense apresenta grande diversidade de taxons de endoparasitas, sendo principalmente composta por nematoides, corroborando com estudos prévios realizados com outras espécies cogenéricas.

**Palavras-chave:** bagre, mandi-prata, parasitas, peixe silvestre, Nematoda, Trematoda, Acantocephala, Pantanal Sul-mato-grossense.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

<b>Figura 1.</b> Mapa da América do Sul, em destaque trecho do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.....	11
<b>Figura 2.</b> Exemplar de <i>Pimelodus argenteus</i> (Siluriformes, Pimelodidae) do rio da Prata, rio Paraná, Colonia Resistencia [Departamento San Fernando], Argentina.....	12
<b>Figura 3.</b> Prevalência total dos filos dos endoparasitas encontrados em <i>Pimelodus argenteus</i> (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.....	16
<b>Figura 4.</b> <i>Procamallanus (Spirocamallanus) pimelodus</i> (Nematoda, Camallanidae) encontrado no intestino de <i>Pimelodus argenteus</i> (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.....	17
<b>Figura 5.</b> Nematoides pertencentes à família Cucullanidae encontrados no intestino de <i>Pimelodus argenteus</i> (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.....	18
<b>Figura 6.</b> Nematoides adultos encontrados no intestino de <i>Pimelodus argenteus</i> (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.....	19
<b>Figura 7.</b> Endohelminhos adultos encontrados no intestino de <i>Pimelodus argenteus</i> (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.....	20
<b>Tabela 1.</b> Atributos parasitológicos (prevalência, intensidade média de infecção e abundância média e sítio de infecção de cada espécie de endoparasita registrada para <i>Pimelodus argenteus</i> (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.....	21
<b>Tabela 2.</b> Revisão dos taxa de helmintos endoparasitas registrados parasitando peixes do gênero <i>Pimelodus</i> em diversos sistemas hídricos do Brasil.....	22

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>METEDOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
3.1.	Área de estudo.....	11
3.2.	Coleta de material biológico.....	11
3.3.	Coleta de parasita.....	13
3.4.	Análise dos dados.....	13
3.5.	Revisão Bibliográfica.....	14
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Pantanal é uma das maiores áreas úmidas permanentes do mundo e está entre os biomas mais importantes da América do Sul (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2011) albergando cerca de 269 espécies de peixes dulcícolas (BRITSKI et al., 2007). Estas espécies estão distribuídas em grandes rios que cruzam e sustentam por meio de inundações sazonais, grande número de sistemas lênticos temporários, como lagoas e meandros de rios (SEVERO-NETO et al., 2015). Tais sistemas estão associados a grandes rios, sendo utilizados como berçários e áreas de alimentação para espécies migratórias de longa distância ou mesmo como habitats permanentes de espécies sedentárias (SEVERO-NETO et al., 2015). Entretanto, ações antrópicas produziram uma série de distúrbios ambientais negativos, tais como: poluição por meio do mercúrio, desmatamento, assoreamento dos rios, mudanças no fluxo e hidrologia dos rios devido a navegação e represamento prejudiciais as estruturas e funções fundamentais desse bioma (GIRARD, 2002; JUNK et al., 2006).

A bacia do rio Miranda, pertence ao bioma Pantanal, apresenta uma área total de 42.993,83 km<sup>2</sup>, além de uma grande riqueza de espécies de peixes (143 espécies), distribuídas em sete ordens e 30 famílias, sendo a ordem Siluriformes uma das mais abundantes (FERREIRA, 2017). Dentre os Siluriformes, temos *Pimelodus argenteus* Perugia, 1891, conhecido popularmente como mandi-prata, abundante em meandros do rio Miranda (RESENDE et al., 2000). *Pimelodus argenteus* possui potencial para a pesca artesanal, fonte de renda de populações ribeirinhas da região por ser considerado peixe magro e ter uma boa aceitação para o consumo local (FILHO et al., 2010). Também apresenta porte mediano (cerca de 25 cm), boca quase frontal e abertura bucal de tamanho médio, além do hábito alimentar onívoro (RESENDE et al., 2000).

Contudo, pouco se conhece sobre seus aspectos biológicos, tais como dieta (RESENDE et al., 2000) e não há informações acerca de seus atributos ecológicos e parasitológicos, diferentemente de outras espécies congêneras, como *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803 que possui vasta descrição de fauna parasitária para diversas regiões geográficas do Brasil (BACHMANN et al., 2007; SANTOS et al., 2007; TAKEMOTO, et al., 2009; MONTEIRO et al., 2010; VENANCIO et al., 2010, dentre outros). Atualmente, estima-se que uma pequena porcentagem das espécies de peixes dulcícolas tenha sido estudada sob o ponto de vista parasitológico no Brasil, de modo que, a maioria dos estudos referem-se a aspectos profiláticos e tratamento de enfermidades, sobretudo de espécies de interesse econômico (EIRAS et al.,



2010). Pesquisas sobre taxonomia, sistemática, distribuição geográfica e ecologia de parasitas de peixes silvestres dulcícolas no Brasil, são relativamente escassos, considerando-se a elevada riqueza de espécies de peixes conhecidas, representada por cerca de 4.035 espécies (THATCHER et al., 2006; PAVANELLI et al., 2008; EIRAS et al., 2010; LIZAMA et al., 2013).

O uso de parasitas como indicadores da qualidade ambiental tem sido considerada uma área promissora no âmbito da bioindicação (VIDAL-MARTINEZ et al., 2010). Estudos na área da parasitologia ambiental podem fornecer dados sobre a presença de poluentes com efeito tóxico ou deletério no ambiente (ex. metais pesados) por meio da acumulação dessas substâncias nos próprios parasitas. Ainda, podem indicar o efeito de mudanças ambientais causadas por ações antrópicas, sobretudo, por meio de mudanças na estrutura das comunidades parasitárias (LAFFERTY & KURIS, 1999; SURES et al., 2017). Além disso, em alguns casos, mudanças ambientais podem atuar sobre o ciclo biológico de alguns parasitas, por meio de alterações em seus hospedeiros intermediários, influenciando diretamente a relação parasita-hospedeiro, beneficiando ou prejudicando o desenvolvimento de fases de vida dos parasitas, refletindo na estrutura das comunidades desses organismos (HECHINGER et al., 2007; LIZAMA et al., 2013; SURES et al., 2017).

Dessa forma, o estudo sobre a estrutura da comunidade parasitária de *P. argenteus* pode contribuir para o conhecimentos acerca de aspectos biológicos desse hospedeiro, da diversidade parasitária do gênero *Pimelodus* e para o entendimento de relações ecológicas no rio Miranda, fornecendo novos dados para o desenvolvimento da Ecologia e Parasitologia de peixes brasileiros.

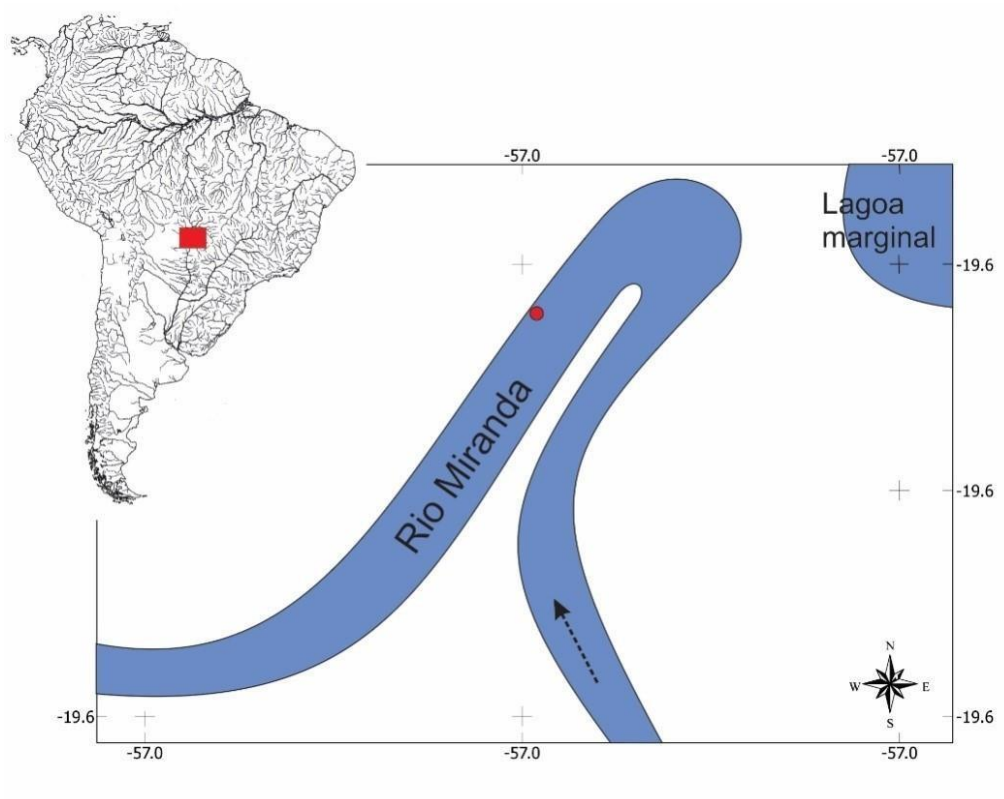
## 2. OBJETIVOS

- Caracterizar e descrever a estrutura da comunidade de endoparasitas de *P. argenteus* procedentes do rio Miranda, região do Passo do Lontra (Pantanal Sul-mato-grossense);
- Revisar a diversidade de endohelminhos parasitas para o gênero *Pimelodus* em diversos sistemas hídricos no Brasil.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido rio Miranda, Pantanal Sul-mato-grossense. O rio Miranda nasce na serra de Maracaju em Mato Grosso do Sul e drena parcialmente áreas calcárias da Serra da Bodoquena (PEREIRA; RESENDE, 1998). As coletas foram realizadas na Base de Estudos do Pantanal (BEP), pertencente a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, localizada na margem direita do rio Miranda, na região denominada “Passo do Lontra” (entre os pantanais do Miranda e Abobral), em área correspondente a 21,5 ha no município de Corumbá – MS ( $57^{\circ}01'05,92''\text{W}$ ;  $19^{\circ}34'37,50''\text{S}$ ) (Figura 1).



**Figura 1:** Mapa da América do Sul, em destaque trecho do rio Miranda, MS, Pantanal (círculo vermelho = área de amostragem; seta pontilhada = sentido do fluxo do rio).

#### 3.2. Coleta de material biológico

As coletas de exemplares de *P. argenteus* (Figura 2) foram realizadas com vara de pesca por pescador profissional, em outubro de 2017 (Autorização SISBio nº 50019-1). Para avaliações parasitológicas, foram utilizados 30 exemplares conforme sugerido por YAMADA & TAKEMOTO (2017). Os espécimes coletados foram individualizados em sacos plásticos e

gradativamente resfriados (caixas térmicas preenchidas com gelo em cubos) a fim de diminuir rapidamente a sua atividade metabólica até o óbito (Parecer da CEUA 005/2019). Posteriormente, foram congelados e encaminhados ao laboratório, onde foram mantidos congelados até o momento da realização das análises laboratoriais.

Os peixes tiveram mensurado: o comprimento padrão (cm) com auxílio de ictiômetro, e massa total (g) com auxílio de balança analítica (0,01 g). Após a retirada das brânquias foi realizada uma incisão longitudinal na superfície ventral dos indivíduos, retirados e separados todos os órgãos da cavidade visceral (coração, fígado, estômago, bexiga natatória, intestino e olhos). Todos os órgãos foram examinados individualmente com auxílio de microscópio estereoscópico a procura de endoparasitos.



**Figura 2:** Exemplar de *Pimelodus argenteus* (Siluriformes, Pimelodidae) bacia do rio da Prata, rio Paraná, Colonia Resistencia [Departamento San Fernando], Argentina. Foto de Mark Allen (Fonte: ROCHA & PAVANELLI, 2014).

### 3.3. Preparação de parasitas

Os parasitas foram preparados conforme proposto por EIRAS et al. (2006). Nematoides foram conservados em solução de etanol 70% e posteriormente montados em lâmina com ácido láctico para diafanização e análise das estruturas de valor taxonômico como espículo, vulva, esôfago. Acantocéfalos foram coletados e conservados em álcool 70%. Trematódeos foram comprimidos, ainda frescos, entre lâmina e lamínula e preservados em etanol 70%. Para a análise das estruturas de valor taxonômico de acantocéfalos como probóscide, fileiras de espinhos e para trematódeos como testículos e ovários, espécimes de ambos os taxons foram corados empregando-se carmin clorídrico ou carmalúmen de Mayer, e posteriormente diafanizados com eugenol (EIRAS et al., 2006).

As identificações foram realizadas até o menor nível taxonômico possível, baseadas em chaves de identificação e bibliografia pertinente (MORAVEC, 1998; EIRAS et al., 2010; THATCHER, 2006; KOHN et al., 2007; LUQUE et al., 2011), juntamente com as análises morfológicas e morfométricas dos parasitas, as quais foram realizadas utilizando-se sistema computadorizado de análise de imagem com Contraste de Interferência Diferencial (*Differential Interference Contrast* - DIC) - LAS V3 (Leica Application Suite).

### 3.4. Análises dos dados

Foram calculados a massa total média e comprimento padrão médio para *P. argenteus*, e os seguintes atributos parasitológicos: prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI) considerando todos os parasitas registrados e para cada espécie de parasita isoladamente, de acordo com Bush et al. (1997), com auxílio do programa BioEstat 5.3. Os resultados destas análises foram apresentados como valor de média seguido pelo erro padrão e a amplitude representada pelos valores mínimos e máximos de infecção indicados entre parênteses (ex: média  $\pm$  erro padrão (mínimo-máximo)).

Nematoides da família Cucullanidae não foram quantificados separadamente por espécie devido à grande semelhança morfológica entre as fêmeas das espécies registradas. Ademais, a ausência de machos na maioria das amostras dificultou a separação e quantificação específica. Dessa forma, para os cálculos dos atributos parasitológicos desses nematoides, consideramos a somatória dos espécimes de cuculanídeos encontrados, independente da espécie, tanto em nível de infracomunidade como de comunidade componente.

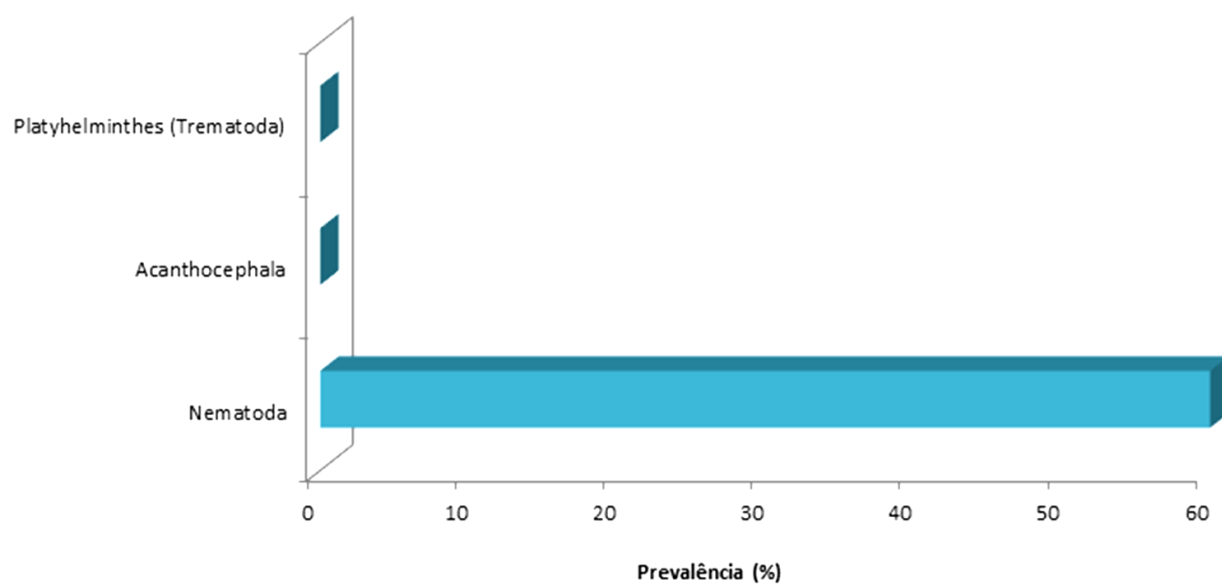
### **3.5. Revisão bibliográfica**

No presente trabalho, realizamos uma revisão bibliográfica baseada em artigos de literatura impressa e eletrônica acerca de parasitas relatados no gênero *Pimelodus* em diversos sistemas hidricos no Brasil. Os referidos registros foram apresentados em forma de tabela de verificação de parasitas e hospedeiros, bem como suas distribuição geográfica. Tal resultado objetivou fornecer fonte de informações para parasitas do gênero *Pimelodus* e possibilitar a comparação da comunidade parasitária entre diferentes espécies do gênero *Pimelodus*. Para tanto realizou busca por artigos científicos e livros nas bases de dados Google Scholar, ISI, Scopus, Scielo, além de consulta a livros em bibliotecas.

#### 4. RESULTADOS

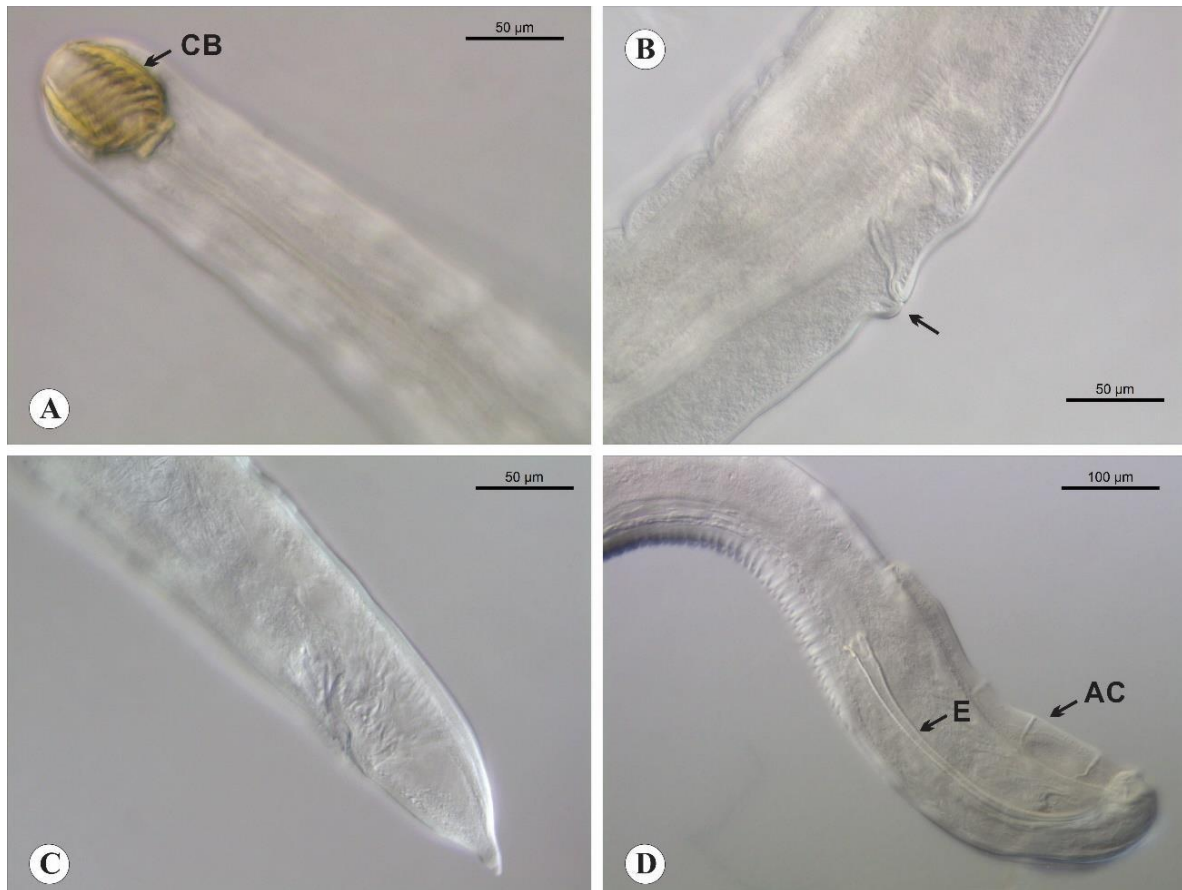
Foram analisados 30 exemplares de *P. argenteus*, com comprimento padrão médio de  $16,46 \pm 0,38$  (10,20–19,90) cm e massa total média de  $108,53 \pm 9,81$  (20,92–215,45) g. Deste total, 18 peixes estavam parasitados com pelo menos um táxon de helminto endoparasita (P=60%), totalizando 137 parasitas coletados (Tabela 1). Dentre os parasitas coletados, nematoides apresentaram maior riqueza (8 taxons) e abundância média (AM =  $3,6 \pm 1,06$  [0–23]), sendo identificados como: *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *pimelodus* Pinto, Fábio, Noronha & Rolas, 1974 (Figura 4); duas espécies da família Cucullanidae (*Cucullanus pinnai* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 e *Dichelyne* cf. *moraveci* Moravec, Kohn & Fernandes, 1997) (Figura 5, A–C e D–F, respectivamente), *Rondonia rondoni* Travassos, 1919 (Figura 6, A–B), *Spinitectus* sp. Fourment, 1883 (Figura 6 C–D), *Brasilnema* sp. Moravec, Kohn & Fernandes, 1992 (Figura 6, E–F), além de larvas do gênero *Spiroxys* Rudolphi, 1819, e larva de terceiro estágio do gênero *Contraecaecum* Railliet e Henry, 1912. Além dos nematoides, foram encontrados: duas espécies de acantocéfalos, sendo elas *Neoechinorhynchus pimelodi* Brasil-Sato & Pavanelli, 1998 (Figuras 7–B), e *Echinorhynchidae* gen. sp., sendo que esta última está sendo analisada para identificação em nível específico. Também se registrou uma espécie de trematódeo digenético do gênero *Dadaytrema* Travassos, 1931 (Figura 7–A). Dados referentes aos atributos parasitológicos e sítio de infecção para todos os taxons de parasitas mencionados estão apresentados na Tabela 1.

A helmintofauna do gênero *Pimelodus* tem sido bem estudada (Tabela 2), sendo aproximadamente 40 espécies de helmintos registrados parasitando o gênero. Dentre os pimelodídeos, *P. maculatus* apresenta a fauna mais bem descrita nos diversos sistemas hídricos como os rios São Francisco (MG), Paraná (PR), Guandu (RJ), e lago Guaíba (RS). Nematoides são os parasitas com maior riqueza de espécies registrada em pimelodídeos, destacando-se espécies pertencentes a família Cucullanidae, sendo registrada ao menos seis espécies desses nematoides pertencentes aos gêneros *Cucullanus* e *Dichelyne*. Esses dados corroboram os resultados observados para *P. argenteus* analisados no presente estudo (Tabelas 1 e 2), sugerindo que esses bagres apresentam alta suscetibilidade a infecções causadas por cuculanídeos.

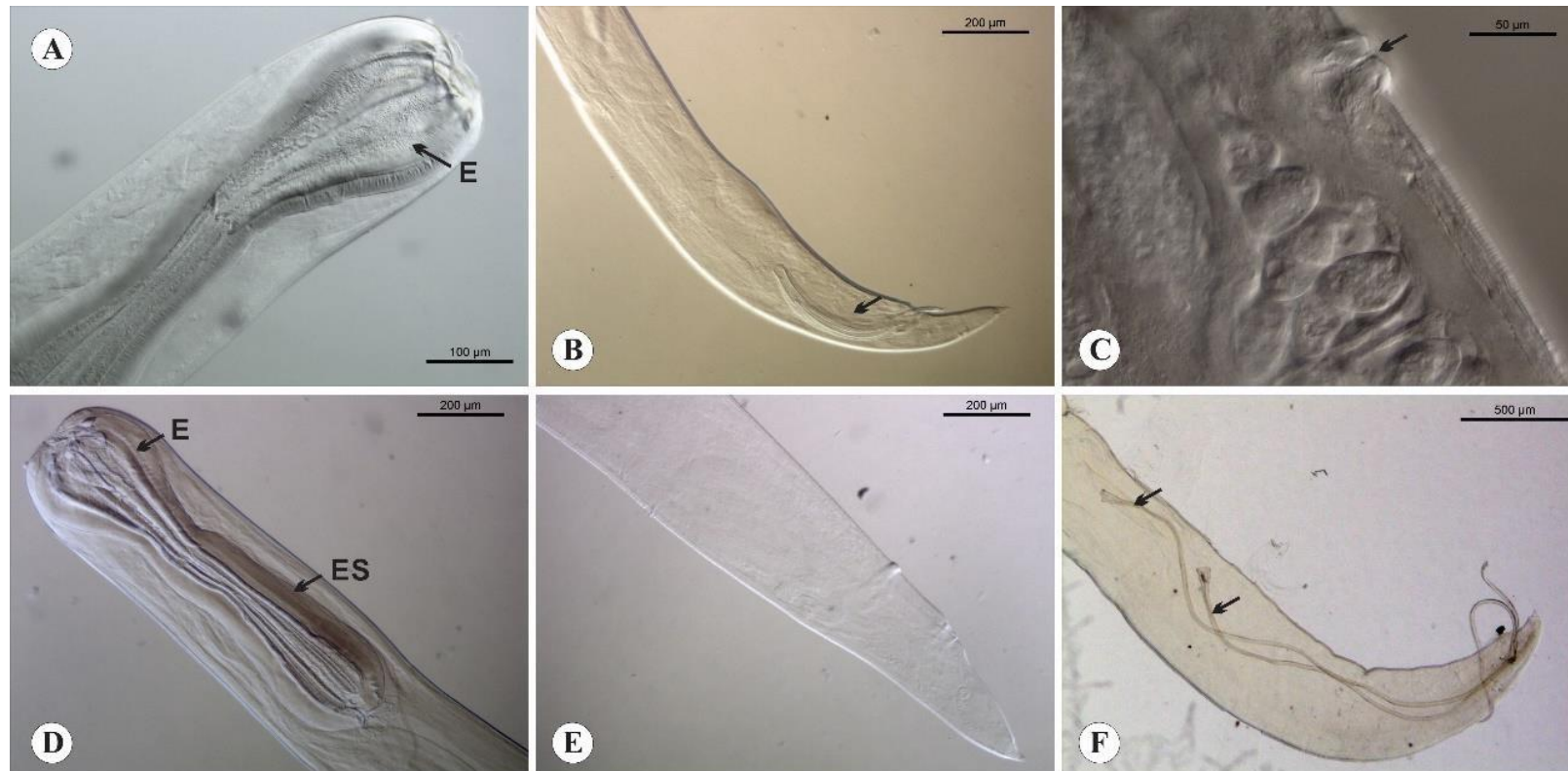


**Figura 3:** Prevalência total dos fil dos endoparasitas encontrados em *Pimelodus argenteus* (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.

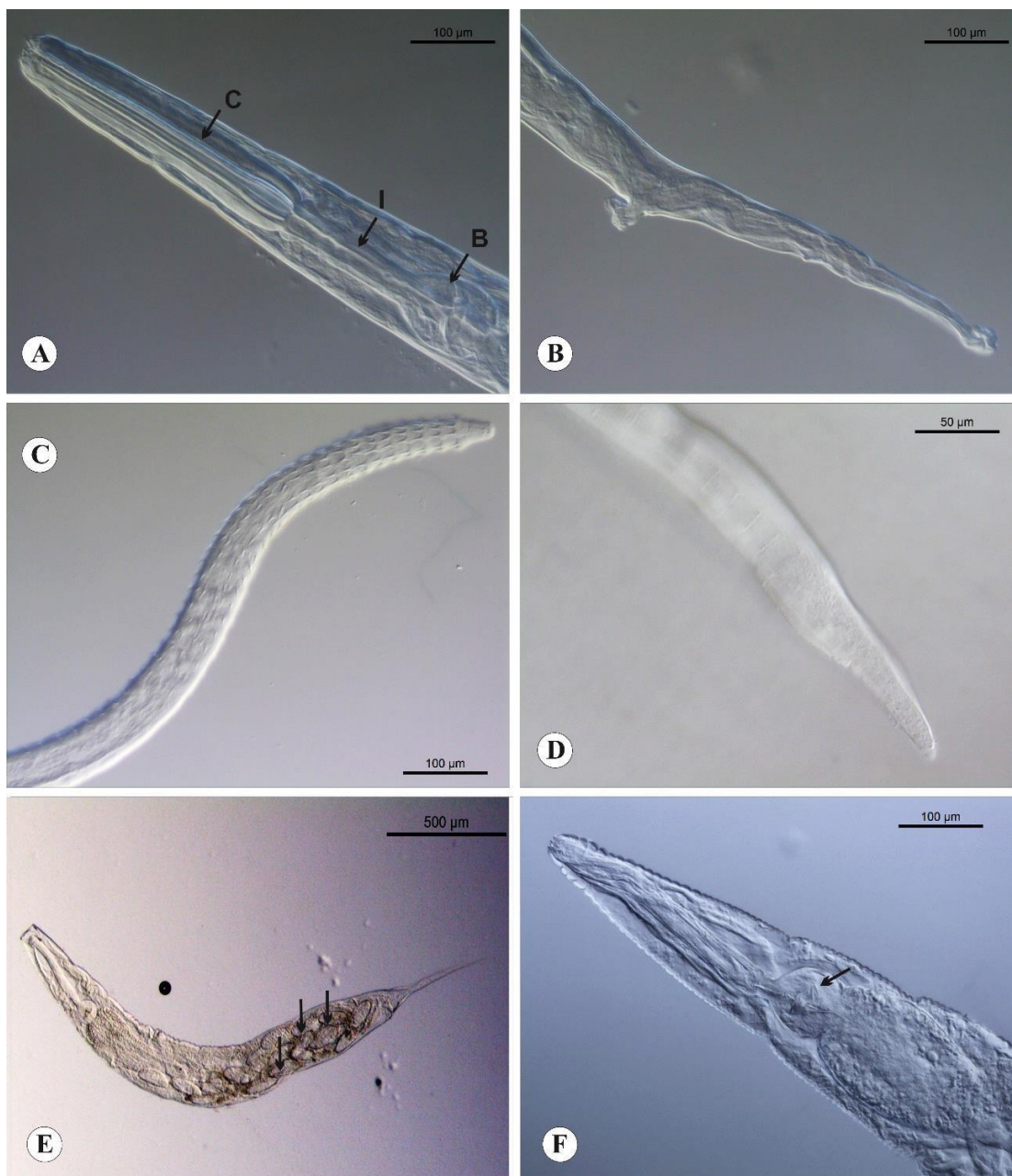




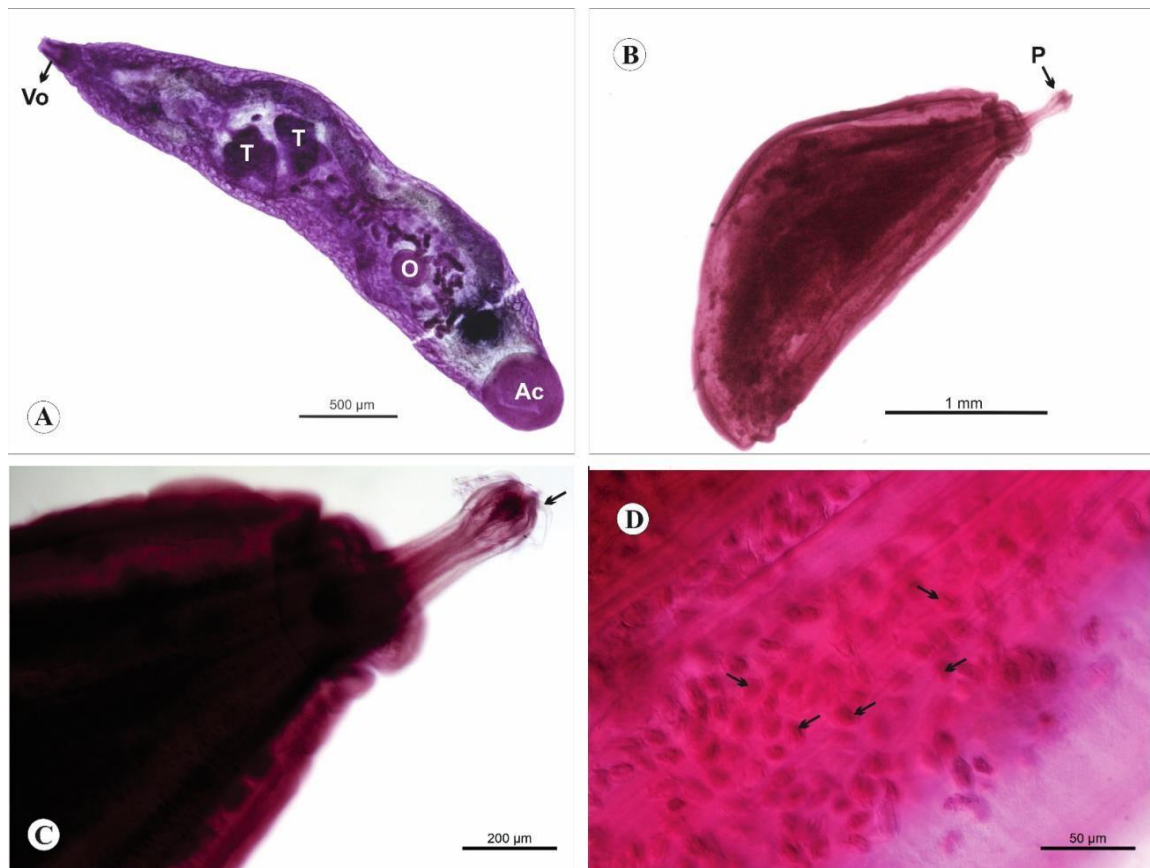
**Figura 4:** *Procamallanus (Spirocamallanus) pimelodus* (Nematoda, Camallanidae) encontrado no intestino de *Pimelodus argenteus* (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.: (A–C) Fêmea: (A) Detalhe da cápsula bucal quitinizada e com lâminas espiraladas; (B) vulva na região equatorial (flecha); (C) vista lateral da região posterior; (D) Vista lateral da região posterior do macho, com detalhe do espículo (E) e asa caudal (AC).



**Figura 5:** Nematoides pertencentes à família Cucullanidae encontrados no intestino de *Pimelodus argenteus* (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense. (A–C) *Cucullanus pinai*: (A) Região anterior, com detalhe da cápsula pseudobucal (esofastoma – E); (B) Região posterior do macho, com detalhe dos espículos (flecha); (C) Vista lateral da região equatorial da fêmea, mostrando em detalhe a vulva (flecha); (D–F) *Dichelyne* cf. *moravecii*: (D) Região anterior, com detalhe do esofastoma (E) e esôfago (ES); (E) Vista lateral da região posterior da fêmea; (F) Vista lateral da região posterior do macho, com detalhe dos espículos longos (flechas).



**Figura 6:** Nematoides adultos encontrados no intestino de *Pimelodus argenteus* (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense. (A–B) *Rondonia rondoni* (Atractidae): (A) Espécime fêmea, com região anterior truncada, e esôfago formado por corpo (C), istmo (I) e bulbo (B); (B) Região posterior da fêmea; (C–D) *Spinitectus* sp. (Cystidicolidae): (C) região anterior, com várias fileiras de espinhos, com diminuição gradativa do tamanho e número no sentido anteroposterior, estendendo-se até a região pré-equatorial; (D) Região posterior da fêmea; (E–F) *Brasilnema* sp. (Pharyngodonidae): (E) Vista geral da fêmea, contendo ovos no útero; (F) Detalhe da região anterior, destacando o bulbo esofágico (seta).



**Figura 7:** Endohelminhos adultos encontrados no intestino de *Pimelodus argenteus* (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense. (A) *Dadaytrema* sp. (Trematoda, Digenea): visão geral, mostrando a ventosa oral (Vo), testículos lobados (T), ovário (O), e acetábulo subterminal (Ac); (B–D) *Neoechinorhynchus pimelodi* (Acanthocephala): (B) visão geral da fêmea, mostrando a probóscide (P) evertida; (C) Detalhe da probóscide, com três fileiras de espinhos de tamanhos diferentes, sendo a primeira fileira maior que as demais (D) Detalhe dos ovos com larvas acântor (flechas).



**Tabela 1:** Atributos parasitológicos (prevalência [P%], intensidade média de infecção [IMI], abundância média [AM]), e sítio de infecção de cada espécie de endoparasitas registrada para *Pimelodus argenteus* (Siluriformes, Pimelodidae) procedentes do rio Miranda, Passo do Lontra, Pantanal Sul-mato-grossense.

Parasita	P (%)	IMI	AM	Sítio de Infecção	Ciclo biológico
<b>Nematoda</b>	<b>60</b>	<b>6±1,55 (1–23)</b>	<b>3,6±1,06 (0–23)</b>		
<i>Procamallanus (Spirocamallanus) pimelodus</i>	6,67	3,50±2,5 (1–6)	0,23±0,20 (0–6)	Intestino	Heteroxeno
<b>Cucullanidae spp.*</b>	<b>46,67</b>	<b>2,00± 0,36 (1–5)</b>	<b>0,93±0,24 (0–5)</b>	Intestino	Heteroxeno
<i>Rondonia rondoni</i>	20,00	6,50± 2,76 (3–23)	1,43±0,79 (0–23)	Intestino	Monoxeno
<i>Brasilnema sp.</i>	6,67	4,00±2,00 (2–6)	0,26±0,20 (0–6)	Intestino	Heteroxeno
<i>Spinitectus sp.</i>	6,67	2,00±1,00 (1–3)	0,13±0,10 (0–3)	Intestino	Heteroxeno
<i>Contraecum sp. (larva)</i>	6,67	1,00	0,06±0,04 (0–1)	Intestino	Heteroxeno
<i>Spiroxys sp. (larva)</i>	3,33	16,00	0,53±0,53 (0–16)	Estômago	Heteroxeno
<b>Acanthocephala</b>	<b>6,66</b>	<b>7,00±6,00 (1–13)</b>	<b>0,46±0,43 (0–13)</b>		
<i>Neoechinorhynchus pimelodi</i>	3,33	13,00	0,43±0,43 (0–13)	Estômago	Heteroxeno
<b>Echinorhynchidae gen. sp.</b>	<b>3,33</b>	<b>1,00</b>	<b>0,03±0,03 (0–1)</b>	Intestino	Heteroxeno
<b>Platyhelminthes</b>	<b>6,66</b>	<b>7,50±5,50 (2–13)</b>	<b>0,50±0,43 (0–13)</b>		
<i>Dadaytrema sp.</i>	6,66	7,50±5,50 (2–13)	0,50±0,43 (0–13)	Intestino	Heteroxeno

\*A família Cucullanidae apresenta duas espécies de parasitas diferentes, entretanto pela semelhança de estruturas entre as fêmeas, não puderam ser quantificadas separadamente até o momento.

**Tabela 2.** Revisão dos taxa de helmintos registrados para o gênero *Pimelodus* em diversos sistemas hídricos do Brasil.

Hospedeiro	Parasita	Local	Referência
<b>Trematoda (Digenea)</b>			
<i>Pimelodus ornatus</i> Kner, 1858	<i>Genarchella genarchella</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928	Rio Paraná, PR	FERNANDES & KOHN, 2001
	<i>Parspina argentinensis</i> Szidat, 1954	Rio Itajaí-Açu, Blumenau, SC	BACHMANN et al., 2007
	<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária)	Rio Guandu, RJ	SANTOS et al., 2007
	<i>Prosthynchystera obesa</i> Diesing, 1850	Rio São Francisco, MG; Rio Paraná, PR	BRASIL-SATO & PAVANELLI, 2004
	<i>Clinostomum</i> sp. (metacercária)	Rio São Francisco, MG, Brasil; Rio Paraná, PR	BRASIL-SATO & PAVANELLI, 2004
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803	<i>Diplostomum</i> sp.	Rio Itajaí-Açu, Blumenau, SC	BACHMANN et al., 2007
	<i>Auriculostoma platense</i> (Szidat, 1954) (= <i>Crepidostomum platense</i> )	Rio São Francisco, MG; Rio Paraná, PR	BRASIL-SATO & PAVANELLI, 2004
	<i>Plehniiella coelomica</i> Szidat, 1951	Rio São Francisco, MG; Rio Paraná, PR	BRASIL-SATO & PAVANELLI, 2004
	<i>Genarchella overstreeti</i> (= <i>Thometrema overstreeti</i> ) (Brooks, Mayes & Thorson, 1979)	Rio Paraná, PR	BRASIL-SATO & PAVANELLI, 2004
	<i>Creptotrema creptotrema</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928	Rio São Francisco, MG; Rio Paraná, PR	BRASIL-SATO & PAVANELLI, 2004
	<i>Auriculostoma platense</i>	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
<i>Pimelodus pohli</i> Ribeiro & Lucena, 2006	<i>Prosthynchystera obesa</i>	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
	<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária)	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
<i>imelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	<i>Dadaytrema oxycephala</i> (Diesing, 1836)	Rio Acre, AC	NEGREIROS et al., 2019
<b>Cestoda</b>			
<i>Pimelodus ornatus</i> Kner, 1857	<i>Spasskyellina madi</i> Pavanelli & Takemoto, 1996	Porto Rico, Rio Paraná, PR	PAVANELLI & TAKEMOTO, 1996

	<i>Mariauxiella pimelodi</i> Chambrier & Rego, 1995	Rio Cuiabá, estado do Mato Grosso; Rio Paraná, PR	CHAMBRIER & REGO, 1995
	<i>Goezeella agostinhoi</i> (Pavanelli & Santos, 1992)	Rio Itajaí-Açu, Blumenau, SC	BACHMANN et al., 2007
	<i>Monticellia loyolai</i> Pavanelli & Santos, 1992	Planície de inundação do Alto Rio Paraná	TAKEMOTO et al., 2009
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803	<i>Nomimoscolex</i> sp.	Rio e Lagoa Guandu, RJ; Planície de inundação do Alto Rio Paraná; Rio São Francisco, MG; Rio Paraná, PR	ALBUQUERQUE et al., 2008; TAKEMOTO et al., 2009; BRASIL-SATO & PAVANELLI, 2004
	<i>Valipora</i> sp.	Planície de inundação do Alto Rio Paraná	TAKEMOTO et al., 2009
<i>Pimelodus pohli</i> Ribeiro & Lucena, 2006	Proteocephalidea Mola, 1928 (plerocercoides)	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
<b>Nematoda</b>			
	<i>Rhabdochona uruyeni</i> Díaz-Ungriá, 1968	Rio Guandu, RJ	AZEVEDO et al. (2010)
	<i>Cucullanus pinnai pinnai</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928	Rio Guandu, RJ; Rio e Lagoa Guandu, RJ	SANTOS et al., 2007; ALBUQUERQUE et al., 2008
	<i>Cucullanus debacoi</i> Sarmiento, Fortes & Hoffmann, 1995	Lago Guaíba, RS	VICENTE & PINTO, 1999; LUQUE et al., 2011 VICENTE & PINTO, 1999; LUQUE et al., 2011
	<i>Cucullanus fabregasi</i> Fortes, Hoffmann & Sarmiento, 1993	Lago Guaíba, RS	VICENTE & PINTO, 1999; LUQUE et al., 2011 VICENTE & PINTO, 1999; LUQUE et al., 2011
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803	<i>Cucullanus patoi</i> Fortes, Hoffmann & Sarmiento, 1992	Lago Guaíba, RS	VICENTE & PINTO, 1999; LUQUE et al., 2011 VICENTE & PINTO, 1999; LUQUE et al., 2011
	<i>Cucullanus riograndensis</i> Fortes, Hoffmann & Sarmiento, 1992	Lago Guaíba, RS	VICENTE & PINTO, 1999; LUQUE et al., 2011 VICENTE & PINTO, 1999; LUQUE et al., 2011
	<i>Dichelyne pimelodi</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1997	Reservatório de Itaipú, PR; Rio Itajaí-Açu, Blumenau, SC	VICENTE & PINTO, 1999; BACHMANN et al., 2007; LUQUE et al., 2011
	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi</i> (Moreira, Oliveira & Costa, 1991)	Rio São Francisco, MG.	VICENTE & PINTO, 1999

	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) pimelodus</i> Pinto, Fábio, Noronha & Rolas, 1974	Rio Itajaí-Açu, Blumenau, SC; Rio Paraná, PR	BACHMANN et al., 2007; LUQUE et al., 2011
	<i>Rhabdochona uruyeni</i> Días-Ungria, 1968	Rio Guandu, RJ, Brasil	THATCHER, 2006; LUQUE et al., 2011
	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi</i>	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
	<i>Rondonia rondoni</i> Travassos, 1919	Rio Paraná, PR	THATCHER, 2006; LUQUE et al., 2011
	<i>Spinitectus rodolphiheringi</i> Vaz & Pereira, 1934	Rio Mogi Guaçu, SP	THATCHER, 2006; LUQUE et al., 2011
	<i>Philometra</i> sp.	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
	<i>Hysterothylacium</i> sp. (larva)	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
	Cucullanidae Cobbold, 1864 (larva)	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
<i>Pimelodus pohli</i> Ribeiro & Lucena, 2006	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) sp.</i> (larva)	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
	<i>Cucullanus caballeroi</i> Petter, 1977	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
	<i>Contracecum</i> sp.	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
	<i>Procamallanus (Procamallanus) peraccuratus</i> Pinto, Fábio, Noronha & Rolas, 1976	Rio São Francisco, MG	SABAS & BRASIL-SATO, 2014
<i>Pimelodus ortmanni</i> Haseman, 1911	<i>Cucullanus pinnai pinnai</i>	Rio Paraná, PR	LUQUE et al., 2011
	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) pimelodus</i> Pinto, Fábio, Noronha & Rolas, 1974	Rio Paraná, PR	LUQUE et al., 2011
<i>Pimelodus albicans</i> Valenciennes, 1840	<i>Cucullanus pinnai pinnai</i>	Brasil	LUQUE et al., 2011
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) pimelodus</i>	Rio Paraná, PR	LUQUE et al., 2011
<b>Acanthocephala</b>			
<i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1817	<i>Neoechinorhynchus pimelodi</i> Brasil-Sato & Pavanelli, 1998	Usina Hidrelétrica de Funil, rio Grande, MG	BRASIL-SATO & PAVANELLI, 1998



## 5. DISCUSSÃO

Dentre os taxons de endoparasitas encontrados no presente estudo (Tabela 1), todos representam novos registros para a espécie hospedeira avaliada no Brasil, e são relatados pela primeira vez no rio Miranda, Pantanal Sul-mato-grossense. O relato de endohelmintos para *P. argenteus* restringia-se a *Monticellia magna* Rego et al., 1974 no rio Colastiné na Argentina (CHEMES & TAKEMOTO, 2011). A rica helmintofauna de *P. argenteus* registrada no presente estudo assemelha-se a fauna já descrita para *P. maculatus* (Tabela 2), de modo que tais espécies congênicas compartilham espécies de parasitas, como nematoides cuculanídeos (*Cucullanus pinnai* e camalanídeos (*Procamallanus (Spirocamallanus) pimelodus*)) e atractídeos (*Rondonia rondoni*), além do acantocéfalo *Neoechinorhynchus pimelodi*. Ademais, neste estudo está sendo relatado pela primeira vez a ocorrência de nematoides do gênero *Brasilnema* em peixes do gênero *Pimelodus*. Nematoides do gênero *Brasilnema* só haviam sido descritos e registrados previamente em siluriformes do gênero *Pimelodella* (MORAVEC et al., 1992; LUQUE et al., 2011).

A helmintofauna de *P. argenteus* no rio Miranda assemelha-se aquela de outras espécies congênicas procedentes de outros ambientes hídricos, tais como as do rio Paraná - PR, rio São Francisco - MG e rio Guandu - RJ (Tabela 2). Contudo, há uma carência acerca de dados parasitológicos sobre a espécie de peixe em questão na região do Pantanal Sul-mato-grossense, quando comparado a outros estudos prévios feitos com outras espécies de *Pimelodus* em diferentes regiões do país.

*Pimelodus argenteus* apresentou uma rica endohelmintofauna, composta em sua maioria por parasitas de ciclo heteróxico transmitidos via cadeia trófica, exceto dentre os nematoides, *R. rondoni* (Atractidae) com ciclo monóxico (THATCHER, 2006). As demais espécies relatadas, comumente utilizam artrópodes como hospedeiros intermediários, tais como microcrustáceos (ex. cuculanídeos, camalanídeos e *Contracaecum* sp.), ou insetos aquáticos (ex. *Spinitectus* sp.). Dessa forma, um futuro estudo dos invertebrados relatados como itens alimentares dessa espécie, pode ajudar a elucidar o ciclo biológico desses parasitas.

Alvares et al. (2019) realizou trabalho de caracterização da dieta com a mesma população de *P. argenteus* avaliada no presente estudo, classificando-a como carnívora, diferindo da literatura que a caracterizava como onívora (RESENDE et al., 2000). A dominância de parasitas de ciclo heteróxico em *P. argenteus*, pode estar associado ao consumo de diferentes itens alimentares de origem animal (ALVARES, 2019). Dentre os itens alimentares mais consumidos por *P. argenteus* tem-se macroinvertebrados, sobretudo, moluscos e artrópodes

(insetos aquáticos), os quais são potenciais hospedeiros intermediários de parasitas, incluindo nematoides, trematódeos e acantocéfalos.

Além dos nematoides, foi registrada a ocorrência de indivíduos adultos de digenéticos do gênero *Dadaytrema* parasitando o intestino de *P. argenteus*, caracterizando-os como hospedeiro definitivo no ciclo biológico desses trematódeos. Embora parasitas desse gênero tenham sido amplamente relatados em peixes brasileiros (THATCHER, 2006; KHON et al., 2007; SILVA et al., 2011), seus hospedeiros intermediários ainda são desconhecidos. Em geral, trematódeos digenéticos comumente utilizam moluscos como primeiro hospedeiro intermediário no seu ciclo biológico, e artrópodes podem atuar como segundo hospedeiro intermediário desses parasitas (THATCHER, 2006; HECHINGER et al., 2007). Peixes podem atuar como segundo ou terceiro hospedeiro intermediário paratênicos (em ambos, portando as metacercárias), ou ainda, como hospedeiros definitivos (albergando as formas adultas) (LUQUE, 2004). Assim, a transmissão pode ocorrer por penetração ativa das formas larvais ou via cadeia trófica, por meio do consumo dos hospedeiros intermediários parasitados.

Tendo em vista que a espécie não-nativa de molusco *Limnoperma fortunei* Dunker, 1857 foi um item dominante na dieta de *P. argenteus*, pode haver uma possível relação desse molusco com o ciclo biológico de parasitas relatados nesse estudo, incluindo *Dadaytrema* sp. Assim como para os nematoides, a análise dos macroinvertebrados relatados como itens alimentares de *P. argenteus* (ALVARES et al., 2019) poderá ajudar na elucidação do ciclo biológico dos parasitas.

A ocorrência de acantocéfalos em peixes do gênero *Pimelodus* é relativamente rara, tendo sido relatada previamente somente em *P. maculatus* (BRASIL-SATO & PAVANELLI, 1998; SANTOS et al. 2007). Brasil-Sato & Pavanelli (1999) descreveram o ciclo biológico de *N. pimelodi* em *P. maculatus*. A disponibilidade de hospedeiros intermediários infectados presentes na dieta do hospedeiro definitivo é crucial para o estabelecimento de acantocéfalos (BRASIL-SATO & PAVANELLI, 1998). Dessa forma, macroinvertebrados aquáticos atuam como hospedeiros intermediários, tais como ostracodas, copépodes, anfípodos, isópodes e larvas de megalópteros (BRASIL-SATO & PAVANELLI, 1998; THATCHER, 2006). Megalópteros foram registrados dentre os itens alimentares explorados por *P. argenteus* (ALVARES et al., 2019), podendo representar uma fonte de infecção para esses bagres.

A diversidade de parasitas de *P. argenteus* encontrada nesse estudo, corrobora com outros realizados em ambientes naturais: uma alta riqueza parasitária como registrado para outras espécies congênicas (*Pimelodus pohli* e *P. maculatus*). Entretanto, há algumas particularidades como novos parasitas registrados para o gênero. A dominância de espécies de

parasitas com ciclo biológico heteroxeno sugere uma forte influência da ingestão de itens de origem animal (incluindo potenciais hospedeiros intermediários no ciclo de parasitas) característica da dieta de *P. argenteus*.

## 6. CONCLUSÃO

O presente estudo objetivava relatar a endohelmintofauna de *P. argenteus* no rio Miranda, de tal forma que pudesse comparar essa fauna a outras de espécies congênicas e entender a dinâmica parasitária para a espécie em questão no rio Miranda. A comunidade parasitária de *P. argenteus* é rica e composta, principalmente, por espécies de parasitas heteroxenos, possivelmente relacionada ao alto consumo de diferentes itens alimentares de origem animal, incluindo potenciais hospedeiros intermediários de parasitas relatados nesse estudo. Ademais, dentre os parasitas encontrados, todos são novos registros para a espécie hospedeira avaliada, e pela primeira vez registradas no rio Miranda, Pantanal Sul-mato-grossense. Assim, este estudo fornece informações que podem contribuir para o conhecimento acerca de aspectos biológicos de peixes do gênero *Pimelodus*, como também para o entendimento de relações ecológicas no rio Miranda, e novos dados parasitológicos acerca do Pantanal Sul-mato-grossense.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. C.; SANTOS, M. D.; MONTEIRO, C. M.; MARTINS, A. N.; EDERLI, N. B.; BRASIL-SATO, M. C. Helminths endoparasites of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803, (Actinopterygii, Pimelodidae) de duas localidades (Lagoa e Calha do Rio) do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.119, p.113–119, 2008.
- ALVARES, N. Y. M.; MIGUEL, B. S.; GARVES, J. D. S.; FRANCESCHINI, L.; SILVEIRA, R. V.; RAMOS, I. P. “Caracterização da dieta de *Pimelodus argenteus* (Siluriformes, Pimelodidae) do rio Miranda, Pantanal, MS”.: **Anais do XIII Encontro de Ciências da Vida “A importância da pesquisa e sua divulgação para a construção da sociedade**, p. 419-422, 2019. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br//Home/Eventos/encivi/anais-encivi-2019.pdf>.
- BACHMANN, F.; GREINERT, J. A.; BERTELLI P. W.; FILHO H. H. S., TOTTI DE LARA, N. O.; GHIRALDELLI, L.; MARTINS, M. L. Parasitofauna de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes: Pimelodidae) do rio Itajaí-Açu em Blumenau, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 1, 2007.
- BRASIL-SATO, M. de C.; PAVANELLI, G. C. *Neoechinorhynchus pimelodi* sp.n. (Eoacanthocephala, Neoechinorhynchidae) parasitizing *Pimelodus maculatus* Lacépède, "mandi-amarelo" (Siluroidei, Pimelodidae) from the basin of the São Francisco river, Três Marias, Minas Gerais, Brazil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 4, p. 1003- 1011, 1998.
- BRASIL-SATO, M. de C.; PAVANELLI, G. C. Ecological and reproductive aspects of *Neoechinorhynchus pimelodi* Brasil-Sato & Pavanelli (Eoacanthocephala, Neoechinorhynchidae) of *Pimelodus maculatus* Lacépède (Siluroidei, Pimelodidae) of the Sao Francisco River, Brazil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 1, p. 73-82, 1999.
- BRASIL-SATO, M. de C; PAVANELLI, E G. C. Digenea de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes, Pimelodidae) das bacias dos rios São Francisco e Paraná, Brasil. **Parasitologia latinoamericana**, v. 59, n. 3-4, p. 123-131, 2004.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. S.; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. 2 ed. Embrapa, 230p., 2007
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M. E.; SHOSTAK A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis revisited. **The Journal of Parasitology**, v. 83, p. 575–583, 1997.

- CHAMBRIER, A de; REGO, A. A. *Mariauxiella pimelodi* ng, n. sp. (Cestoda: Monticelliidae): a parasite of pimelodid siluroid fishes from South America. **Systematic Parasitology**, v.30, n.1, p. 57-65, 1995.
- EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Nupélia, 199p., 2006.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade de peixes de água doce do Brasil**. Clichetec, 333p., 2010.
- FERREIRA, E.J.G; ZUANON, J.A.S.; SANTOS, G.M. **Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará**. IBAMA, 211p., 1998.
- FERREIRA, F. S.; DUARTE, G. S. V.; SEVERO-NETO, F.; FROEHLICH O.; SÚAREZ, Y. R. Survey of fish species from plateau streams of the Miranda River Basin in the Upper Paraguay River Region, Brazil. **Biota Neotropica**, v.17, n. 3, p. 1-9, 2017.
- FERNANDES, B. M. M.; KOHN, A. On some trematodes parasites of fishes from Paraná River. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 3, p. 461-466, 2001.
- FILHO, M. M. R.; RAMOS, M. I. L.; HIANE, P. A.; SOUZA, E. M. T. de. Nutritional value of seven freshwater fish species from the Brazilian Pantanal. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, p. 1461–1467, 2010.
- FORTES, E.; HOFFMANN, R. P.; SARMENTO, T. M. Descrição de *Cucullanus patoi* sp. n. (Nematoda, Cucullanidae) de pintado *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803, do lago do Guaíba, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 22, n. 3, p. 325-328, 1992.
- GIRARD, P. **Efeito cumulativo das barragens no Pantanal**. Instituto Centro Vida, 28 p., 2002.
- GÓMEZ, A.; NICHOLS, E. Neglected wild life: parasitic biodiversity as a conservation target. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 2, p. 222-227, 2013.
- HECHINGER, R. F.; LAFFERTY, K. D.; HUSPENI, T. C.; BROOKS, A. J.; KURIS, A. M. Can parasites be indicators of free-living diversity? Relationships between species richness and the abundance of larval trematodes and of local benthos and fishes. **Oecologia**, v. 151, n.1, p.82-92, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Monitoramento do desmatamento nos Biomas brasileiros por satélite- Monitoramento do bioma Pantanal 2008-2009**. IBAMA, 26p., 2011.
- JUNK, W. J.; CUNHA, L. A. da.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I.; ADIS, J. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Aquatic Science**, v. 68, n.3, p.278-309, 2006.

- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; COHEN, S. C. **South American Trematodes Parasites of Fishes**. 318 p., 2007.
- LAFFERTY, K. D.; KURIS, A. M. How environmental stress affects the impacts of parasites. **Limnology and Oceanographic**, v.44 n.3, p. 925–931, 1999.
- LIZAMA, M. A. P.; FERNANDES, E.S; ODA, F.H.; MOREIRA, L. H. A.; RIBEIRO, T. S. Parasitos como bioindicadores. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO R.M.; EIRAS, J. C. **Parasitologia de Peixes de água doce do Brasil**. Eduem, p.115-134, 2013
- LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, p.161-165, 2004.
- LUQUE, J. L.; POULIN, R. Linking ecology with parasite diversity in neotropical fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 72, n. 1, p. 189-204, 2008.
- LUQUE, J. L; AGUIAR, J. C; VIEIRA, F. M; GIBSON, D. I; SANTOS, C. P. Checklist de Nematoda associado aos peixes do Brasil. **Zootaxa**, v. 3082, p. 1-88, 2011.
- MONTEIRO, C. M.; KRITSKY, D.C. & BRASIL-SATO, M.C. Neotropical Monogenoidea 55. Dactylogyrids parasitising the pintado-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède (Actinopterygii: Pimelodidae) from the Rio São Francisco, Brazil. **Systematic Parasitology** v. 76, p. 179- 190, 2010.
- MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Prague, Czech Republic: Academia, Publishing House of the Academy of Sciences of the Czech Republic, 1998.
- NEGREIROS L. P.; PEREIRA F. B.; TAVARES-DIAS, M. *Dadaytrema oxycephala* (Digenea: Cladorchiidae) in definitive host *Pimelodus blochii* (Pisces: Pimelodidae), with morphological and geographic distribution data in fishes from the South America. **Journal of Parasitic Diseases**, p. 1-7, 2019.
- PAVANELLI, G. C; TAKEMOTOR. M. *Spasskyellina mandi* n. sp. (Proteocephalidae: Monticellidae) do rio Paraná, Paraná, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, n.6, p.723- 726, 1996.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Eduem, 311p., 2008.
- PEREIRA, R. A. C.; RESENDE, E. K. de. **Peixes dentritívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. EMBRAPA-CPAP, 50p., 1998.

- RESENDE, E. K. de; PEREIRA, R. A. C.; ALMEIDA, V. L. L. de; SILVA, A. G. da. **Peixes onívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Embrapa Pantanal-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 44p., 2000.
- ROCHA, M. S.; PAVANELLI, C. S. Taxonomy of *Pimelodus brevis* Marini, Nichols & La Monte, 1933 (Siluriformes: Pimelodidae), an uncertain species from the rio Paraná basin. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 4, p. 755-760, 2014.
- SABAS, C. S.; BRASIL-SATO, M. C. Helminth fauna parasitizing *Pimelodus pohli* (Actinopterygii: Pimelodidae) from the upper São Francisco River, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n.3, p.375-382, 2014.
- SANTOS, M. D.; LEMOS-PITA, S. R. L.; BRASIL-SATO, M. de C. Metazoan parasite fauna of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) from the Guandu river, Rio de Janeiro State, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, n.1, p. 101- 107, 2007.
- SEVERO-NETO, F.; TENCATT, L. F. C.; COSTA-PEREIRA, R., TAVARES, L. E. R. Peixes da Baía da Medalha, sul do Pantanal, Brasil: Uma revisão de 20 anos. **Biota Neotropica**, v.15, n.15 p.1–9, 2015.
- SILVA, A. M. O.; TAVARES-DIAS, M.; JERONIMO, G. T.; MARTINS, M. L. Parasite diversity in *Oxydoras niger* (Osteichthyes: Doradidae) from the basin of Solimões River, Amazonas state, Brazil, and the relationship between monogenoidean and condition factor. **Brazilian Journal of Biology**, v.71, n.3, p.791-796, 2011.
- SURES, B.; NACHEY, M.; SELBACH, C.; MARCOGLIESE, D. J. Parasite responses to pollution: what we know and where we go in ‘Environmental Parasitology’. **Parasites & vectors**, v. 10, n.1, p. 65-84, 2017.
- 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. **Amazon fish parasites**. 2<sup>a</sup> ed. Pensoft, 508p., 2006.
- VENANCIO, A. C. P.; AGUIAR, G. R.; LOPES, P. S.; ALVES, D. R. Metazoan parasites of Mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* and of Jundiá *Rhamdia quelen* (Osteichthyes: Siluriformes) of Paraíba do Sul River, Volta Redonda, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.19, p.157–163, 2010.



- VIDAL-MARTINEZ, V. M.; PECH, D.; SURES, B.; PURUCKER, S. T.; POULIN, R. Can parasites really reveal environmental impact? **Trends in parasitology**, v. 26, n. 1, p.44-51, 2010.
- VICENTE, J. J.; PINTO, M. R. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes - Atualização:1985-1998. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, n.3, p. 561 - 610, 1999.
- YAMADA, F. H.; TAKEMOTO, R. M. How does host ecology influence sampling effort in parasite diversity estimates? A case study using neotropical freshwater fishes. **Acta Parasitologica**, v. 62, n.2, p. 348–353, 2017.