

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

**TESE**

**Estrutura das comunidades de endoparasitos de seis espécies de peixes do  
Pantanal Norte Mato-Grossense, Brasil.**

**Sônia Maria Cursino dos Santos**

**2010**



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

**Estrutura das comunidades de endoparasitos de seis espécies de peixes do  
pantanal norte Mato-Grossense, Brasil.**

**SÔNIA MARIA CURSINO DOS SANTOS**

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

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

Seropédica, RJ  
Outubro de 2010

639.310981

S237e

T

Santos, Sônia Maria Cursino dos, 1961-

Estrutura das comunidades de endoparasitos de seis espécies de peixes do Pantanal Norte Mato-grossense, Brasil / Sônia Maria Cursino dos Santos - 2010.

78 f.: il.

Orientador: José Luis Fernando Luque Alejos.

Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Bibliografia: f. 71-78.

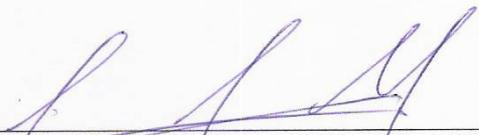
1. Peixe - Parasito - Pantanal Mato-grossense (MT e MS) - Teses. 2. Peixe - Ecologia - Pantanal Mato-grossense (MT e MS) - Teses. I. Alejos, José Luis Fernando Luque, 1962-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

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

**SÔNIA MARIA CURSINO DOS SANTOS**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

TESE APROVADA EM 06/10/2010



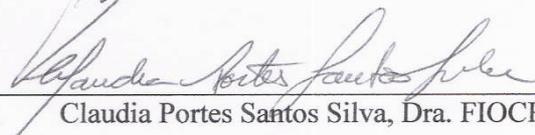
---

José Luis Fernando Luque Alejos, Dr. UFRRJ  
(Orientador)



---

Luís Cláudio Muniz Pereira, Dr. FIOCRUZ



---

Claudia Portes Santos Silva, Dra. FIOCRUZ



---

Mará Cíntia Kiefer, Dra. UFF



---

Anderson Dias Cezar, Dr. UCB

*Aos meus pais Vicente Cursino dos Santos (in memoriam) e Sebastiana Manoela Cursino,  
pelos exemplos de vida e pelo amor incondicional.*

*A Maria Cristina São José Silva, minha amiga incondicional, que sempre me ajudou com  
palavras de incentivo e carinho.*

*Ao Paulo Sérgio Ceccarelli, amigo hoje e sempre, pela sua imensurável contribuição a  
minha jornada.*

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. José Luis Fernando Luque Alejos pela oportunidade, confiança, paciência e orientação para a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Luiz Eduardo Roland Tavares pelo apoio quando de minha chegada a UFRRJ.

Aos colegas do Laboratório de Parasitologia de Peixes da UFRRJ, Carol Saad, Ronald da Silva, Rodney Azevedo e Vanessa Abdallah, e, em especial aos amigos Daniele Rosim, Patrícia Barizon Cepeda e Julio Cesar Cenci de Aguiar pelo carinho, consideração e apoio.

A Francine Alves da Silva Coelho e a Flávia Grasiela Marson pela amizade e apoio.

A Regina Célia Faria de Castro pela amizade.

A todos os professores, funcionários, e colegas do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRRJ, pelo carinho com que me receberam e sempre me trataram ao longo destes anos.

Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CEPTA-ICMBio), em nome do Dr. Laerte Batista de Oliveira Alves pelo apoio e confiança no trabalho que foi realizado e ao técnico Ricardo Torres pela disponibilidade e profissionalismo demonstrado.

A Universidade de Taubaté e ao Instituto de Biociências em nome da Dra. Ana Júlia Urias dos Santos Araújo pelo apoio e incentivo.

Agradeço a todos aqueles que estiveram ao meu lado e que de alguma forma contribuíram para a conquista desse título.

Agradeço, acima de tudo, a Deus pelos momentos de superação às frustrações e obstáculos.

*“A gratidão é um fruto de grande cultura; não se encontra entre gente vulgar.”*

*Samuel Johnson*

## RESUMO

**SANTOS, Sônia Maria Cursino dos. Estrutura das comunidades de endoparasitos de seis espécies de peixes do pantanal norte Mato-Grossense, Brasil.** 2010. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

O bioma Pantanal apresenta uma enorme diversidade biótica, possuindo diferentes características nas épocas de cheia e seca, albergando cerca de 263 espécies de peixes. Escassos são os estudos da relação ecológica parasito-hospedeiro em peixes do rio Cuiabá, área do Pantanal Norte (MT). Este estudo teve como objetivos estudar quantitativamente e qualitativamente as comunidades de endoparasitos de peixes migradores de importância comercial desta localidade, verificar os padrões de flutuação destes índices e sua relação com o comprimento total e o sexo dos hospedeiros e analisar o agrupamento dos índices de similaridade entre as comunidades componentes de endoparasitos em diferentes hospedeiros. Foram coletados durante os anos de 2005 a 2009 no rio Cuiabá – Parque Nacional do Pantanal (PARNA-Pantanal) a 17° 50' 48" S e 57° 24' 6" W do estado de Mato Grosso, Brasil, 376 espécimes: *Pseudoplatystoma corruscans* – 50, *P. fasciatum* – 50, *Piaractus mesopotamicus* – 85, *Prochilodus lineatus* – 72; *Zungaro zungaro* – 50 e *Salminus brasiliensis* – 87. Vinte e três espécies de endoparasitos foram identificadas: cinco digenéticos, oito cestóides, sete nematóides, dois acantocéfalos e um pentastomídeo. Foram coletados 10.418 espécimes de endoparasitos, sendo que 6162 (59,15%) foram coletados de *P. mesopotamicus*, 1249 (11,99%) de *P. fasciatum*, 1173 (11,26%) de *Z. zungaro*, 1167 (11,2%) de *P. corruscans*. O típico padrão de distribuição agregada foi observado para todas as espécies, onde os pimelodídeos analisados foram os que apresentaram maior diversidade de espécies, embora sem a presença de nenhuma espécie de endoparasito dominante. As relações do comprimento do corpo do hospedeiro entre a prevalência e a abundância parasitária foram positivas para o parasitismo de *P. lineatus* por *N. (N.) curemai* e *A. compactum*, e de *P. corruscans* por *S. oxycephala*. Por outro lado, o parasitismo de *P. corruscans* por *Porrocaecum* sp. apresentou relação negativa entre a abundância e o crescimento do hospedeiro. Em *Z. zungaro* apenas a abundância de *P. rugosa* e *Porrocaecum* sp. apresentaram relação positiva com o comprimento total do peixe. O sexo dos hospedeiros influenciou significativamente a abundância de *N. (N.) curemai* em *P. lineatus*, de *S. spectatus* em *P. mesopotamicus* e a prevalência parasitária de *S. oxycephala* em *P. fasciatum*, sugerindo a existência de diferenças ecológicas e comportamentais entre hospedeiros machos e fêmeas. A análise de agrupamento da similaridade entre as composições de endoparasitos dos peixes migradores resultou em 2 grupos principais bem diferenciados, com apenas 16,03% de similaridade entre eles. O primeiro grupo foi formado pelos peixes piscívoros e o segundo, por peixes onívoros e detritívoros. Entre os pimelodídeos analisados, a composição de suas comunidades endoparasitárias apresentaram similaridade qualitativa de 50%, chegando a 87,5% entre *P. corruscans* e *P. fasciatum*. O Characidae *S. brasiliensis* apresentou 39,68% de similaridade qualitativa em relação ao grupo interno formado por Pimelodidae. No outro grupo principal, o Characidae onívoro *P. mesopotamicus* e o Prochilodontidae detritívoro *P. lineatus* apresentaram 22,22% de similaridade na composição entre suas comunidades endoparasitárias. Quanto a similaridade quantitativa, apenas um grupo principal foi formado. A similaridade entre os pimelodídeos foi de 50,35%, chegando a 67,29% entre *P. fasciatum* e *P. corruscans*. *Salminus brasiliensis* compartilhou 30,46% de similaridade quantitativa entre os pimelodídeos e 12,41% com *P. mesopotamicus*, que, por sua vez, apresentou apenas 2,02% de similaridade quantitativa com *P. lineatus*. Dentre os peixes migradores de interesse comercial do Pantanal Norte Mato-Grossense, a similaridade na composição e estrutura de suas comunidades endoparasitárias foi

fortemente influenciada pela proximidade filogenética dos hospedeiros, assim como pelo hábito alimentar exclusivamente piscívoro, associado à disposição dos peixes na coluna d'água.

Palavras-Chaves: Parasito, Pantanal, peixes de água doce, estrutura da comunidade

## ABSTRACT

**SANTOS, Sônia Maria Cursino dos. Structure of endoparasite communities of six fish species from Pantanal North Mato-Grossense, Mato Grosso, Brazil.** Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

The Pantanal provides great biotic diversity, having different characteristics in times of flood and drought, hosting around 263 species of fish. The studies of the ecological host-parasite relationship in fishes of the Cuiabá River, North Pantanal (MT) are scarce. This study aimed to study quantitatively and qualitatively the endoparasite communities of migratory fish of commercial importance of this location, check the fluctuation patterns of these indices and their relation to the total length and the sex of host, and the cluster analysis of the similarity between the components communities of endoparasites from different hosts. The samples were taken during the years 2005 to 2009 on the River Cuiabá - Pantanal National Park (PARNA-Pantanal) at 17 ° 50 '48 "S 57 ° 24' 6" W in the state of Mato Grosso, Brazil, 376 specimens: *Pseudoplatystoma corruscans* - 50, *P. fasciatum* - 50, *Piaractus mesopotamicus* - 85, *Prochilodus lineatus* - 72; *Zungaro zungaro*-50 and *Salminus brasiliensis* - 87. Twenty-three species of endoparasites were identified: five digenean, eight cestodes, seven nematodes, two acanthocephalan and one pentastomid. We collected 10,418 specimens of endoparasites, of which 6162 (59.15%) were collected from *P. mesopotamicus*, 1249 (11.99%) of *P. fasciatum*, 1173 (11.26%) of *Z. zungaro*, 1167 (11.2%) of *P. corruscans*. The pattern of aggregate distribution of parasites was observed for all species. The fishes from the family Pimelodidae analyzed showed the greatest diversity of species, although without the presence of any dominant species of endoparasites. The relationship of body length between the host parasite prevalence were positive for the parasitism of *P. lineatus* by *N. (N.) curemai* and by *A. compactum*, and of *P. corruscans* by *S. oxycephala*. On the other hand, parasitism of *P. corruscans* by *Porrocaecum* sp. showed a negative relationship between abundance and host growth. In *Z. zungaro* only the abundance of *P. rugosa* and *Porrocaecum* sp. showed positive relationship with the length of the fish. The sex of the host had influenced significantly the abundance of *N. (N.) curemai* in *P. lineatus*, of *S. spectatus* in *P. mesopotamicus* and the prevalence of *S. oxycephala* in *P. fasciatum*, suggesting the existence of ecological and behavioral differences between male and female hosts. Cluster analysis of similarity between the compositions of endoparasites of migratory fish has resulted in two main groups well differentiated, with only 16.03% similarity between them. The first group was formed by piscivorous fish and the second by omnivores and detritivores. Among pimelodids the composition of their communities have 50% of similarity reaching to 87.5% of similarity between *P. corruscans* and *P. fasciatum*. The *S. brasiliensis* (Characidae) showed qualitative similarity of 39.68% compared to the internal group comprised of Pimelodidae. The other main group was composed by the omnivorous *P. mesopotamicus* (Characidae) and the detritivore *P. lineatus* (Prochilodontidae). *Prochilodus lineatus* showed 22.22% of similarity in the composition among their endoparasites. As the quantitative similarity, only a core group was formed. The similarity between the pimelodids was 50.35%, reaching to 67.29% between *P. fasciatum* and *P. corruscans*. *Salminus brasiliensis* shared 30.46% of similarity between the quantitative pimelodids and 12.41% between *P. mesopotamicus* which, in turn, showed only 2.02% of quantitative similarity with *P. lineatus*. Among the migratory fish of commercial interest in Northern Pantanal of Mato Grosso, the similarity on the composition and structure of their endoparasite communities was strongly influenced by the phylogenetic relatedness hosts, as well as by the piscivorous feeding habits, coupled with the distribution of the fishes at the water's column.

Keywords: Parasite, Pantanal, freshwater fishes, community structure

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização do Parque Nacional do Pantanal(MT) (PARNA Pantanal).....10
- Figura 2.** Distribuição da riqueza estimada pelo método de Mao Tau, das comunidades componentes de endoparasitos, segundo as espécies de peixes coletadas no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 e 2009..... 23
- Figura 3.** Médias de dominância segundo as espécies de peixes coletadas no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009..... 25
- Figura 4.** Curva de importância de espécies de endohelminhos de seis espécies de peixes do rio Cuiaba, MT -Brasil, coledos entre os anos de 2005 a 2009. .... 26
- Figura 5.** Distribuição do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) segundo as espécies de peixes coletadas no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009. .... 27
- Figura 6.** Dendograma da análise de agrupamento entre as comunidades componentes de metazoários parasitos de seis espécies de peixes do rio Cuiabá, MT, utilizando-se a matriz de similaridade quantitativa baseada no coeficiente de distância de Bry-Curtis com dados binários de prevalência. O código na frente das espécies indica a família dos mesmos..... 28
- Figura 7.** Dendograma da análise de agrupamento entre as comunidades componentes de metazoários parasitos de seis espécies de peixes do rio Cuiabá, MT, utilizando-se a matriz de similaridade qualitativa baseada no coeficiente de distância de Bry-Curtis com dados binários de prevalência. O código na frente das espécies indica a família dos mesmos..... 28
- Figura 8.** Relação entre a prevalência e abundância média de *Neoechinorhynchus (N.) curemai* e *Austrodiplostomum compactum* e o comprimento total médio de *Prochilodus. lineatus* coletada no rio Cuiabá, nos anos de 2005 a 2009. .... 36
- Figura 9.** Relação entre a prevalência e abundância média de *Sebekia oxycephala* (larva) e *Porrocaecum* sp.(larva) e o comprimento total médio de *Pseudoplatystoma corruscans* coletada no rio Cuiabá (MT), nos anos de 2005 a 2009. .... 40
- Figura 10.** Relação entre a prevalência e abundância média de endoparasitos e o comprimento total médio de *Zungaro zungaro* coletada no rio Cuiabá (MT), nos anos de 2005 a 2009. .... 43

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Número de Peixes Coletados (NPC), Comprimento e Peso das seis espécies de peixes coletados no rio Cuiabá, MT no período de 2005 a 2009..... 15
- Tabela 2.** Valores dos índices de dispersão (ID) e o índice de agregação de Green (IG) dos metazoários parasitos de seis espécies de peixes capturados no rio Cuiabá, MT , durante os anos de 2005 a 2009..... 16
- Tabela 3..** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Prochilodus lineatus* (n= 72) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009. .... 17
- Tabela 4.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP),Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Piaractus mesopotamicus* (n= 85)do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009..... 18
- Tabela 5.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Salminus. brasiliensis* (n= 82)do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009..... 19
- Tabela 6.** Valores de Prevalência (P%), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Pseudoplatystoma fasciatum* (n=50) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009..... 20
- Tabela 7.** Valores de Prevalência (P%), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Pseudoplatystoma corruscans*(n=50) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009..... 21
- Tabela 8.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Zungaro zungaro* (n=50) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009. .... 22
- Tabela 9.** Descritores de diversidade das comunidades componentes de endoparasitos de seis espécies hospedeiras amostradas no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 a 2009. (N = número de peixes analisados; S = riqueza;  $A_t$  =abundância total;  $H'$  = índice de diversidade de Shannon;  $D$  = Dominância;  $A_r$  = abundância relativa). .... 24
- Tabela 10.** Prevalência dos endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Salminus brasiliensis*, coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 a 2009..... 29
- Tabela 11.** Prevalência dos endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Prochilodus lineatus*, coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 a 2009. .... 29
- Tabela 12.** Prevalência dos endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Piaractus mesopotamicus*, coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 a 2009. .... 30
- Tabela 13.** Prevalência dos endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Zungaro zungaro* coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 a 2009. .... 30

<b>Tabela 14.</b> Prevalência dos endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 a 2009. ....	31
<b>Tabela 15.</b> Prevalência dos endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 a 2009. ....	31
<b>Tabela 16.</b> Abundância média acompanhada do desvio padrão dos endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas .....	32
<b>Tabela 17.</b> Abundância média e desvio padrão dos endoparasitos de <i>Piaractus mesopotamicus</i> (n=85) nas diferentes classes de comprimento total.....	34
<b>Tabela 18.</b> Prevalência dos endoparasitos de <i>Piaractus mesopotamicus</i> (n=85) nas diferentes classes de comprimento total.....	34
<b>Tabela 19.</b> Prevalência dos endoparasitos de <i>Prochilodus lineatus</i> (n=72) nas diferentes classes de comprimento total.....	35
<b>Tabela 20.</b> Abundância média e desvio padrão dos endoparasitos de <i>Prochilodus lineatus</i> (n=72) nas diferentes classes de comprimento total.....	35
<b>Tabela 21.</b> Prevalência dos endoparasitos de <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (n=37) nas diferentes classes de comprimento total.....	37
<b>Tabela 22.</b> Abundância média e desvio padrão dos endoparasitos de <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (n=37) nas diferentes classes de comprimento total.....	37
<b>Tabela 23.</b> Prevalência de endoparasitos de <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (n=50) nas diferentes classes de comprimento total.....	38
<b>Tabela 24.</b> Abundância média e desvio padrão de endoparasitos de <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (n=50) nas diferentes classes de comprimento total.....	39
<b>Tabela 25.</b> Abundância média e desvio padrão dos endoparasitos de <i>Zungaro zungaro</i> (n=50) nas diferentes classes de comprimento total.....	41
<b>Tabela 26.</b> Prevalência dos endoparasitos de <i>Zungaro zungaro</i> (n=50) nas diferentes classes de comprimento total.....	42
<b>Tabela 27.</b> Dominância nas infracomunidades endoparasitárias de seis espécies de peixes hospedeiras amostradas no rio Cuiabá, MT – Brasil,entre os anos de 2005 a 2009 (N = número de peixes amostrados na população). ....	44

## SUMÁRIO

RESUMO  
ABSTRACT

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1 Estudos sobre a Fauna Parasitária de Peixes do Brasil.....	4
2.2 Aspectos Biológicos dos Hospedeiros.....	5
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
3.1 Local de Coleta.....	10
3.2 Coleta e Processamento dos Parasitos .....	10
3.3. Classificação e Determinação dos Parasitos.....	11
3.4. Deposição dos Espécimes de Parasitos .....	11
3.5 Composição das Comunidades Componentes.....	11
3.1.1. Comunidades componentes de endoparasitos .....	11
3.1.2. Infracomunidades endoparasitárias .....	12
<b>4 RESULTADOS</b> .....	13
4.1 Lista das Espécies Encontradas no Pantanal Norte Mato – Grossense. ....	13
4.2. Composição das Comunidades componentes.....	15
4.3 Comunidade Componentes de endoparasitos.....	22
4.4 Infracomunidades Parasitárias.....	29
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	45
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	49
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	50

## 1 INTRODUÇÃO

A região neotropical abrange toda a América do Sul e estende-se para a América Central até o platô mexicano. O Brasil é o país com a maior extensão territorial, abrigando cerca de 10% da água doce do mundo (MAGALHÃES, 2007) e outros 14% de toda biota mundial (LEWINSOHN; PRADO, 2002) sendo considerado como um dos países mais ricos do mundo em megadiversidade (MITTERMEIER et al., 2005). O termo megadiversidade foi criado pelo primatólogo Russell Mittermeier e colaboradores em 1997 para designar os países mais ricos em biodiversidade. O Brasil é o país de maior diversidade de peixes de água doce da região neotropical, possuindo 2122 espécies catalogadas ou cerca de 21% das espécies do mundo (BUCKUP; MENEZES, 2003).

Devido a sua dimensão continental e a grande variação geomorfológica e climática, abrigam sete biomas: Amazônia, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Caatinga, Campos Sulinos e o bioma Costeiro (ARRUDA, 2001).

O bioma Pantanal é considerado Patrimônio da Humanidade e Reserva da Biosfera pela UNESCO, 2001. Representa uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta, que corresponde uma extensa área situada no centro da América do Sul, ocupando o território do Brasil, da Bolívia e do Paraguai. No Brasil, corresponde às planícies inundáveis da depressão da bacia do Rio Paraguai (CONTI; FURLAN, 1995), abrangendo terras dos Estados de Mato Grosso (sudoeste) e de Mato Grosso do Sul (oeste), com área de aproximadamente 138.183 km<sup>2</sup> (PCBAP, 1997, Resumo Executivo), situado aproximadamente entre os paralelos 16° 00' e 22° 00' S e os meridianos 55° 00' e 58° 00' W.

A área é hidrologicamente dividida em alto, médio e baixo Pantanal. A Bacia do Alto Paraguai (BAP) engloba duas áreas distintas em relação aos recursos naturais e condição hidrológica: o planalto e a planície que é o Pantanal (OAS, 2002).

O bioma apresenta uma enorme diversidade biótica. De acordo com Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP) (MMA, 1997) a fauna distribui-se, de acordo com as diferentes espécies, segundo um padrão determinado pelas características das áreas de inundação da seguinte forma: áreas de baixa, média e alta inundação. Em relação à ictiofauna, principalmente das espécies de peixes migradores (realizam a piracema), encontram-se condicionadas aos ciclos de inundação. FERRAZ DE LIMA (1981, 1986/1987), em estudo no rio Cuiabá, constatou a importância das flutuações sazonais do nível do rio, bem como a formação dos grandes planos de inundação para a sobrevivência dos peixes migratórios.

O bioma Pantanal apresenta uma enorme diversidade biótica é caracterizado como ambiente de domínio fluvial do alto rio Paraguai, constitui-se em uma extensa e baixa planície no Brasil central com aproximadamente 150.000 km<sup>2</sup> de superfície (CECCARELLI et al., 2006). Quando nas enchentes excepcionais, cerca de 80.000 km<sup>2</sup> de terras ficam alagadas (VALVERDE, 1972). Em planícies de inundação, a grande diversidade de habitats e organismos encontrados produzem uma situação complexa para o estudo de suas relações ecológicas, uma vez que o período de inundação provoca mudanças no ambiente, com modificações no habitat, na disponibilidade de alimento, no comportamento alimentar das espécies e na composição da parasitofauna do peixe (MACHADO et al., 1996). Estas mudanças incluem conseqüentemente alterações nas condições fisiológicas e biológicas dos organismos locais e na relação parasito-hospedeiro (PAVANELLI et al., 2004).

As espécies de peixes migradores (realizam a piracema), encontram-se condicionadas aos ciclos de inundação. FERRAZ DE LIMA (1981, 1986/1987), em estudo no rio Cuiabá, constatou a importância das flutuações sazonais do nível do rio, bem como a formação dos grandes planos de inundação para a sobrevivência dos peixes migratórios.

Segundo levantamento feito pelo PCBAP (MMA, 1997), o maior esforço de pesca profissional recai principalmente sobre as espécies de médio e grande porte, no BAP. Estas espécies são consideradas nobres, pois representam um troféu para os pescadores esportivos e alcançam os melhores preços para os pescadores profissionais. Embora ocorram mais de 263 espécies de peixes na região, apenas oito espécies responderam por mais de 74% de todo desembarque pesqueiro oficialmente registrado no BAP, no ano de 2006: *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (pintado), *P. fasciatum* (Linnaeus, 1766) (cachara), *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (pacu), *Leporinus* spp. Spix, 1829 (piauí), *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836 (curimatá), *Zungaro zungaro* (Ihering, 1898) (jaú), *Pinirampus pirinampu* (Spix & Agassiz, 1829) (barbado), *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (dourado) (IBAMA, 2008). Dos peixes citados acima somente *Leporinus* sp e *Pinirampus pirinampu* não serão estudados em nosso trabalho.

O Pantanal, com toda a sua extensão e as diferentes características nas épocas de cheia e seca alberga cerca de 263 espécies de peixes já catalogadas (BRITSKI, 1999).

O conhecimento da fauna parasitária de peixes de água doce constitui um importante instrumento de avaliação da biodiversidade; para maior compreensão da biologia do hospedeiro; da relação parasito-hospedeiro; das espécies como potencial zoonótico e/ou de importância como limitantes para a piscicultura e da utilização de determinados parasitos como indicadores biológicos.

Os parasitos representam um dos maiores componentes da biodiversidade e desempenha importantes funções ecológicas na dinâmica de populações, coexistência de espécies e interações tróficas (PRICE et al., 1986; POULIN, 1999; HUGOT et al., 2001; LEFÈVRE et al., 2009). Como qualquer outra relação simbiótica, a relação parasito-hospedeiro afeta toda a comunidade, através dos seus efeitos na distribuição e abundância de espécies (HORWITZ; WILCOX, 2005). Os parasitos devem ser considerados como agente-chave para a manutenção da biodiversidade e consideráveis esforços tem sido feitos nas últimas décadas para o entendimento da sua importância funcional nos ecossistemas (HOLMES, 1996; MARCOGLIESE; CONE, 1997; POULIN, 1998; 1999; HORWITZ; WILCOX, 2005; HUDSON et al., 2006; LÈVEFRE et al., 2009).

A composição da comunidade parasitária depende de vários fatores relacionados ao ambiente (baixa qualidade da água, alterações do pH, concentração de amônia, disponibilidade de oxigênio dissolvido, variações na temperatura, nível da água e efeitos da sazonalidade); ao hospedeiro (habitat, comportamento alimentar, fisiologia, idade e sexo) e ao parasito (disponibilidade de larvas infectantes, de hospedeiros individuais, da resposta imune do hospedeiro ao estabelecimento da larva e da mortalidade natural dos parasitos) (TAKEMOTO et al., 2004; PAVANELLI, TAKEMOTO, 2000). Pesquisas direcionadas ao conhecimento da fauna parasitária, da relação hospedeiro parasita, bem como, a forma com que essas infracomunidades de parasitas se estruturam, e as possíveis enfermidades que esses organismos possam vir a causar a seus hospedeiros, tornam-se necessárias, principalmente, em virtude da grande importância econômica que estas espécies representam para a região e para a piscicultura como um todo.

Na natureza temos poucos conhecimentos sobre as doenças de peixes, uma vez que os indivíduos por elas acometidos são prontamente removidos por predadores. Além disso, os agentes causadores destas doenças aparecem em menor concentração em ambientes naturais, havendo um equilíbrio entre o peixe, os patógenos e o ambiente. Organismos patogênicos podem ter significância mínima sob condições naturais, mas podem contribuir problemáticamente quando as condições ambientais são alteradas ou os peixes é estocado sob condições de estresse, como ocorre nos ambientes de cultivo (EIRAS, 1994).

O estudo da ecologia dos metazoários parasitos de peixes de água doce tem importante papel, porque ao mesmo tempo em que proporciona uma série de informações sobre hábitos e habitats de seus hospedeiros, também contribui para o entendimento da distribuição, prevalência e especificidade dos metazoários (OLIVEIRA et al., 1986),

A compreensão das relações ecológicas entre espécies pode esclarecer uma parte fundamental da biologia destas populações (BEGON et al., 2006). Dentre as relações ecológicas, o parasitismo tem grande importância, pois cada espécie de vida livre alberga pelo menos uma espécie de parasito (POULIN; MORAND, 2000).

A fauna parasitária de peixes de água doce pode apresentar diferentes composições, dependendo da espécie do hospedeiro, do nível deste hospedeiro na cadeia trófica, da sua idade, do seu tamanho, do sexo, além de outros fatores bióticos e abióticos (AZEVEDO et al. 2006).

As comunidades de parasitos em seus hospedeiros representam a presença de todos os respectivos hospedeiros intermediários e definitivos destes parasitos no sistema, e pode indicar a posição do organismo na cadeia trófica. MARCOGLIESE (2003) sugere os parasitos como indicadores de biodiversidade, pois estes possuem vantagens sobre outros organismos, como uma rápida resposta da comunidade parasitária para as mudanças ambientais, sendo muito úteis para indicar perturbações ambientais.

O sucesso da associação entre hospedeiros e parasitos depende do grau de adaptação dos organismos envolvidos, visto que um parasito dispõe de um micro-ambiente direto, o hospedeiro como habitat e de um macro-ambiente indireto, o habitat do hospedeiro (DOGIEL, 1970).

Os endoparasitos são influenciados pelo ambiente e pelo hospedeiro. Formas infectantes (ovos, larvas) de alguns parasitos como os cestóides e nematóides encontram-se distribuídos na vegetação aquática ou no fitoplâncton, onde o hospedeiro encontra seu alimento, ocorrendo assim à infecção do hospedeiro de forma passiva ou as larvas podem infectar ativamente o hospedeiro (PAVANELLI et al., 1997). Desta forma, o ambiente exerce influência sobre a fauna parasitária, esta sobre o hospedeiro e vice-versa. Isto faz com que a diversidade e abundância dos parasitos variem amplamente entre as populações da mesma espécie de hospedeiro. Conseqüentemente os parâmetros de infecção são determinados por características das populações do hospedeiro ou de seu habitat (BAGGE et al., 2004).

O sexo do hospedeiro também pode influenciar o nível do parasitismo através de possíveis diferenças hormonais entre os sexos (POULIN, 1996; TAKEMOTO; PAVANELLI, 2000). Modificações no crescimento do peixe, enquanto hospedeiro, são determinantes na mudança de sua biologia em relação aos níveis tróficos (composição e volume da dieta), o que pode refletir na composição da fauna de parasitos, principalmente endoparasitos que são adquiridos troficamente (LUQUE et al., 1996).

O trabalho teve como objetivo estudar quantitativamente e qualitativamente os componentes das infracomunidades endoparasitárias de *Pseudoplatystoma corruscans*, *P. fasciatum*, *Zungaro zungaro*, *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus brasiliensis* do Pantanal Norte Mato-Grossense verificando padrões de flutuação destes índices e sua relação com o comprimento total e sexo do hospedeiro e avaliar a possível similaridade entre suas comunidades.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Estudos sobre a Fauna Parasitária de Peixes do Brasil

As primeiras descrições de helmintos de peixes de água doce no Brasil tiveram seu início no século XIX através de naturalistas como RUDOLPHI (1819); DIESING (1836, 1839, 1850); MOLIN (1860). No final do século XIX e início do século XX outros pesquisadores europeus como Looss, Braun, Fichoeder e Dietz realizaram estudos sobre os trematódeos brasileiros (KOHN et al., 2007).

A partir da segunda década do século XX teve início a levantamentos mais sistemáticos sobre a fauna helmintológica de peixes de água doce brasileiros. TRAVASSOS et al. (1928) foram os primeiros a realizarem levantamento ictioparasitológico em vários rios brasileiros, WOODLAND (1933 a, b) contribuiu com os estudos de cestóides parasitos de peixes da bacia do Amazonas.

Catálogos e check-list contendo levantamento ictioparasitológico brasileiro e outros mais abrangentes considerando a fauna parasitológica da região neotropical foram publicados. Para Monogenea estão disponíveis (KOHN; COHEN, 1998; KOHN, PINTO-PAIVA, 2000), Trematoda (VIANA, 1924; TRAVASSOS et al., 1969; THATCHER, 1991; KOHN et al., 2007), Cestoda (REGO et al., 1999; REGO, 2000), Nematoda (VAZ; PEREIRA, 1934; VICENTE et al., 1985; MORAVEC, 1998; VICENTE; PINTO, 1999), Acanthocephala (SANTOS et al., 2008), Crustácea (YOUNG, 1998), Copepoda (LUQUE; TAVARES, 2007), Branchiura (RINGUELET, 1943) e Isopoda (THATCHER, 2000, 2004).

O estudo da diversidade dos parasitos de peixes continentais é importante por representar a base para avaliação da biodiversidade e um importante instrumento de compreensão das relações entre parasito-hospedeiros e da dinâmica de comunidades parasitárias (LUQUE, 2004).

No Brasil uma das primeiras pesquisas realizadas sobre o estudo da diversidade e a relação ecológica parasito-hospedeiro foi desenvolvida por BÜHRHEIM (1976) em peixes do rio Mogi Gassú (SP). Outros pesquisadores realizaram estudos sobre comunidades de metazoários parasitos de peixes de água doce como MACHADO et al. (1994, 1996), MACHADO et al. (1995), BRASIL-SATO; PAVANELLI (1999), TAKEMOTO; PAVANELLI (2000), GUIDELLI et al. (2003), ABDALLAH et al. (2004), LIZAMA et al. (2006), PARAGUASSÚ; LUQUE (2007), TAKEMOTO et al. (2009) dentre outros.

O estudo da fauna parasitária em peixes do Pantanal Mato-Grossense teve seu início com TRAVASSOS (1926) e TRAVASSOS et al. (1927) em excursões científicas a várias regiões do Brasil em que um dos rios estudados foi o de Salobra (MT), resultando em descrições de novas espécies de parasitos em peixes. Outros trabalhos foram publicados da região do Pantanal enfocando a sistemática e das possíveis ações patogênicas dos parasitos: TRAVASSOS; TEIXEIRA de FREITAS (1942), MACHADO FILHO (1949, 1959), REGO; GIBSON (1989), EIRAS et al. (1995), REGO (1999), BARROS et al. (2007).

A partir do ano 2000 iniciaram-se pesquisas enfocando além da diversidade parasitária, também o estudo da relação ecológica parasito-hospedeiro como: SANTOS et al. (2003), ADRIANO et al., (2002, 2005), CECCARELLI et al. (2007), CAMPOS et al. (2009a), CAMPOS et al. (2009 b), CAMPOS et al. (2009 c), todos eles no Pantanal Sul Matogrossense.

## 2.2 Aspectos Biológicos dos Hospedeiros

### Ordem Siluriforme

A ordem Siluriforme é composta por peixes que possuem como características principais corpo sem escamas, coberto por pele nua (lisa) ou por placas ósseas. Apresentam barbilhões, em geral um par maxilar e dois pares mentonianos e, frequentemente o primeiro raio da nadadeira dorsal e das peitorais constituem-se de um acúleo forte e pungente (FERREIRA et al., 1998; MIRANDA, 1997). É representado por 15 famílias, sendo que a família Pimelodidae é a mais numerosa da subordem Siluroidei e compreende formas muito diversificadas, algumas diminutas com poucos centímetros e outros gigantes com mais de dois metros de comprimento. Seus representantes incluem espécies crepusculares e de dieta variada (MIRANDA, 1997).

### Família Pimelodidae

Os pimelodídeos são ecologicamente os mais variados, existem espécies omnívoras, como é o caso de *Pimelodus blochii* Valenciennes, 1840, carnívoras como *Callophysus macropterus* (Lichtenstein, 1819) que são capazes de rasgar pedaços de peixes e os grandes bagres predadores como as espécies dos gêneros *Brachyplatystoma* (Lichtenstein, 1819) (piraíba, piramutaba) e *Pseudoplatystoma* Bleeker, 1862 (surubim, caparari e cachara), que se alimentam de presas inteiras (GOULDING, 1980; MIRANDA, 1997).



Foto: <http://www.horizonteviagens.com.br/peixes>

***Pseudoplatystoma corruscans*** (Pintado, cambucu, surubim-pintado, moleque).

Peixe de couro, corpo alongado e roliço; cabeça grande e achatada. A coloração é cinza escuro no dorso, clareando em direção ao ventre e esbranquiçada abaixo da linha lateral. Pode ser separada das outras espécies do gênero pelo padrão de manchas pequenas, pretas, arredondadas ou ovaladas espalhadas ao longo do corpo, acima e abaixo da linha lateral. Espécie de grande porte pode alcançar mais de 1 metro de comprimento total. É piscívora e ocorrem em vários tipos de habitat como lagos, praias e canal de rios. Realiza migrações de desova. É importante na pesca comercial e esportiva. Distribuição Geográfica: América do Sul: Bacia do São Francisco e da Prata (BRITSKI, 1999).



Foto: <http://www.biomascerradob.blogspot.../fictiofauna.html>

***Pseudoplatystoma fasciatum*** (Cachara, surubim, surubim-cachara)

Peixe de couro; alongado e roliço; cabeça grande e achatada. A coloração é cinza escuro no dorso, clareando em direção ao ventre, sendo branca abaixo da linha lateral. Pode ser separada das outras espécies do gênero pelo padrão das manchas que são na verdade faixas verticais pretas irregulares, começando na região dorsal e se estendendo até abaixo da linha lateral. Às vezes, apresenta algumas manchas arredondadas ou alongadas no final das faixas. Espécie de grande porte pode alcançar mais de 1 metro de comprimento total. É piscívora, com preferência para peixes de escamas, mas, em algumas regiões, camarão também é um item importante na dieta. Ocorre em vários tipos de habitat como poços no canal dos rios, baixios de praias, lagos e matas inundadas. Realiza migração reprodutiva rio acima a partir do início da enchente. É importante na pesca comercial e esportiva. Distribuição Geográfica: América do Sul: Bacia Amazônica, Araguaia-Tocantins e Prata (BRITSKI, 1999).

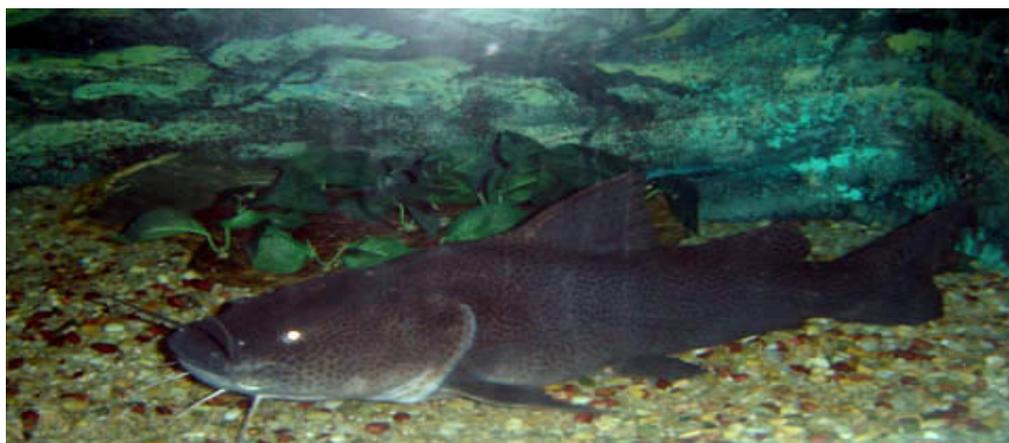


Foto: [http://www.atlas.drpez.org/zungaro\\_fotos/aaa](http://www.atlas.drpez.org/zungaro_fotos/aaa)

***Zungaro zungaro*** (Jaú)

Peixe de couro de grande porte que pode alcançar mais de 1,5 metros de comprimento total e 150 quilogramas (PELLI et al., 2000; PELLI et al, 2008). O corpo é grosso e curto, a cabeça grande e achatada. A coloração varia do pardo esverdeado claro a escuro no dorso, mas o ventre é branco; indivíduos jovens apresentam pintas claras espalhadas pelo dorso. Espécie piscívora que vive no canal do rio, principalmente nos poços das cachoeiras, para onde vai ao período de águas baixas acompanhando os cardumes de Characidae (especialmente curimatá) que migram rio acima. Assim como parte da fauna íctica brasileira, é uma espécie de piracema, que realiza migrações durante o período reprodutivo (DRUMOND et al., 2007.). É uma espécie ameaçada de extinção por impactos antrópicos como, destruição de seu habitat, poluição de rios, represamento e principalmente pela transformação dos grandes rios em cachoeiras e reservatórios (CEMIG/CETEC, 2000; AGOSTINHO, ZALEWSKI, 1996; PELLI et al., 2000). Distribuição Geográfica: América do Sul: Bacia Amazônica, Araguaia-Tocantins, São Francisco, Prata e em algumas bacias do Atlântico.

## Ordem Characiformes

A ordem Characiformes inclui peixes de água doce com elevada diversidade do grupo na região neotropical. Segundo REIS et al. (2003), há quase 1500 espécies válidas nesta ordem nas Américas, sendo que a ictiofauna amazônica, a mais rica fauna de peixes de água doce do mundo é dominada por peixes deste grupo (GERY, 1984; LOWE-McCORNELL, 1999). São reconhecidas atualmente 18 famílias, 14 das quais ocorrem na região Neotropical e quatro restantes na África (BUCKUP, 1998; REIS et al., 2003; NELSON, 2006). Algumas destas espécies possuem grande valor econômico como alimento (pacus, traíras, curimatãs). Este grupo apresenta grande diversidade morfológica e ecológica e podem ser caracterizados pela presença de escamas em quase todo o corpo, exceto na cabeça (SILVANO et al., 2001).

## Família Characidae

A família Characidae, com 12 subfamílias, 167 gêneros e 980 espécies reconhecidas, é a maior da ordem Characiformes, contendo 65% das 1.406 espécies válidas da ordem e aproximadamente 21% das espécies de peixes descritas da ictiofauna neotropical. Os caracídeos são conhecidos popularmente no Brasil como dourados, lambaris, piabas, peixes-cachorro, sardinhas, matrinhãs, piraputangas, pacus, tambaquis, piranhas, entre outros; e seu porte varia desde pequeno (até 15 cm de comprimento) até de médio a grande (20 a 100 cm de comprimento) (BRITSKI, 1972; FROESE, PAULY, 2004).



### *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (Dourado).

São peixes tipicamente migradores e habitam preferencialmente ambientes lóticos e encachoeirados (ZANIBONI-FILHO, 2000). O dourado é essencialmente piscívoro quando adulto, alimentando-se basicamente de três espécies: *Leporinus* sp., *Astyanax bimaculatus*, *Steindacherina insculpata* e *Astyanax* sp. (ESTEVES, PINTO LOBO, 2001). Quando jovens, tem como dieta microcrustáceos, insetos e suas larvas (MORAIS FILHO, SCHUBART, 1955; WOYNAROVICH, SATO, 1989; BORGHETTI et al., 1990; ZANIBONI FILHO, 1997; KOCH et al., 2000).

A reprodução se dá uma vez por ano, período no qual faz uma migração ascendente até a cabeceira dos rios, onde ocorre a desova. Após a fecundação, os ovos são transportados pelas águas em direção a remansos e lagoas marginais formadas nas épocas das chuvas, onde se desenvolvem até a fase juvenil, quando então retornam à calha dos rios para reiniciar o ciclo (KOCH et al., 2000).

Atualmente esta espécie vem sendo ameaçada de extinção pela poluição das águas e por alterações no ambiente, como construções de barragens, o que impede a migração

reprodutiva e o fechamento de seu ciclo biológico na natureza. Distribuição geográfica: Bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, Bacia do rio São Francisco, bacia do rio Mamoré (Bolívia) e alto rio Chaparé (Bolívia) (FROESE, PAULY, 2003).



Foto:<http://www.fisbase.org>

***Piaractus mesopotamicus*** (Pacu).

Peixe de escamas com corpo romboidal e comprimido. A coloração é uniforme, castanho ou cinza escuro. O ventre é mais claro, amarelado quando o peixe está vivo. Os dentes são molariformes. Alcança cerca de 50 cm de comprimento total. A espécie é onívora, com tendência a herbivoria (alimentam-se de frutos/sementes, folhas, algas e, mais raramente, peixes, crustáceos e moluscos). É considerado um dos peixes mais esportivos do Pantanal, é também muito importante comercialmente. Distribuição geográfica: Bacia do Paraguai-Paraná (BRITSKI, 1999).

**Família Prochilodontidae**



[clubedepesca.com](http://clubedepesca.com)

***Prochilodus lineatus*** (Curimbatá, curimba)

Peixes de escamas. As escamas são ásperas e a coloração é prateada. A altura do corpo e o comprimento variam com a espécie. Espécie detritívora alimenta-se de matéria orgânica e microorganismos associados à lama do fundo de lagos e margens de rios como uma variedade de algas, além de restos vegetais, fungos, nauplius de copépodos, ácaros, oogônios e nematóides (ALMEIDA et al., 1993; RESENDE et al., 1995). Realizam longas migrações reprodutivas. São capturadas em grandes cardumes, sendo espécie importante comercialmente, principalmente para população de baixa renda. Distribuição geográfica: Bacia da Prata e Paraíba do Sul.



*zungaro*– 50 e *S. brasiliensis* – 87. Para a captura dos peixes foram utilizados os seguintes apetrechos: tarrafa de emalhar, rede de lance, carretilhas e varas de pesca de bambu. Todos exemplares foram transportados vivos até a base (laboratório de campo), onde foram mantidos vivos utilizando-se da mesma água do local de captura até serem realizadas as análises macroscópicas e microscópicas dos peixes.

Os peixes foram eutanasiados mediante o rompimento da coluna cervical. Após as medições de peso e comprimento, foi realizado o exame macroscópico da superfície do corpo. Dos peixes necropsiados foram separadas as vísceras: fígado, rim, baço, bexiga gasosa, trato digestório e brânquias para a análise microscópica em placas de Petri contendo água destilada. Neste momento, procedeu-se também a identificação do sexo do hospedeiro.

Todos os endoparasitos encontrados foram coletados e fixados por metodologias apropriadas para cada grupo, segundo AMATO et al. (1991). Os endoparasitos fixados foram levados para o laboratório de Saúde, “Bem Estar” e Controle de Enfermidades do CEPTA/IBAMA e para o laboratório de Ictioparasitologia da UFRRJ onde foram realizadas as identificações por meio de microscopia óptica.

### **3.3 Classificação e Determinação dos Parasitos**

A classificação e determinação dos parasitos foram realizadas utilizando-se diferentes chaves taxonômicas. Foram utilizados para Digenea: TRAVASSOS et al. (1969), YAMAGUTI (1971), GIBSON et al. (2002), KOHN et al. (2007) e BRAY et al. (2008); Cestoda: REGO (1999); Nematoda: MORAVEC (1998) e THATCHER (2006); Acantocephala: YAMAGUTI (1963), NICKOL (1995) e THATCHER, (2006); Pentastomida: VENARD; BANGHAM (1941) e RILEY (1986).

### **3.4 Deposição dos espécimes de parasitos**

Os espécimes representativos das espécies de helmintos e de artrópodes coletados foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

### **3.5 Composição das Comunidades componentes**

Foram calculados os descritores quantitativos do parasitismo como abundância média, intensidade média e prevalência parasitária para cada infrapopulação (BUSH et al. 1997). As espécies foram classificadas, segundo o grau de importância para a comunidade em: central (Ce): espécies presentes em mais de 66,66% do total de peixes examinados; secundária (Se): presentes entre 33,33% e 66,66% da amostra e satélite (Sa): espécies presentes com índice inferior a 33,33% da amostra (Caswele, 1978 e Hancki, 1982), citado por BUSH; HOLMES (1986). Para as análises de diversidade foram consideradas apenas as espécies com prevalência igual ou superior a 10% (BUSH et al. 1990). As análises estatísticas foram consideradas significativas quando observada  $P < 0,05$ . A relação entre a variância e a média da abundância parasitária (índice de dispersão) foi calculada para cada espécie de parasito, indicando o nível de dispersão e, o grau de agregação foi obtido por meio do cálculo do índice de Green (LUDWIG E REYNOLDS, 1988).

#### **3.5.1 Comunidades componentes de endoparasitos**

Para a análise de diversidade parasitária foram calculados riqueza, abundância total, abundância relativa, índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), dominância e as espécies dominantes em cada comunidade componente de endoparasitos (ZAR, 1999). As médias do índice de diversidade e de dominância entre as comunidades foram testadas por Análise de Variância (ANOVA) com aplicação *a posteriori* do teste de Scheffé devido aos tamanhos

amostrais diferentes. A dependência da riqueza e da abundância em função do esforço de coleta foi avaliada por regressão linear (ZAR, 1999).

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) é influenciado pelo número de espécies em relação a valores intermediários de abundância relativa (WHITTAKER 1972), ou seja, apresenta certo desvio em direção à riqueza específica da comunidade (MAGURRAN, 1988). Assim, para se conhecer o grau de concentração de abundância nas primeiras espécies, a melhor medida da concentração de dominância é o índice de concentração de Simpson. Tal índice é inversamente relacionado ao valor de  $H'$ : à medida que  $H'$  aumenta,  $D$  diminui.

Foi calculada ainda a curva do componente dominância da diversidade, proposta por Whittaker, também chamada de curva de importância de espécies (ODUM, 1988). Este diagrama utiliza o conjunto total dos valores de importância de cada espécie em função da seqüência de abundância das mesmas, classificadas de mais comuns para mais raras. A linha que se ajusta aos pontos forma uma curva que explica a diversidade parasitária de cada espécie hospedeira (MAGURRAN, 1988). Devido à propriedade de distribuição agregada dos parasitos, o nicho ocupado pelas espécies é repartido de modo similar, gerando curvas que seguem o mesmo padrão de distribuição da abundância de espécies. No entanto, estas curvas também salientam a riqueza e a abundância relativa, de modo que quanto mais alta e achatada ela for, maior é a diversidade (ODUM, 1988).

As infrapopulações do nematóide *R. rondoni* parasita de *P. lineatus* não foram contadas em número absoluto, devido à alta intensidade parasitária. Assim, para todos os cálculos de diversidade que envolve os valores de abundância, foi considerado o valor de 1000 indivíduos por peixe positivo para esta infecção.

A riqueza estimada pelo método de Mao Tau foi testada entre as espécies hospedeiras por Análise de Variância e aplicação *a posteriori* do teste de Scheffé (ZAR, 1999).

A similaridade entre as comunidades parasitárias foi testada entre as espécies de hospedeiro pelo índice de similaridade de Bray-Curtis, utilizando-se os dados binários de presença e ausência do parasitismo para a análise de similaridade qualitativa e de abundância média para a análise de similaridade quantitativa (LUDWIG; REYNOLDS, 1988). Posteriormente, aplicou-se o método de estatística multivariada de agrupamento para comparar e dividir as espécies hospedeiras em grupos, de modo que os hospedeiros pertencentes a um mesmo grupo apresentam maior similaridade entre suas comunidades endoparasitárias (MINGOTI, 2005).

### **3.5.2 Infracomunidades endoparasitárias**

Para as infracomunidades de endoparasitos foi calculada a freqüência de dominância, freqüência de dominância compartilhada e dominância relativa média.

O efeito do sexo de cada espécie de hospedeiro sobre a prevalência e abundância parasitária de cada espécie de parasito foi determinado pelo teste do  $G$  de Log-Likelihood com uso de tabela de contingência 2x2 e aplicação da correção de Yates quando necessário e pelo teste  $t$  de Student, com os dados de abundância transformados em  $\text{Log}(X+1)$ , respectivamente (ZAR, 1999). O comprimento total de machos e fêmeas foi testado pelo teste  $t$  de Student.

As relações entre o comprimento total dos hospedeiros e a prevalência e a abundância parasitária foram testadas por regressão linear, após a transformação dos dados de prevalência em arco-seno e de abundância em  $\text{Log}(X+1)$  (ZAR, 1999).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Lista das Espécies Encontradas no Pantanal Norte Mato – Grossense.

#### Filo Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

##### Classe Trematoda Rudolphi, 1808

##### Subclasse Digenea Carus, 1863

##### Família Cladorchiidae Fischoeder, 1901

##### Gênero *Dadaytrema* Travassos, 1931

*Dadaytrema oxycephala* (Diesing, 1836) Travassos, 1931

(Sin: *Dadayia oxycephala* Diesing, 1836).

##### Gênero *Pseudoparabaris* Yamaguti, 1958

*Pseudoparabaris parabaris* (Travassos, 1922), Yamaguti, 1958

##### Família Opisthorchiidae Braun, 1901

##### Gênero *Neocladocystis* Manter & Pritchard, 1969

*Neocladocystis intestinalis* (Vaz, 1932) Manter & Pritchard, 1969

(Sin: *Cladocystis intestinalis* Vaz, 1932)

##### Família Diplostomidae Poirier, 1886

##### Subfamília Diplostominae Poirier, 1886

##### Gênero *Austrodiplostomum* Szidat & Nani, 1959

*Austrodiplostomum compactum* (metacercária) (Lutz, 1928) DuBois, 1970

##### Família Derogenidae Nicoll, 1910

##### Gênero *Gernachella* Travassos, Artigas & Pereira, 1928

*Gernachella gernachella* Travassos, Artigas & Pereira, 1928

#### Subclasse Cestoda van Beneden, 1849

##### Ordem Proteocephalidea Mola, 1928

##### Família Proteocephalidae Mola, 1928

##### Subfamília Proteocephalinae La Rue, 1911

##### Gênero *Choanoscolex* La Rue, 1911

*Choanoscolex abscissus* (Riggenbach, 1896)

##### Gênero *Harriscolex* Rego, 1987

*Harriscolex kaparari* (Woodland, 1935)

##### Gênero *Spatulifer* Woodland, 1934

*Spatulifer rugosa* (Woodland, 1935) Brooks & Deardorff, 1980

##### Subfamília Zygobothriinae Woodland, 1933

##### Gênero *Travassiella* Rego & Pavanelli, 1987

*Travassiella avitellina* Rego & Pavanelli, 1987

##### Subfamília Othinoscolecinae Woodland, 1933

##### Gênero *Peltidocotyle* Diesing, 1850

*Peltidocotyle rugosa* (Diesing, 1850) Woodland, 1934

##### Gênero *Jauella* Rego & Pavanelli, 1985

*Jauella glandicepahlus* Rego & Pavanelli, 1985

**Gênero** *Spasskyellina* Freze, 1965  
*Spasskyellina spinulifera* (Woodland, 1935) Freze, 1965

**Subfamília Corallobothriinae Freze, 1965**

**Gênero** *Megathylacus* Woodland, 1934  
*Megathylacus travassosi* Pavanelli & Rego, 1992

**Filo Nematoda Diesing, 1861**

**Classe Secernentea Linstow, 1905**

**Superfamília Cosmocercoidea Railliet, 1916**

**Família Kathalaniidae York & Maplestone, 1926**

**Gênero** *Spectatus* Travassos, 1923  
*Spectatus spectatus* Travassos, 1923

**Família Atractidae Railliet, 1917**

**Gênero** *Rondonia* Travassos, 1920  
*Rondonia rondoni* Travassos, 1920

**Superfamília Seuratoidea Hall, 1916.**

**Família Cucullanidae Cobbold, 1864.**

**Gênero** *Cucullanus* Müller, 1777.  
*Cucullanus (Cucullanus) pinnai* Travassos, Artigas e Pereira, 1928  
*Cucullanus (Cucullanus) zungaro* Vaz & Pereira, 1934

**Superfamília Ascaridoidea**

**Família Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945**

**Gênero** *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912  
*Contracaecum* sp. Larva tipo 2 de Moravec, Kohn e Fernandes (1993)

**Família Ascarididae Baird, 1853**

**Gênero** *Porrocaecum* (larva) Moravec, Varga-Vásquez & González-Solís, 1998

**Superfamília Camallanoidea Railliet & Henry, 1915**

**Família Camallanidae Railliet & Henry, 1915**

**Gênero** *Procamallanus* Baylis, 1923

**Superfamília Habronematoidea Chitwood e Wehr, 1932**

**Família Cystidicolidae Skrjabin, 1946**

**Gênero** *Spinitectus* Fourment, 1883  
*Spinitectus asperus* Travassos, Artigas e Pereira, 1928

**Filo Acanthocephala Kohltreuther, 1771**

**Classe Ecanthocephala Van Cleave, 1936**

**Ordem Echinorhynchida Southwell & MacFie, 1925**

**Família Echinorhynchidae Cobbold, 1876**

**Gênero** *Echinorhynchus* Zoega, 1776  
*Echinorhynchus jucundus* Travassos, 1923

**Ordem Neoechinorhynchida Southwell & MacFie, 1925**

**Família Neoechinorhynchidae Ward, 1917**

**Gênero *Neoechinorhynchus* Hamann, 1892**

*Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) curemai* Noronha, 1973

**Subfilo Crustacea Brünnich, 1772**

**Classe Maxillopoda Dahl, 1956**

**Subclasse Pentastomida Diesing, 1836**

**Ordem Porocephalida Heymons, 1935**

**Superfamília Porocephaloidea Fain, 1961**

**Família Sebekidae Fain, 1961**

**Gênero *Sebekia* Sambon, 1922**

*Sebekia oxycephala* Sambon, 1922

## 4.2 Composição das Comunidades Componentes

Foram coletados 376 espécimes de peixes durante os anos de 2005 a 2009 distribuídos de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1.** Numero de Peixes Coletados (NPC), Comprimento e Peso das seis espécies de peixes coletados no rio Cuiabá, MT no período de 2005 a 2009.

<b>Espécies de Peixes</b>	<b>NPC</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Peso (g)</b>
<i>Prochilodus lineatus</i>	72	27,0-45,0 (34,34±1,91)	250,0-1800,0 (743,75 ± 417,98)
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	85	32,0-63,0 (43,9 ±5,87)	600,0-6950,0 (2.257,0 ± 1.208,2)
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	50	54,0-118,0 (75,05 ± 13,43)	1000,0-17400,0 (4.489,0 ± 3.674,5)
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	50	45,5- 94,5 (75,21±12,03)	800,0-8500,0 (4.345,0 ± 2.415,2)
<i>Zungaro zungaro</i>	50	43,0-97,0 (65,42 ± 9,29)	1200,0-12600,0 (4.347 ± 2.303,4)
<i>Salminus brasiliensis</i>	87	39,5-72,2 (54,14±3,54)	750,0-12600,0 (2.513 ± 1.360)

Foram determinadas 23 diferentes espécies de metazoários parasitos nas seis espécies de peixes analisadas: cinco digenéticos, oito cestóides, sete nematóides, dois acantocéfalos e um pentastomídeo. Metacercárias de *A. compactum* foram comuns em cinco das seis espécies de peixes estudados, seguidas pelas larvas de nematóides *Contraecaecum* sp. e *Porrocaecum* sp. comum em quatro espécies de peixes.

De acordo com o índice de Dispersão (ID) e o índice de Green (IG) todas as espécies de endoparasitos apresentaram-se agregadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores dos índices de dispersão (ID) e o índice de agregação de Green (IG) dos metazoários parasitos de seis espécies de peixes capturados no rio Cuiabá, MT, durante os anos de 2005 a 2009.

<b>Espécies de peixes</b>	<b>Parasitos</b>	<b>ID</b>	<b>IG</b>
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Neoechinorhynchus (N.) curemai</i>	28,57	0,85
	<i>Spinitectus asperus</i>	6,75	0,04
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	4,10	0,07
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	<i>Dadaytrema oxycephala</i>	195,76	2,80
	<i>Spectatus spectatus</i>	416,57	0,95
<i>Salminus brasiliensis</i>	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	11,31	0,61
	<i>Contraecum sp.</i>	19,26	0,26
<i>Zungaro zungaro</i>	<i>Peltidocotyle rugosa</i>	7,19	0,16
	<i>Travasssiella avitelina</i>	6,92	0,06
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	30,65	0,71
	<i>Cucullanus (C.) zungaro</i>	3,62	0,02
	<i>Contraecum sp.</i>	28,44	0,65
	<i>Porrocaecum sp.</i>	28,01	0,55
	<i>Sebekia oxycephala</i>	1,62	0,01
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	<i>Spatulifer rugosa</i>	18,34	0,72
	<i>Choanoscolex abscissus</i>	12,86	0,63
	<i>Harriscolex kaparari</i>	14,78	0,36
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	25,90	0,84
	<i>Procamallanus sp.</i>	2,59	0,04
	<i>Contraecum sp.</i>	15,02	0,35
	<i>Sebekia oxycephala</i>	2,34	0,03
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	<i>Spasskyellina spinurifera</i>	13,20	0,31
	<i>Choanoscolex abscissus</i>	6,23	0,08
	<i>Harriscolex kaparari</i>	9,53	0,33
	<i>Contraecum sp.</i>	23,79	0,46
	<i>Porrocaecum sp.</i>	6,22	0,42
	<i>Sebekia oxycephala</i>	2,92	0,04

Em *P. lineatus* foram coletadas três espécies de endoparasitos: Digenea (*A. compactum*), Nematoda (*S. asperus*) e Acanthocephala *N. (N.) curemai*. O acantocéfalo *N. (N.) curemai* foi à espécie mais prevalente e abundante, perfazendo um total de 280 espécimes coletados (94,27% do total de parasitos) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Prochilodus lineatus* (n= 72) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009.

Parasito	P%	NTP	IM	AM	AMPL	Classif.	Local De infecção
<b>Digenea</b>							
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária) (CHIOC 37497)	2,78	07	3,5 (±2,12)	0,10 (±0,63)	1 - 5	Sa	Bexiga Natatória
<b>Nematoda</b>							
<i>Spinitectus asperus</i> (CHIOC 37496)	2,78	10	5,00 (±4,24)	0,14 (±0,96)	1 - 8	Sa	Intestino
<b>Acanthocephala</b>							
<i>Neoechinorhynchus</i> ( <i>N.</i> ) <i>curemai</i> (CHIOC 37495)	36,11	280	10,77 (±15,44)	3,85 (±10,54)	1 - 60	Se	Intestino

A comunidade parasitária de *P. mesopotamicus* está representada por seis espécies de endoparasitos: três digenéticos (*A. compactum*, *D. oxycephala* e *P. parabaris*), dois nematóides (*S. spectatus* e *R. rondoni*) e um acantocéfalo (*E. jucundus*). No período de coleta o nematóide *R. rondoni* foi registrado somente como presente ou ausente e não foi contado o número de espécimes que eram sempre aos milhares. Sua prevalência foi de 79,76% seguido pelo digenético *D. oxycephala* com 77,64%. Os Digenea corresponderam a 63,79% do total de espécimes coletados, sendo *D. oxycephala* a espécie com o maior número de espécimes (4.841), correspondendo a 53,2% do total de parasitos. Obteve a maior prevalência, o maior valor de intensidade e abundância média e de acordo com a importância para a comunidade foi considerado como espécie central (Tabela 4)

**Tabela 4.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Piaractus mesopotamicus* (n= 85) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009.

Parasito	P%	NTP	IM	AM	AMPL	Classif.	Local De infecção
<b>Digenea</b>							
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária) (CHIOC 37494)	3,53	483	161,00 (±248,82)	56,82 (±48,65)	1 – 448	Sa	Bexiga Natatória
<i>Dadaytrema oxycephala</i> (CHIOC 37492)	77,64	4841	73,34 (±114,83)	56,95 (±105,59)	1 – 650	Ce	Intestino
<i>Pseudoparapabaris parabaris</i> (CHOC 37493)	5,88	189	37,80 (± 62,92)	3,22 (± 16,38)	1 – 150	Sa	Intestino
<b>Nematoda</b>							
<i>Spectatus spectatus</i> (CHIOC 37498)	40,78	618	18,18 (±24,36)	7,27 (±17,70)	1 – 86	Se	Intestino
<i>Rondonia rondon</i> (CHIOC 37498)	79,76	-----	-----	-----	-----	Ce	Intestino
<b>Acantocephala</b>							
<i>Echinorhynchus jucundus</i> (CHIOC 37539)	9,41	31	3,88 (±2,03)	0,36 (± 1,28)	1 – 7	Sa	Intestino

Para *S. brasiliensis* foram determinadas seis espécies de endoparasitos: Cestoda – larvas de proteocefalídeos, Digenea - *A. compactum* e *N. intestinalis*; Nematoda – *C. (C.) pinnai*, *Contraeaecum* sp. (larva tipo 2) e *Porrocaecum* sp. (larva). Todas as espécies de parasitos foram classificadas como sendo satélites. As larvas de *Contraeaecum* sp. foi a que apresentou maior prevalência (15,85%) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Salminus brasiliensis* (n= 82) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009.

Parasito	P%	NTP	IM	AM	AMPL	Classif.	Local De infecção
<b>Cestoda</b>							
Larvas de Proteocefalídeos	3,66	05	1,67 (±1,15)	0,06 (±0,36)	1 – 3	Sa	Cav. Geral
<b>Digenea</b>							
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária) (CHIOC 37507)	17,07	49	3,50 (±5,58)	0,60 (± 2,60)	1 – 12	Sa	Bexiga Natatória
<i>Neocladoscystis intestinalis</i> (CHIOC 37506)	4,88	93	23,25 (±23,33)	11,34 (±6,74)	1 – 55	Sa	Intestino
<b>Nematoda</b>							
<i>Cucullanus (C.) pinnai</i> (CHIOC 35741)	7,32	07	1,17 (±0,41)	0,08 (±0,32)	1 – 2	Sa	Intestino
<i>Contraecaecum</i> (Larva tipo 2) (CHIOC 35742)	15,85	202	15,53 (± 10,01)	2,46 (±6,89)	1 – 37	Sa	Cav. Geral
<i>Porrocaecum</i> sp.(Larva) (CHIOC 35748)	7,32	14	2,34 (±1,51)	0,17 (±0,71)	1 – 4	Sa	Bexiga Natatória

Em *P. fasciatum* foram coletadas oito espécies de endohelminhos, sendo três cestóides (*S. rugosa*, *H. kaparari*, *C. abscissus*), um digenético (*A. compactum*), três nematóides (*Procamallanus* sp., *Contraecaecum* sp. (larva tipo 2) e *Porrocaecum* sp. (larva) e um pentastomídeo (*S. oxycephala*). Todas as espécies de cestóides e uma de nematóide foram consideradas secundárias. A maior prevalência foram as metacercárias de *A. compactum* (56,76%) seguida pelo cestóide *S. rugosa* (54,05%) e *H. kaparari* (48,64%) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Pseudoplatystoma fasciatum* (n=50) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009.

Parasito	P%	NTP	IM	AM	AMPL	Classif.	Local De infecção
<b>Cestoda</b>							
<i>Spatulifer rugosa</i> (CHIOC 35718)	54,05	172	8,60 (±11,21)	4,65 (±9,24)	1 - 45	Se	Intestino
<i>Choanoscolex abscissus</i> (CHIOC 35711)	21,62	85	10,62 (±7,50)	2,30 (±5,43)	1 - 25	Sa	Intestino
<i>Harriscolex. kaparari</i> (CHIOC 35716)	48,64	271	15,05 (±10,29)	7,32 (±10,40)	1 - 40	Se	Intestino
<b>Digenea</b>							
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercaria) (CHIOC 35709)	56,76	420	20,00 (±18,65)	11,35 (±17,15)	1 - 74	Se	Bexiga Natatória
<b>Nematoda</b>							
<i>Procamallanus</i> sp. (CHIOC	13,51	11	2,20(±1,30 )	0,29 (±0,88)	1 - 4	Sa	Intestino
<i>Contraecaecum</i> sp. (Larva tipo 2) (CHIOC 35746)	45,94	281	16,53 (±9,99)	7,59 (±10,68)	1 - 39	Se	Cav. Geral
<i>Porrocaecum</i> sp. (Larva) (CHIOC 35747)	2,70	01	01	0,03 (±0,16)	1	Sa	Bexiga Natatória
<b>Pentastomida</b>							
<i>Sebekia oxycephala</i> (larva) (CHIOC 37508)	10,81	08	2,00 (±1,54)	0,22 (±0,71)	1 - 3	Sa	Cav. Geral

*P. corruscans* apresentou três espécies de Cestoda (*S. spirulifera*, *C. abscissus* e *H. kaparari*), um Digenea (*A. compactum*), três Nematoda (*Procamallanus* sp., *Contraecaecum* sp. (larva tipo 2) e *Porrocaecum* sp.- larva) e um Pentastomida (*S. oxycephala* – larva). As espécies *S. spirulifera*, *C. abscissus* e *A. compactum* foram consideradas espécies secundárias. *A. compactum* é o que apresentou maior prevalência (58%) (Tabela 7).

**Tabela 7.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Pseudoplatystoma corruscans* (n=50) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009.

Parasito	P%	NTP	IM	AM	AMPL	Classif.	Local De infecção
<b>Cestoda</b>							
<i>Spasskyellina spinurifera</i> (CHIOC 37515)	52	248	9,54 (±9,10)	4,96 (±8,09)	1 – 37	Se	Intestino
<i>Choanoscolex abscissus</i> (CHIOC 37517)	38	114	6,00 (±3,88)	2,28 (±3,76)	1 – 16	Se	Intestino
<i>Harriscolex kaparari</i> (CHIOC 37512)	28	99	7,07 (±5,69)	1,98 (±4,34)	1 – 25	Sa	Intestino
<b>Digenea</b>							
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercaria) (CHIOC 37510)	58	506	17,44 (±17,18)	10,12 (±15,63)	1 – 67	Se	Bexiga Natatória
<b>Nematoda</b>							
<i>Procamallanus</i> sp. (CHIOC 35749)	2	01	1,00	1,00	1	Sa	Intestino
<i>Contracaecum</i> sp. (Larva tipo 2) (CHIOC 35744)	18	154	17,11 (±13,37)	3,08 (±8,56)	1 – 36	Sa	Intestino
<i>Porrocaecum</i> sp. (Larva) (CHIOC 35743)	12	24	4,00 (±3,52)	0,48 (±1,72)	1 – 10	Sa	Bexiga Natatória
<b>Pentastomida</b>							
<i>Sebekia oxycephala</i> (larva) (CHIOC 37514)	14	21	3,00 (±1,00)	0,42 (±1,10)	1 – 4	Sa	Cav. Geral

A comunidade parasitária de *Z. zungaro* foi o que apresentou o maior número de espécies (11) tendo os Cestoda como maior grupo com cinco espécies (*J. glandicephala*, *P. rugosa*, *T. avitelina*, *M. travassosi*, *C. abscissus*), seguido pelos Nematoda (*C. (C.) zungaro*, *Contracaecum* sp. (larva tipo 2) e *Porrocaecum* sp.- larva), Digenea (*A. compactum* - metacercária e *G. gernachella*) e Pentastomida (*S. oxycephala*. – larva). Das espécies citadas somente duas foram consideradas secundárias: *P. rugosa* e *A. compactum* – metacercária. (Tabela 8).

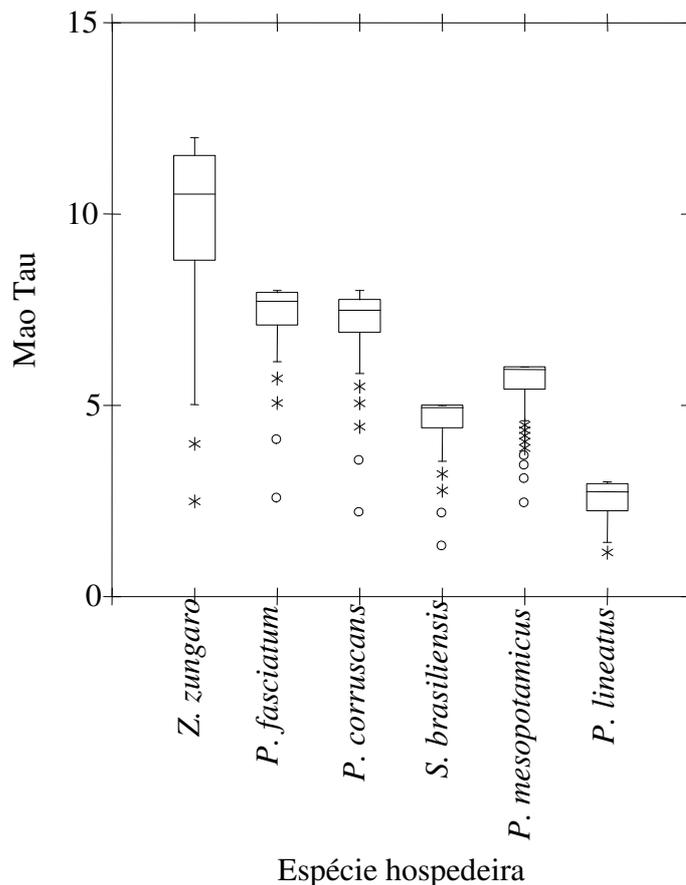
**Tabela 8.** Valores de Prevalência (P%), Número Total de Parasitos (NTP), Número Total de Parasitos (NTP), Intensidade Média (IM), Abundância Média (AM), Amplitude (AMPL), da amostra de *Zungaro zungaro* (n=50) do rio Cuiabá, MT – Brasil, coletados entre 2005 a 2009.

Parasito	P%	NTP	IM	AM	AMPL	Classif.	Local De infecção
<b>Cestoda</b>							
<i>Jauella</i>	2	02	2,0	0,04	1 - 2	Sa	Intestino
<i>Glandicephala</i> (CHIOC 37501)				(±0,28)			
<i>Peltidocotyle rugosa</i> (CHIOC 37502)	44	105	4,78 (±4,68)	2,1 (±3,89)	1 - 21	Se	Intestino
<i>Travassilla avitelina</i> (CHIOC 37513)	22	74	6,73 (±3,78)	1,48 (±3,20)	1 - 14	Sa	Intestino
<i>Megathylacus. Travasossi</i> (CHIOC 37504)	8	34	3,50 (±0,71)	0,14 (±0,70)	1 - 19	Sa	Intestino
<i>Choanoscolex abscissus</i> (CHIOC 37503)	4	07	3,50 (±0,71)	0,14 (±0,70)	1 - 4	Sa	Intestino
<b>Digenea</b>							
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária) (CHIOC 35700)	60	518	17,27 (±20,53)	10,36 (17,82)	1 - 96	Se	Bexiga Natatória
<i>Gernachella gernachella</i> (CHIOC 37499)	2	02	2,0	0,04 (±0,28)	1 - 2	Sa	Intestino
<b>Nematoda</b>							
<i>Cucullanus (C.) zungaro</i> (CHIOC 35740)	22	34	8,50 (±1,97)	0,68 (±1,57)	1 - 8	Sa	Intestino
<i>Contracaecum</i> sp. (Larva tipo 2) (CHIOC 35745)	22	289	22,27 (±14,60)	5,78 (±2,82)	1 - 51	Sa	Cav. Geral
<i>Porrocaecum</i> sp. (Larva) (CHIOC 35751)	28	96	6,89 (±12,89)	1,92 (±7,33)	1 - 50	Sa	Bexiga Natatória
<b>Pentastomida</b>							
<i>Sebekia oxycephala</i> (CHIOC 35705)	16	12	1,5 (±0,76)	0,24 (±0,62)	1 - 3	Sa	Bexiga Natatória

### 4.3 Comunidades componentes de endoparasitos

Não foi observada relação entre a riqueza endoparasitária e o aumento do esforço de coleta dos hospedeiros ( $r= 0,587$ ;  $F=2,107$ ;  $P=0,220$ ). O mesmo foi constatado para a abundância total ( $r= 0,285$ ;  $F=0,353$ ;  $P=0,585$ ).

Houve diferenças quando da aplicação da ANOVA entre os valores de Mao Tau obtidos para as diferentes espécies hospedeiras ( $F=143,898$ ;  $P<0,001$ ). A comparação entre as médias da riqueza estimada pelo método de Mao Tau mostrou que a comunidade componente de endoparasitos de *Z. zungaro* foi significativamente maior em comparação as demais espécies hospedeiras. A riqueza parasitária obtida para *P. fasciatum* e *P. corruscans* foram em média iguais, no entanto significativamente maiores que para as outras espécies hospedeiras analisadas (Figura 2).

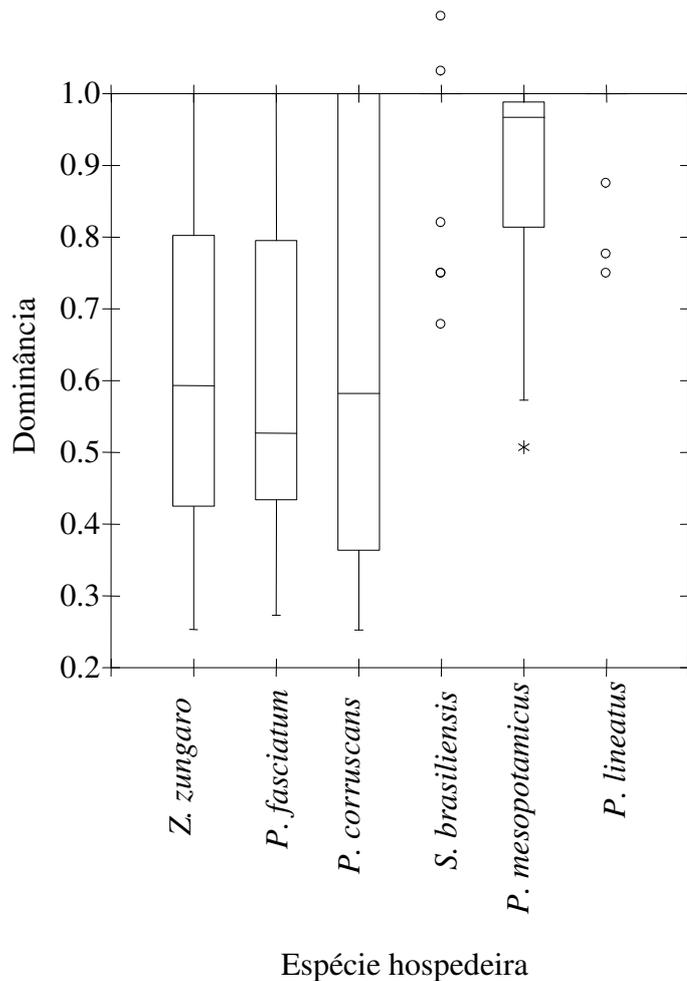


**Figura 2.** Distribuição da riqueza estimada pelo método de Mao Tau, das comunidades componentes de endoparasitos, segundo as espécies de peixes coletadas no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 e 2009.

Houve diferenças quando da aplicação da ANOVA entre os valores de dominância obtidos para as diferentes espécies hospedeiras ( $F=27,610$ ;  $P<0,001$ ). Os valores médios da dominância de *S. brasiliensis*, *P. mesopotamicus* e *P. lineatus* não apresentaram diferenças significativas, e apresentaram maiores valores médios que aqueles observados em *Z. zungaro*, *P. fasciatum*, *P. corruscans* (Tabela 9 e Figura 3). Os valores de dominância obtidos para estas três últimas espécies hospedeiras também não apresentaram diferenças significativas (Tabela 9 e Figura 3). Isto pode ser atribuído à maior uniformidade em *S. brasiliensis*, *P. mesopotamicus* e *P. lineatus*, como é mostrado no gráfico de Whittaker ou curva de importância de espécies (Figura 3). Os valores médios de dominância obtidos para *S. brasiliensis* e *P. lineatus* não aparecem na figura 2, pois estão muito próximos de 1.

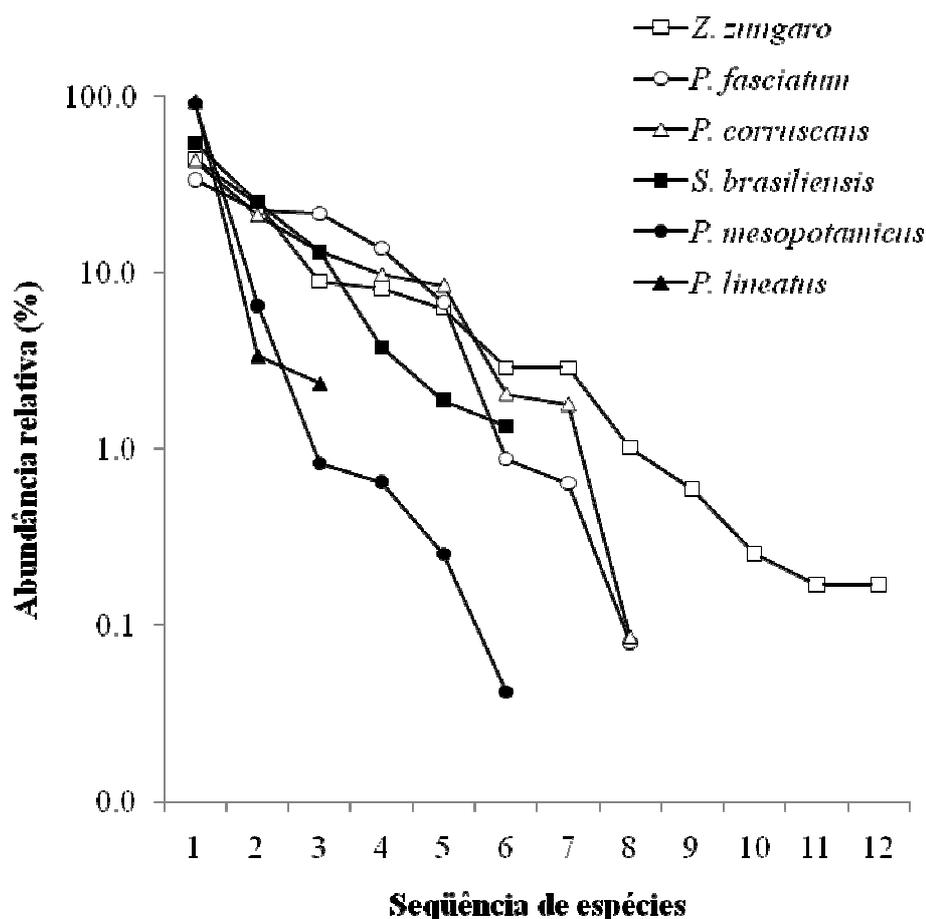
**Tabela 9.** Descritores de diversidade das comunidades componentes de endoparasitos de seis espécies hospedeiras amostradas no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre 2005 a 2009. (N = número de peixes analisados; S = riqueza; A<sub>t</sub> =abundância total; H' = índice de diversidade de Shannon; D = Dominância; A<sub>r</sub> = abundância relativa).

<b>Espécie hospedeira</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>A<sub>t</sub></b>	<b>H'</b>	<b>D</b>	<b>Espécie dominante (A<sub>r</sub>)</b>
<i>Zungaro. zungaro</i>	50	12	1176	1,58 ± 0,11	0,63 ± 0,25	<i>Austrodiplostomum compactum</i> (44,0%) <i>Contracaecum</i> sp. (24,6%) <i>Peltidocotyle rugosa</i> (8,9%) <i>Porrocaecum</i> sp. (8,2%)
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	37	8	1249	1,55± 0,06	0,60 ± 0,23	<i>Austrodiplostomum compactum</i> (33,6%) <i>Contracaecum</i> sp.(22,5%) <i>Harriscolex kaparari</i> (21,7%) <i>Spatilifer rugosa</i> (13,8%)
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	50	8	1167	1,53± 0,09	0,66 ± 0,28	<i>Austrodiplostomum compactum</i> (43,4%) <i>Spasskyellina spinulifera</i> (21,3%) <i>Contracaecum</i> sp. (13,2%)
<i>Salminus brasiliensis</i>	82	6	370	1,08± 0,14	0,93 ± 0,16	<i>Contracaecum</i> sp. (55,3%) <i>Austrodiplostomum compactum</i> (25,5%)
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	85	6	74162	0,34 ± 0,04	0,90 ± 0,13	<i>Rondonia rondoni</i> (91,4%)
<i>Prochilodus lineatus</i>	72	3	297	0,24± 0,16	0,95 ± 0,15	<i>Neoechinorhynchus (N.) curemai</i> (94,3%)



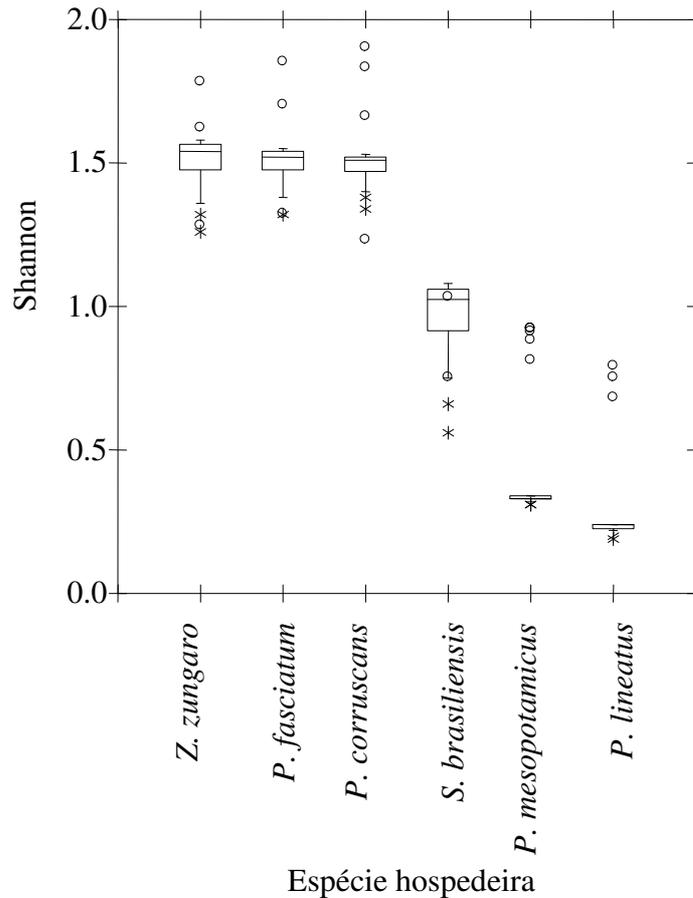
**Figura 3.** Médias de dominância segundo as espécies de peixes coletadas no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009.

A análise gráfica da curva de Whittaker evidenciou a ocorrência de maior diversidade parasitária em *Z. zungaro* quando comparada às demais espécies hospedeiras. Em *P. corruscans* e *P. fasciatum* a diversidade foi igual, porém maior que a constatada em *S. brasiliensis*, *P. mesopotamicus* e *P. lineatus*. De modo semelhante, a diversidade parasitária de *S. brasiliensis* e *P. mesopotamicus* foi igual, porém maior que aquela observada em *P. lineatus*, considerada a espécie hospedeira com a menor diversidade parasitária. Por outro lado, a uniformidade parasitária de *Z. zungaro* e de *P. corruscans* foi igual, porém maior que a uniformidade observada nas demais espécies hospedeiras analisadas.



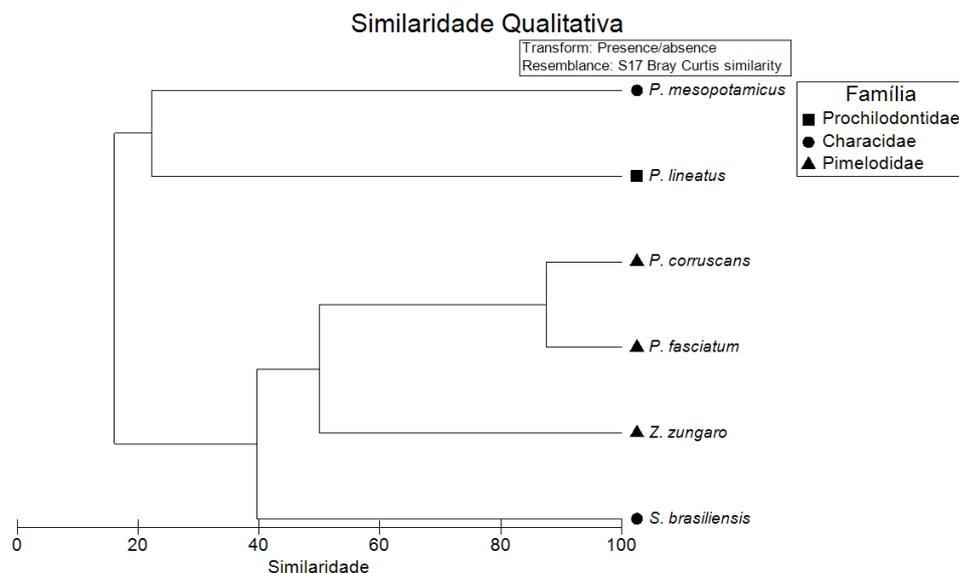
**Figura 4.** Curva de importância de espécies de endohelmintos de seis espécies de peixes do rio Cuiaba, MT -Brasil, coletados entre os anos de 2005 a 2009.

Houve diferenças quando da aplicação da ANOVA entre os valores do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) obtidos para as diferentes espécies hospedeiras (ANOVA:  $F=849,333$ ;  $P < 0,001$ ). Os valores médios de diversidade de *Z. zungaro*, *P. fasciatum*, *P. corruscans* não apresentaram diferenças significativas entre si, e apresentaram maiores valores médios que aqueles observados nas demais espécies hospedeiras analisadas. Os valores de diversidade obtidos para em *S. brasiliensis*, *P. mesopotamicus* e *P. lineatus* apresentaram diferenças significativas entre si, com os maiores valores de diversidade obtidos para *S. brasiliensis*, *P. mesopotamicus* e *P. lineatus*, respectivamente (Tabela 9 e Figura 5).

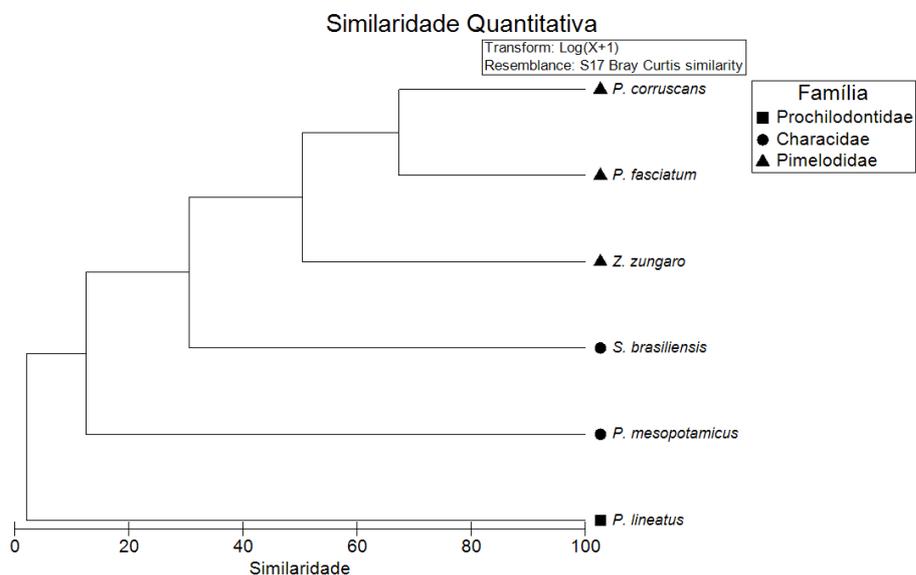


**Figura 5.** Distribuição do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) das comunidades componentes de endoparasitos das espécies de peixes coletadas no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009.

A análise de agrupamento utilizando-se os dados de similaridade mostrou que a similaridade nas comunidades de endoparasitos obtida entre os pimelodídeos analisados manteve-se sempre acima de 50%, chegando a 87,5% entre *P. corruscans* e *P. fasciatum*. O mesmo foi observado no dendograma de similaridade quantitativa, com similaridade igual a 67,29% entre *P. corruscans* e *P. fasciatum* (Figura 6). Por outro lado, o Characidae *S. brasiliensis* apresentou 39,68% de similaridade qualitativa e 30,46% de similaridade quantitativa em relação ao grupo formado por Pimelodidae (Figuras 6 e 7), sendo agrupado no mesmo ramo que agrupou os pimelodídeos pela similaridade obtida pela presença ou ausência das espécies de endoparasitos (Figura 6).



**Figura 6.** Dendrograma da análise de agrupamento entre as comunidades componentes de metazoários parasitos de seis espécies de peixes do rio Cuiabá, MT, utilizando a matriz de similaridade qualitativa baseada no coeficiente de distância de Bray-Curtis com dados binários de prevalência. O código na frente das espécies indica a família dos mesmos.



**Figura 7.** Dendrograma da análise de agrupamento entre as comunidades componentes de metazoários parasitos de seis espécies de peixes do rio Cuiabá, MT, utilizando a matriz de similaridade quantitativa baseada no coeficiente de distância de Bray-Curtis com dados binários de prevalência. O código na frente das espécies indica a família dos mesmos.

#### 4.4 Infracomunidades Parasitárias

Foram coletados 10.418 espécimes de parasitos, levando-se em conta que em *R. rondoni* não foram anotados o número de indivíduos que se encontravam em cada espécime de peixe. Destes 6162 (59,15%) foram coletados de *P. mesopotamicus*, 1249 (11,99%) de *P. fasciatum*, 1173 (11,26%) de *Z. zungaro*, 1167 (11,20%) de *P. corruscans*.

O teste *G* de log- Likelihood mostrou que a prevalência está relacionada com o sexo do peixe. Para as larvas de pentastomídeo *S. oxycephala* no hospedeiro *P. fasciatum* onde os machos apresentaram-se significativamente parasitados do que as fêmeas ( $G= 4,666$ ,  $p= 0,031$ ) (Tabela 13). As demais espécies de peixes não apresentaram relação entre as prevalências das espécies de endoparasitos e o sexo (Tabelas 10 a 13 e 15).

**Tabela 10.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Salminus brasiliensis*, coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009, e resultado do teste *G* onde *P* = probabilidade.

Parasita	Prevalência (%)			
	Machos	Fêmeas	<i>G</i>	<i>P</i>
<i>Neocladocystis intestinalis</i>	4,2	6,7	—	—
<i>Contraecaecum</i> sp.	20,8	10,0	1,656	0,198
<i>Cucullanus</i> (C.) <i>pinnai</i>	4,2	13,3	1,293	0,255
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	16,7	16,7	0,000	1,000
<i>Porracaecum</i> sp.	6,3	10,0	0,028	0,867
Larvas <i>Proteocefalideos</i>	3,3	4,2	—	—

**Tabela 11.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Prochilodus lineatus*, coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009, e resultado do teste *G* onde *P* = probabilidade.

Parasita	Prevalência (%)			
	Machos	Fêmeas	<i>G</i>	<i>P</i>
<i>Neoechinorhynchus</i> (N.) <i>curemai</i>	22,9	46,9	3,278	0,070
<i>Spinitectus asperus</i>	0,0	6,3	—	—
<i>Austrodiplosotmum compactum</i>	0,0	6,3	—	—

**Tabela 12.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Piaractus mesopotamicus*, coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009, e resultado do teste *G* onde *P* = probabilidade.

Parasita	Prevalência (%)			
	Machos	Fêmeas	<i>G</i>	<i>P</i>
<i>Dadaytrema oxycephala</i>	75,6	78,9	0,007	0,932
<i>Pseudoparabaris parabaris</i>	4,9	5,3	—	—
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	2,4	2,6	—	—
<i>Spectatus spectatus</i>	46,3	28,9	2,557	0,110
<i>Echinorhynchus jucundus</i>	9,8	7,9	—	—
<i>Rondonia rondoni</i>	80,5	78,9	0,029	0,865

**Tabela 13.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Zungaro zungaro* coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009, e resultado do teste *G* onde *P* = probabilidade.

Parasita	Prevalência (%)			
	Machos	Fêmeas	<i>G</i>	<i>P</i>
<i>Jauella glandicephalus</i>	0,0	4,0	—	—
<i>Peltidocotyle rugosa</i>	40,0	48,0	0,081	0,776
<i>TravassIELla avitellina</i>	20,0	24,0	0,000	1,000
<i>Megathylacus travassosi</i>	16,0	0,0	2,446	0,118
<i>Choanoscolex abscissus</i>	0,0	8,0	—	—
<i>Gernachella. gernarchella</i>	4,0	0,0	—	—
<i>Cucullanus (C.) zungaro</i>	28,0	16,0	1,060	0,303
<i>ContraCaecum</i> sp.	24,0	20,0	0,117	0,733
<i>PorroCaecum</i> sp.	36,0	20,0	1,604	0,205
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	64,0	56,0	0,766	0,381
<i>Sebekia oxycephala</i>	12,0	20,0	0,149	0,700

**Tabela 14.** Prevalência das espécies de endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Pseudoplatystoma fasciatum* coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009, e resultado do teste *G* onde *P* = probabilidade.

Parasita	Prevalência (%)			
	Machos	Fêmeas	<i>G</i>	<i>P</i>
<i>Spatulifer rugosa</i>	66,7	40,0	2,537	0,111
<i>Choanoscolex abscissus</i>	23,8	26,7	0,000	1,000
<i>Harriscolex kaparari</i>	47,6	53,3	0,000	1,000
<i>Procamallanus</i> sp.	19,0	6,7	1,214	0,271
<i>Contraecaecum</i> sp.	38,1	53,3	0,321	0,571
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	61,9	46,7	0,823	0,364
<i>Sebekia oxycephala</i>	19,0	0,0	4,666	0,031*
<i>Porrocaecum</i> sp.	0,0	6,7	—	—

\*Valores significativos

**Tabela 15.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas de *Pseudoplatystoma corruscans* coletados no rio Cuiabá, MT – Brasil entre 2005 a 2009, e resultado do teste *G* onde *P* = probabilidade.

Parasita	Prevalência (%)			
	Machos	Fêmeas	<i>G</i>	<i>P</i>
<i>Spasskyellina spinulifera</i>	54,3	46,7	0,244	0,621
<i>Choanoscolex abscissus</i>	31,4	53,3	1,310	0,252
<i>Harriscolex kaparari</i>	25,7	33,3	0,043	0,837
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	54,3	66,7	0,250	0,617
<i>Sebekia oxycephala</i>	8,6	26,7	1,550	0,213
<i>Contraecaecum</i> sp.	17,1	20,0	0,057	0,811
<i>Porrocaecum</i> sp.	14,3	6,7	0,636	0,425
<i>Procamallanus</i> sp.	2,0	0,0	—	—

Na análise do efeito do sexo sobre a abundância média realizada pelo teste “*t*” de Student, mostrou que houve diferença significativa do acantocéfalo *N. (N.) curemai* no hospedeiro *P. lineatus*, onde os parasitos foram mais abundantes nas fêmeas do que nos machos ( $t= 2, 288, p= 0,026$ ), e do nematóide *S. spectatus* em *P. mesopotamicus*, onde foram mais abundantes nas fêmeas que nos machos ( $t= 2, 198, p=0,031$ ). As demais espécies não apresentaram diferenças significativas em relação à abundância média dos endoparasitos e o sexo dos hospedeiros (Tabela 16).

**Tabela 16.** Abundância média acompanhada do desvio padrão dos endoparasitos em hospedeiros machos e fêmeas das seis espécies de peixes coletados no rio Cuiabá (MT) nos anos de 2005 a 2009

Hospedeiro	Parasita	Abundância média $\pm$ desvio padrão			
		Machos	Fêmeas	<i>t</i> *	<i>P</i>
<i>Salminus brasiliensis</i>	<i>Neocladocystis intestinalis</i>	0,54 $\pm$ 3,61	2,23 $\pm$ 10,20	—	—
	<i>Contracaecum</i> sp.	3,17 $\pm$ 7,69	1,67 $\pm$ 5,87	-1,209	0,231
	<i>Cucullanus</i> (C.) <i>pinnai</i>	0,06 $\pm$ 0,32	0,13 $\pm$ 0,35	1,074	0,288
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	0,58 $\pm$ 2,89	0,30 $\pm$ 0,84	-0,131	0,896
	<i>Porrocaecum</i> sp.	0,13 $\pm$ 0,61	0,27 $\pm$ 0,91	0,739	0,464
	Larvas Proteocefalídeos	0,08 $\pm$ 0,45	0,03 $\pm$ 0,18	—	—
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	<i>Dadaytrema oxycephala</i>	60,08 $\pm$ 128,01	55,54 $\pm$ 88,76	0,143	0,886
	<i>Pseudoparabaris parabaris</i>	0,37 $\pm$ 2,11	3,98 $\pm$ 23,46	—	—
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	11,79 $\pm$ 72,68	0,71 $\pm$ 4,53	—	—
	<i>Spectatus spectatus</i>	2,26 $\pm$ 5,23	11,28 $\pm$ 73,97	2,198	0,031*
	<i>Echinorhynchus jucundum</i>	0,21 $\pm$ 0,87	0,49 $\pm$ 1,58	—	—
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Rondonia rondoni</i>	—	—	—	—
	<i>Neoechinorhynchus</i> (N.) <i>curemai</i>	1,29 $\pm$ 3,33	6,06 $\pm$ 14,28	2,288	0,026*
	<i>Spinitectus asperus</i>	0,00 $\pm$ 0,00	0,31 $\pm$ 0,45	—	—
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	0,00 $\pm$ 0,00	0,22 $\pm$ 0,94	—	—
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	<i>Spatulifer rugosa</i>	4,57 $\pm$ 7,62	5,07 $\pm$ 11,60	-0,783	0,441
	<i>Choanoscolex abscissus</i>	1,52 $\pm$ 4,01	3,53 $\pm$ 7,08	0,756	0,457
	<i>Harriscolex kaparari</i>	6,14 $\pm$ 7,38	9,47 $\pm$ 13,77	0,361	0,721
	<i>Procamallanus</i> sp.	0,33 $\pm$ 0,80	0,27 $\pm$ 1,03	-0,551	0,586
	<i>Contracaecum</i> sp.	6,14 $\pm$ 10,59	9,13 $\pm$ 11,11	1,071	0,293
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	9,76 $\pm$ 12,94	13,33 $\pm$ 22,54	-0,376	0,710
	<i>Sebekia oxycephala</i>	0,38 $\pm$ 0,92	0,00 $\pm$ 0,00	...	...
<i>Porrocaecum</i> sp.	0,00 $\pm$ 0,00	0,07 $\pm$ 0,26	—	—	

\* Valores significativos. As reticências indicam que os dados não foram suficientes para a execução do teste

Continuação: Tabela 16...

Hospedeiro	Parasita	Abundância média ± desvio padrão			
		Machos	Fêmeas	<i>t</i> *	<i>P</i>
<i>Zungaro. zungaro</i>	<i>Jauella glandicephalus</i>	0,00 ± 0,00	0,08 ± 0,40	—	—
	<i>Pelidocotyle rugosa</i>	2,64 ± 5,00	1,56 ± 2,29	-0,265	0,792
	<i>Travasssiella avitellina</i>	1,04 ± 2,37	1,92 ± 3,86	0,665	0,509
	<i>Megathylacus travassosi</i>	1,36 ± 4,22	0,00 ± 0,00	...	...
	<i>Choanoscolex abscissus</i>	0,00 ± 0,00	0,28 ± 0,98	—	—
	<i>Gernachella gernachella</i>	0,08 ± 0,40	0,00 ± 0,00	—	—
	<i>Cucullanus(C.) zungaro</i>	1,00 ± 2,00	0,36 ± 0,91	-1,307	0,199
	<i>Contracaecum</i> sp.	7,68 ± 15,32	3,88 ± 9,67	-0,694	0,491
	<i>Porrocaecum</i> sp.	3,16 ± 10,11	0,68 ± 2,12	-1,413	0,166
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	13,56 ± 21,47	7,16 ± 12,88	-1,243	0,220
	<i>Sebekia oxycephala</i>	0,24 ± 0,72	0,24 ± 0,52	0,284	0,778
	<i>Pseudiplatystoma corruscans</i>	<i>Spasskyellina spinulifera</i>	3,77 ± 5,46	7,73 ± 12,04	0,418
<i>Choanoscolex. Abscissus</i>		1,77 ± 3,43	3,47 ± 4,36	1,484	0,151
<i>Harriscolex kaparari</i>		1,37 ± 2,61	3,40 ± 6,81	0,845	0,408
<i>Austrodiplostomum compactum</i>		8,37 ± 13,01	14,20 ± 20,47	1,063	0,298
<i>Sebekia oxycephala</i>		0,20 ± 0,72	0,93 ± 1,62	1,608	1,126
<i>Contracaecum</i> sp.		2,80 ± 8,22	3,73 ± 9,59	0,385	0,703
<i>Porracaecum</i> sp.		0,63 ± 2,03	0,13 ± 0,52	-1,112	0,272
<i>Procamallanus</i> sp.		0,03 ± 0,17	0,00 ± 0,00	—	—

\* Valores significativos. As reticências indicam que os dados não foram suficientes para a execução do teste

Foi observada a relação significativa entre o comprimento do corpo e a abundância de parasitos para *D. oxycephala* em *P. mesopotamicus* ( $r^2 = 0,771$ ,  $p = 0,050$ ). Para as demais espécies de endoparasitos não foram observadas relações significativas (Tabela 17).

**Tabela 17.** Abundância média e desvio padrão dos endoparasitos de *P. mesopotamicus* (n=85) nas diferentes classes de comprimento total e relação ( $r^2$ ) entre a abundância média e o comprimento médio, onde P = probabilidade.

Parasita	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)					Regressão linear	
	(32-37)	(37,1-42,1)	(42,3-47,3)	(47,4-52,4)	(52,5-57,5)	$r^2$	P
	34,75 ± 1,94 (n=6)	40,78 ± 1,22 (n=40)	44,47 ± 1,05 (n=18)	49,85 ± 1,41 (n=17)	61,25 ± 4,92 (n=4)		
<i>Dadaytrema oxycephala</i>	83,0 ± 121,2	51,0 ± 79, 2	105,1 ± 173,8	21,9 ± 41,8	9,5 ± 3,1	0,771	0,050*
<i>Pseudoparabaris parabaris</i>	0,0	4,4 ± 23,8	0,7 ± 2,8	0,0	0,0	0,117	0,572
<i>Austrodiplosotmum compactum</i>	0,0	0,0	24,9 ± 105,6	2,1 ± 7,1	0,0	0,001	0,963
<i>Spectatus spectatus</i>	1,2 ± 1,8	6,2 ± 19,1	12,3 ± 20,5	8,2 ± 15,9	0,5 ± 1,0	0,068	0,671
<i>Echinorhynchus jucundus</i>	1,7 ± 2,9	0,2 ± 1,0	0,3 ± 1,2	0,4 ± 1,1	0,8 ± 1,5	0,052	0,712

\* Valores significativos;

\* Sete classes e amplitude cinco

**Tabela 18.** Prevalência dos endoparasitos de *Piaractus mesopotamicus* (n=85) nas diferentes classes de comprimento total e relação ( $r^2$ ) entre a abundância média e o comprimento médio, onde P = probabilidade.

Parasita	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)					Regressão linear	
	(32-37)	(37,1-42,1)	(42,3-47,3)	(47,4-52,4)	(52,5-57,5)	$r^2$	P
	34,75 ± 1,94 (n=6)	40,78 ± 1,22 (n=40)	44,47 ± 1,05 (n=18)	49,85 ± 1,41 (n=17)	61,25 ± 4,92 (n=4)		
<i>Dadaytrema oxycephala</i>	66,7	80,0	94,4	52,9	100,0	0,383	0,266
<i>Pseudoparabaris parabaris</i>	0	10,0	5,6	0	0	0,124	0,562
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	0	0	5,6	11,8	0	0,025	0,800
<i>Spectatus spectatus</i>	33,3	30,0	61,1	47,1	25,0	0,029	0,784
<i>Echinorhynchus jucundus</i>	33,3	5,0	5,6	11,8	25,0	0,000	0,990

\* Sete classes e amplitude cinco

Houve relação significativa entre o comprimento de *P. lineatus* e a prevalência ( $r^2=0,679$ ,  $p= 0,044$ ) e a abundância ( $r^2 = 0,150$ ,  $p= 0,038$ ) do acantocéfalo *Neoechinorhynchus (N.) curemai*. A mesma relação foi registrada para a prevalência ( $r^2=0,699$ ,  $p= 0,038$ ) e a abundância ( $r^2 = 0,072$ ,  $p= 0,023$ ) de *A. compactum* ( Tabelas 19 e 20, Figura 8).

**Tabela 19.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos de *Prochilodus lineatus* (n=72) nas diferentes classes de comprimento total, e relação ( $r^2$ ) entre a abundância média e o comprimento médio, onde P = probabilidade.

Parasita	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)						Regressão linear	
	(26,5-29,5)	(29,6-32,6)	(32,7-35,7)	(35,8-38,8)	(38,9-41,9)	(42-45)	$r^2$	P
	<b>28,25</b> <b>± 0,89</b> <b>(n=15)</b>	<b>31,16</b> <b>± 0,94</b> <b>(n=22)</b>	<b>33,4</b> <b>±0,55</b> <b>(n=8)</b>	<b>37,16</b> <b>± 0,98</b> <b>(n=8)</b>	<b>39,63</b> <b>± 0,75</b> <b>(n=10)</b>	<b>42,86</b> <b>± 1,07</b> <b>(n=9)</b>		
<i>Neoechinorhynchus (N.) curemai</i>	13,3	22,7	25,0	75,0	40,0	77,8	0,679	0,044*
<i>Spinitectus asperus</i>	0	0	0	0	0	22,2	0,445	0,148
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	0	0	0	0	10,0	11,1	0,699	0,038*

\* Valores significativos

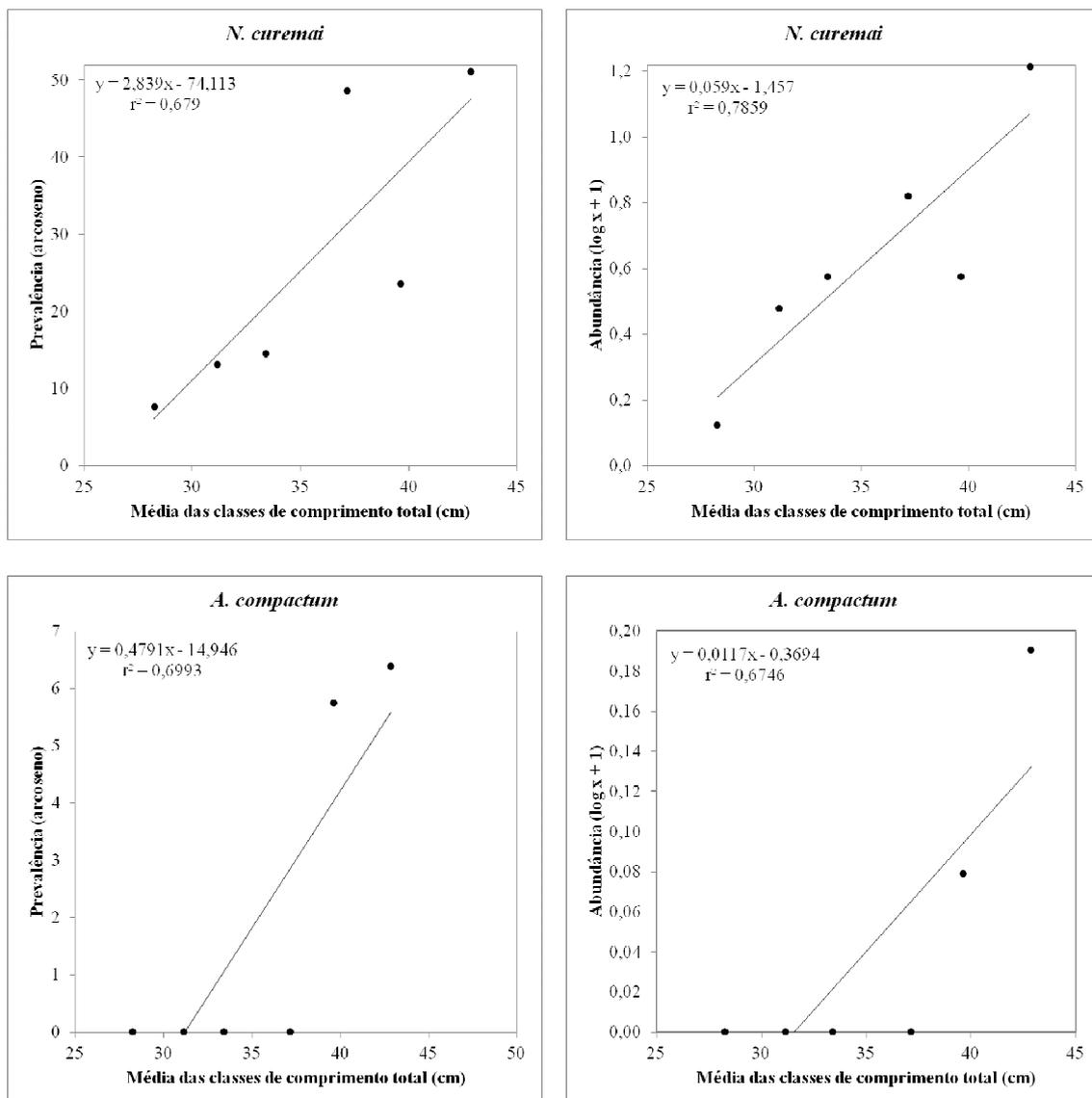
\* Sete classes; amplitude 3

**Tabela 20.** Abundância média e desvio padrão dos endoparasitos de *Prochilodus lineatus* (n=72) nas diferentes classes de comprimento total, onde P= probabilidade.

Parasita	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)						Regressão linear	
	(26,5-29,5)	(29,6-32,6)	(32,7-35,7)	(35,8-38,8)	(38,9-41,9)	(42-45)	$r^2$	P
	<b>28,25</b> <b>± 0,89</b> <b>(n=15)</b>	<b>31,16</b> <b>± 0,94</b> <b>(n=22)</b>	<b>33,4</b> <b>± 0,55</b> <b>(n=8)</b>	<b>37,16</b> <b>± 0,98</b> <b>(n=8)</b>	<b>39,63</b> <b>± 0,75</b> <b>(n=10)</b>	<b>42,86</b> <b>± 1,07</b> <b>(n=9)</b>		
<i>Neoechinorhynchus (N.) curemai</i>	0,3 ± 1,0	2,0 ± 4,4	2,8 ±10,4	5,6 ± 5,2	2,8 ± 10,4	15,3 ± 24,7	0,150	0,001*
<i>Spinitectus asperus</i>	0	0	0	0	0	1,1 ± 2,7	0,101	0,007*
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	0	0	0	0	0,2	0,6 ± 1,7	0,072	0,023*

\* Valores significativos

\* Sete classes; amplitude três



**Figura 8.** Associação entre a prevalência e abundância média de *Neoechinorhynchus* (*N.*) *curemai* e *Austrodiplostomum compactum* e o comprimento total médio de *Prochilodus lineatus* coletada no rio Cuiabá, nos anos de 2005 a 2009.

Houve relação significativa entre o comprimento de *P. fasciatum* e a prevalência ( $r^2=0,660$ ,  $p=0,049$ ) e a abundância ( $r^2=0,838$ ,  $p=0,010$ ) da larva de *Contracaecum* sp. Nas demais espécies de endoparasitos não foram observadas relações significativas entre a prevalência e abundância média nas diferentes classes de comprimento total do hospedeiro (Tabelas 21 e 22).

**Tabela 21.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos de *Pseudoplatystoma fasciatum* (n=37) nas diferentes classes de comprimento total, e relação ( $r^2$ ) entre a abundância média e o comprimento médio, onde P = probabilidade.

Parasita	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)						Regressão linear	
	(45,5-54,5)	(54,6-63,6)	(63,7-72,7)	(72,8-81,8)	(81,9-90,9)	(91-100)	$r^2$	P
	50,2 ± 4,5 (n=3)	59,4 ± 1,6 (n=7)	70,4 ± 1,8 (n=8)	77,0 ± 3,2 (n=15)	85,0 ± 2,8 (n=18)	93,5 ± 2,3 (n=5)		
<i>Spatulifer rugosa</i>	66,7	28,6	62,5	20,0	38,9	60,0	0,017	0,816
<i>Choanoscolex abscissus</i>	33,3	28,6	37,5	0	5,6	40,0	0,044	0,689
<i>Harriscolex kaparari</i>	66,7	42,9	37,5	20,0	22,2	100,0	0,116	0,528
<i>Procamallanus</i> sp.	0	28,6	25,0	20,0	0	0	0,098	0,547
<i>Contracaecum</i> sp.	0	28,6	37,5	60,0	27,8	80,0	0,660	0,049*
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	100,0	57,1	25,0	80,0	27,8	60,0	0,333	0,230
<i>Sebekia oxycephala</i>	0	0	12,5	20,0	5,6	20,0	0,547	0,093
<i>Porrocaecum</i> sp.	0	0	0	0	5,6	0	---	---

\* Valores significativos

\* Seis classes; amplitude nove

**Tabela 22.** Abundância média e desvio padrão dos endoparasitos de *Pseudoplatystoma fasciatum* (n=37) nas diferentes classes de comprimento total.

Parasita	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)						Regressão linear	
	(45,5-54,5)	(54,6-63,6)	(63,7-72,7)	(72,8-81,8)	(81,9-90,9)	(91-100)	$r^2$	P
	50,2 ± 4,5 (n=3)	59,4 ± 1,6 (n=7)	70,4 ± 1,8 (n=8)	77,0 ± 3,2 (n=15)	85,0 ± 2,8 (n=18)	93,5 ± 2,3 (n=5)		
<i>Spatulifer rugosa</i>	16,7 ± 24,7	1,3 ± 2,4	3,3 ± 5,0	1,0 ± 2,2	6,0 ± 10,6	5,6 ± 5,2	0,032	0,733
<i>Choanoscolex abscissus</i>	1,0 ± 1,7	5,0 ± 9,6	4,1 ± 6,3	0	0,2 ± 0,7	2,4 ± 4,3	0,060	0,641
<i>Harriscolex kaparari</i>	4,7 ± 5,7	10,6 ± 15,2	3,4 ± 5,4	5,0 ± 11,2	5,0 ± 6,1	17,2 ± 12,8	0,147	0,454
<i>Procamallanus</i> sp.	0	0,9 ± 1,6	0,3 ± 0,5	0,6 ± 1,3	0	0	0,091	0,561
<i>Contracaecum</i> sp.	0	3,9 ± 6,9	6,6 ± 9,5	8,0 ± 7,4	8,0 ± 11,2	17,8 ± 17,0	0,838	0,010*
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	21,0 ± 9,6	13,7 ± 18,4	6,4 ± 17,2	15,4 ± 12,6	4,7 ± 7,6	18,2 ± 31,5	0,091	0,561
<i>Sebekia oxycephala</i>	0	0	0,4 ± 1,1	0,2 ± 0,4	0,3 ± 1,0	0,2 ± 0,4	0,465	0,136
<i>Porrocaecum</i> sp.	0	0	0	0	0,1 ± 0,3	0	---	---

\* Valores significativos

\* Seis classes; amplitude nove

Houve relação significativa entre o comprimento de *P. corruscans* e a prevalência ( $r^2 = 0,846$ ,  $p = 0,027$ ), e a abundância ( $r^2 = 0,911$ ,  $p = 0,012$ ) para o pentastomídeo *S. oxycephala*. A mesma relação foi registrada para a prevalência ( $r^2 = 0,799$ ,  $p = 0,846$ ), e a

abundância ( $r^2 = 0,799$ ,  $p = 0,846$ ) para *S. spirulifera* e ( $r^2 = 0,873$ ,  $p = 0,020$ ) no nematóide *Porrocaecum* sp. Nas demais espécies de endoparasitos não foram observadas relações significativas entre a prevalência e abundância média nas diferentes classes de comprimento total do hospedeiro (Tabelas 23 e 24, Figura 9).

**Tabela 23.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos de *Pseudoplatystoma corruscans* (n=50) nas diferentes classes de comprimento total, e relação ( $r^2$ ) entre a abundância média e o comprimento médio, onde P = probabilidade.

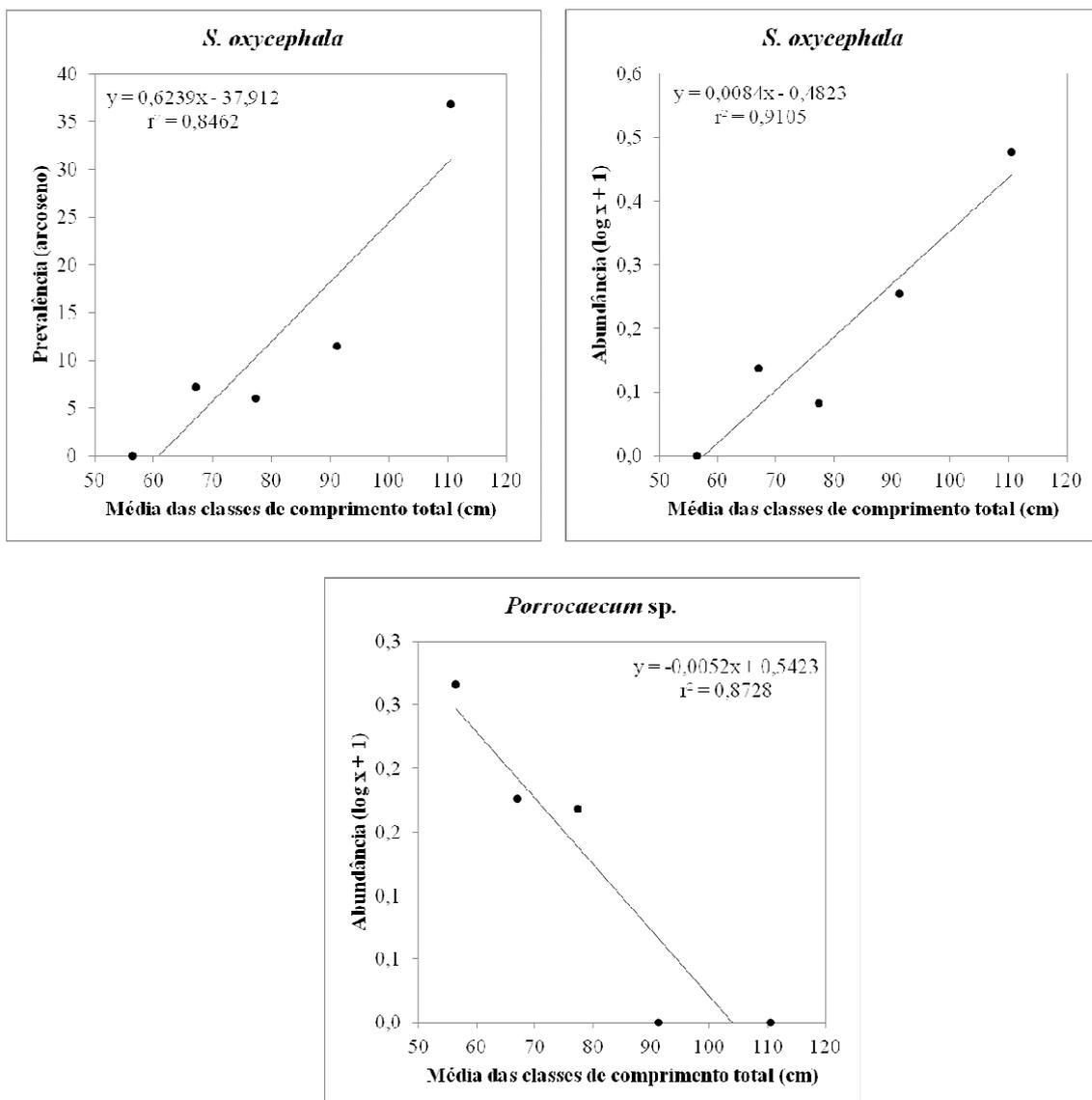
Parasita	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)					Reressão linear	
	(49-61)	(61-73)	(73-84,7)	(84,8-96,8)	(96,9-108,9)	$r^2$	P
	56,4 ± 2,9 (n=13)	67,1 ± 3,4 (n=8)	77,4 ± 32 (n=19)	91,2 ± 2,8 (n=5)	110,5 ± 6,7 (n=5)		
<i>Spasskyellina spinulifera</i>	61,5	62,5	47,4	40,0	40,0	0,799	0,041*
<i>Choanoscolex abscissus</i>	53,8	25,0	31,6	40,0	40,0	0,019	0,826
<i>Harriscolex kaparari</i>	23,1	50,0	26,3	20,0	20,0	0,212	0,436
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	61,5	62,5	52,6	60,0	60,0	0,023	0,806
<i>Sebekia oxycephala</i>	0	12,5	10,5	20,0	60,0	0,846	0,027*
<i>Contracaecum</i> sp.	0	0	31,6	20,0	40,0	0,735	0,063
<i>Porrocaecum</i> sp.	15,4	12,5	15,8	0	0	0,743	0,060
<i>Procamallanus</i> sp.	0	0	5,3	0	0	---	---

\* Valores significativos

**Tabela 24.** Abundância média e desvio padrão de endoparasitos de *Pseudoplatystoma corruscans* (n=50) nas diferentes classes de comprimento total.

Parasito	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)					Regressão linear	
	(49-61)	(61-73)	(73-84,7)	(84,8-96,8)	(96,9-108,9)	$r^2$	$P$
	56,4 ± 2,9 (n=13)	67,1 ± 3,4 (n=8)	77,4 ± 3,2 (n=19)	91,2 ± 2,8 (n=5)	110,5 ± 6,7 (n=5)		
<i>Spasskyellina spinulifera</i>	7,5 ± 10,7	3,1 ± 3,3	4,2 ± 6,8	6,6 ± 13,1	2,8 ± 4,1	0,213	0,434
<i>Choanoscolex abscissus</i>	4,4 ± 5,6	0,9 ± 1,6	1,6 ± 2,8	2,4 ± 3,9	1,4 ± 1,9	0,142	0,533
<i>Harriscolex kaparari</i>	3,1 ± 7,2	2,8 ± 3,6	1,4 ± 2,5	0,6 ± 1,3	1,6 ± 3,6	0,420	0,237
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	11,9 ± 16,8	3,8 ± 3,8	10,2 ± 15,3	9,2 ± 10,6	16,4 ± 28,6	0,247	0,394
<i>Sebekia oxycephala</i>	0	0,4 ± 1,1	0,2 ± 0,7	0,8 ± 1,8	2,0 ± 1,9	0,911	0,012*
<i>Contracaecum</i> sp.	0	0	5,2±10,7	2,0± 4,5	9,2 ± 15,6	0,727	0,066
<i>Porrocaecum</i> sp.	0,8 ± 2,8	0,5 ± 1,4	0,5 ± 1,4	0	0	0,873	0,020*
<i>Procamallanus</i> sp.	0	0	0,1 ± 0,2	0	0	---	---

\* Valores significativos



**Figura 9.** Relação entre a prevalência e abundância média de *Sebekia oxycephala* (larva) e *Porrocaecum* sp.(larva) e o comprimento total médio por classes de tamanho de *Pseudoplatystoma corruscans* coletada no rio Cuiabá (MT), nos anos de 2005 a 2009.

Foi observada a correlação significativa entre comprimento com abundância média de parasitos para *Z. zungaro* para *P. rugosa* com prevalência ( $r^2 = 0,789$ ,  $p = 0,044$ ) e para *Porrocaecum* sp. ( $r^2 = 0,942$ ,  $p = 0,006$ ), nas demais espécies não foram observadas correlações significativas entre o comprimento com a abundância e a prevalência (Tabela 25 e 26, Figura 10).

**Tabela 25.** Abundância média e desvio padrão dos endoparasitos de *Zungaro zungaro* (n=50) nas diferentes classes de comprimento total.

Parasito	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)					Regressão linear	
	(43-52)	(52,1-61,1)	(61,2-70,2)	(70,3-79,3)	(79,4-88,4)	$r^2$	$P$
	47,9 ± 2,8 (n=7)	58,1 ± 2,8 (n=14)	64,6 ± 2,4 (n=12)	74,6 ± 2,6 (n=11)	86,8 ± 7,0 (n=6)		
<i>Jauella glandicephalus</i>	0	0	0,2 ± 0,6	0	0	---	---
<i>Peltidocotyle rugosa</i>	1,3 ± 1,6	1,1 ± 1,4	1,1 ± 2,7	3,1 ± 4,3	5,7 ± 7,9	0,789	0,044*
<i>Travassiaella avitellina</i>	0,9 ± 2,3	0	3,0 ± 4,8	1,6 ± 2,8	2,3 ± 3,7	0,319	0,321
<i>Megathyllacus travassosi</i>	0	1,1 ± 2,7	1,6 ± 5,5	0	0	0,077	0,651
<i>Choanoscolex abscissus</i>	0	0,3 ± 1,1	0,3 ± 0,9	0	0	---	---
<i>Gernachella gernarchella</i>	0	0	0	0	0,3 ± 0,8	0,579	0,135
<i>Cucullanus (C.) zungaro</i>	1,3 ± 1,6	0,4 ± 0,9	0,3 ± 0,7	1,5 ± 2,7	0	0,227	0,417
<i>Contracaecum</i> sp.	0	10,4 ± 17,9	2,6 ± 6,5	4,4 ± 11,1	10,7 ± 16,5	0,465	0,205
<i>Porrocaecum</i> sp.	0,1 ± 0,4	0,5 ± 0,8	1,2 ± 3,0	2,1 ± 3,8	8,5 ± 20,3	0,942	0,006*
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	22,6 ± 38,6	10,6 ± 11,8	7,4 ± 10,1	7,2 ± 13,5	7,2 ± 10,3	0,683	0,084
<i>Sebekia oxycephala</i>	0	0,4 ± 0,8	0,1 ± 0,3	0,5 ± 0,9	0	0,000	0,997

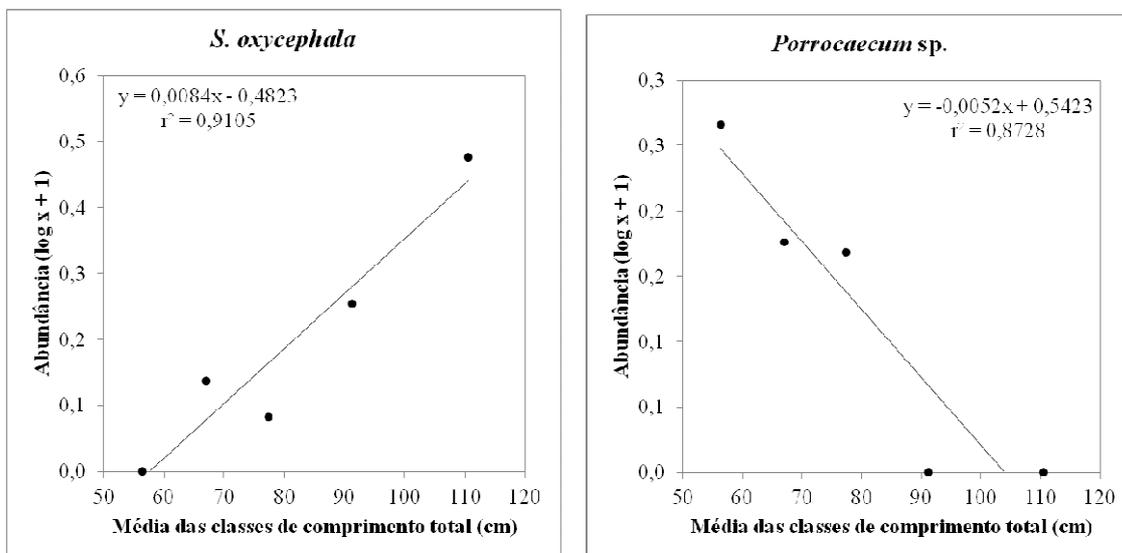
\* Valores significativos

\* Seis classes; amplitude 9

**Tabela 26.** Prevalência (%) das espécies de endoparasitos de *Zungaro zungaro* (n=50) nas diferentes classes de comprimento total, e relação ( $r^2$ ) entre a abundância média e o comprimento médio, onde P = probabilidade.

Parasito	Valor médio nas classes de comprimento total (cm)					Reressão linear	
	(43-52)	(52,1-61,1)	(61,2-70,2)	(70,3-79,3)	(79,4-88,4)	$r^2$	P
	47,9 ± 2,8 (n=7)	58,1 ± 2,8 (n=14)	64,6 ± 2,4 (n=12)	74,6 ± 2,6 (n=11)	86,8 ± 7,0 (n=6)		
<i>Jauella glandicephalus</i>	0	0	8,3	0	0	---	---
<i>Peltidocotyle rugosa</i>	57,1	42,9	16,7	54,5	66,7	0,117	0,574
<i>TravassIELla avitellina</i>	14,3	0	33,3	36,4	33,3	0,428	0,193
<i>Megathyllacus travassosi</i>	0	21,4	8,3	0	0	0,118	0,572
<i>Choanoscolex abscissus</i>	0	7,1	8,3	0	0	---	---
<i>Gernachella gernarchella</i>	0	0	0	0	16,7	0,579	0,135
<i>Cucullanus (C.) zungaro</i>	42,9	14,3	25,0	27,3	0	0,591	0,129
<i>Contracaecum</i> sp.	0	28,6	16,7	18,2	50,0	0,672	0,089
<i>Porrocaecum</i> sp.	14,3	35,7	16,7	36,4	33,3	0,352	0,291
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	42,9	85,7	58,3	45,5	66,7	0,004	0,920
<i>Sebekia oxycephala</i>	0	28,6	8,3	27,3	0	0,001	0,958

\* Seis classes; amplitude nove.



**Figura 10.** Relação entre a prevalência e abundância média de *Porrocaecum sp.* e *P. rugosa* e o comprimento total médio por classes de tamanho de *Zungaro zungaro* coletada no rio Cuiabá (MT), nos anos de 2005 a 2009.

Na análise da dominância nas infracomunidades endoparasitárias foi observado os maiores valores de frequência de dominância relativa média de *N.(N.) curemai* ( $0,94 \pm 0,21$ ) em *P. lineatus* e *R. rondoni* ( $0,83 \pm 0,31$ ) em *P. mesopotamicus* (Tabela 27)

**Tabela 27.** Dominância nas infracomunidades endoparasitárias de seis espécies de peixes hospedeiras amostradas no rio Cuiabá, MT – Brasil, entre os anos de 2005 a 2009 (N = número de peixes amostrados na população). \* Foram consideradas somente as espécies com prevalência  $\geq 10\%$ .

Hospedeiro	Parasito	Frequência de dominância	Frequência de dominância compartilhada	Dominância relativa média
<i>Salminus brasiliensis</i>	<i>Contracaecum</i> sp.	13	3	0,30 $\pm$ 0,44
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	12	2	0,29 $\pm$ 0,44
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	<i>Dadaytrema oxycephala</i>	11	4	0,13 $\pm$ 0,28
	<i>Spectatus spectatus</i>	0	0	0,01 $\pm$ 0,02
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Neoechinorhynchus (N.) curemai</i>	26	1	0,94 $\pm$ 0,21
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	<i>Spatulifer rugosa</i>	14	12	0,18 $\pm$ 0,28
	<i>Choanoscolex abscissus</i>	5	6	0,06 $\pm$ 0,14
	<i>Harriscolex kaparari</i>	16	13	0,23 $\pm$ 0,31
	<i>Contracaecum</i> sp.	16	15	0,21 $\pm$ 0,28
<i>Zungaro zungaro</i>	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	19	15	0,29 $\pm$ 0,33
	<i>Sebekia oxycephala</i>	1	1	0,01 $\pm$ 0,04
	<i>Peltidocotyle rugosa</i>	21	20	0,17 $\pm$ 0,24
	<i>Travassiwella avitellina</i>	9	6	0,11 $\pm$ 0,26
	<i>Choanoscolex abscissus</i>	2	0	0,04 $\pm$ 0,20
	<i>Cucullanus (C.) zungaro</i>	8	7	0,09 $\pm$ 0,24
	<i>Contracaecum</i> sp.	11	11	0,12 $\pm$ 0,24
	<i>Porrocaecum</i> sp.	12	11	0,09 $\pm$ 0,20
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	30	27	0,32 $\pm$ 0,33
	<i>Sebekia oxycephala</i>	6	6	0,03 $\pm$ 0,08
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	<i>Spatulifer rugosa</i>	25	22	0,25 $\pm$ 0,31
	<i>Choanoscolex abscissus</i>	12	10	0,13 $\pm$ 0,25
	<i>Harriscolex kaparari</i>	11	10	0,09 $\pm$ 0,20
	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	29	19	0,35 $\pm$ 0,38
	<i>Sebekia oxycephala</i>	3	2	0,03 $\pm$ 0,15
	<i>Contracaecum</i> sp.	8	7	0,09 $\pm$ 0,21
	<i>Porrocaecum</i> sp.	4	3	0,05 $\pm$ 0,19

## 5 DISCUSSÃO

A distribuição agregada registrada nos metazoários endoparasitos analisados nesse trabalho é considerada característica dos sistemas parasitários, e tem sido registrada em diferentes espécies de peixes (LUQUE et al. 1996; ISSAC, 2002; AZEVEDO et al., 2007; CAMPOS et al., 2009a, 2009b). O padrão de distribuição agregado pode ser influenciado por vários fatores como as mudanças em parâmetros físicos do ambiente no tempo e espaço, diferenças na suscetibilidade do hospedeiro à infecção (imunológica, comportamental e genética) (ANDERSON; GORDON, 1982, ZUBEN, 1997; POULIN, 1998). Desta forma, muitos hospedeiros podem ser infectados por poucos parasitos ou não se infectarem, ao passo que poucos indivíduos da população podem ser infectados por muitos parasitos (POULIN, 1993). O padrão de distribuição agregada age para aumentar a regulação dependente da densidade tanto de hospedeiros como dos parasitos, além de reduzir o nível de competição interespecífica entre os parasitos (ZUBEN, 1997).

Caswell (1978) citado por BUSH; HOLMES (1986) sugeriu que as comunidades são formadas por um núcleo de espécies dominantes, que interagem fortemente para atingir o equilíbrio, cercadas por um conjunto maior de espécies desempenhando papéis opostos. A baixa ocorrência de espécies centrais (somente uma) e moderada ocorrência de satélites (4) e grande número de espécies secundárias (12) podem indicar que as comunidades estudadas estão, assim, longe do “equilíbrio” proposto por Caswell, por não serem constituídas por grupos de espécies dominantes. Isto condiciona instabilidade ao nível de infracomunidades, porque diferentes táxons podem interagir em diferentes infracomunidades.

A maioria dos endoparasitos encontrados estavam em seu estágio larval. A presença de larvas de parasitos em peixes dulcícolas tem sido registrada com frequência (MACHADO et al., 1996; GUIDELLI et al., 2003; PRAGUASSU; LUQUE, 2007). POULIN; LUQUE (2004) afirmaram que muitas linhagens de peixes abrigam mais larvas de helmintos, maiores número de espécies e/ou mais indivíduos do que outras, principalmente por razões evolutivas e não por causa de características ecológicas observadas atualmente. BUSH et al. (1993); Lotz et al. (1995); POULIN; VALTONEN (2001) citam que as reuniões de larvas de helmintos em peixes não são coleções casuais de espécies localmente disponíveis, mas sim grupos estruturados de parasitos que utilizam uma rota comum de transmissão. Assim, os padrões no uso de hospedeiros intermediários podem também indicar sobre a estrutura da comunidade de parasitos nos hospedeiros definitivos (POULIN; VALTONEN, 2001; VICKERY; POULIN, 2002).

Na maioria dos casos as larvas de digenéticos encontrados em peixes de água doce são pertencentes às famílias Clinostomidae Lühe, 1901 e Diplostomidae Poirier, 1886 (FORTES; HOFFMANN, 1995; KOHN et al., 1995; EIRAS et al., 1999; ABDALLAH et al., 2004). Estes parasitos utilizam moluscos como primeiro hospedeiro intermediário, peixes como segundo hospedeiro intermediário e as aves piscívoras como hospedeiros definitivos (DIAS et al., 2003).

Em *P. lineatus* foram registradas apenas três espécies de endoparasitos diferentemente de LIZAMA (2003) que encontrou 19 espécies na planície de inundação do alto rio Paraná. LUQUE et al. (2004) citam que as faunas parasitárias em populações de hospedeiros de uma mesma espécie, em diferentes regiões, podem apresentar diferenças na riqueza e composição de parasitos devido à diferença na exposição ao *pool* de espécies de parasitos em cada região. A disponibilidade de espécies pode ser diferente entre áreas geográficas distintas e isto pode limitar quantas espécies de parasitos um hospedeiro pode adquirir ao longo do tempo independente das características desta espécie de hospedeiro (TAKEMOTO et al., 2005). DOGIEL (1970) sugere que a composição da fauna parasitária de peixes, geralmente depende

da localização geográfica do habitat, da estação do ano, das características da água, da fauna presente naquele habitat, à área direta de atividade e o ambiente do parasito.

Os estágios de desenvolvimento dos diferentes espécies de parasitos encontrados em *P. lineatus* demonstraram que pode atuar como hospedeiros intermediário e/ou definitivos. Os acantocéfalos são parasitos freqüentes de peixes. O ciclo de vida compreende um artrópode como hospedeiro intermediário e um vertebrado como hospedeiro definitivo (EIRAS, 1994).

Levantamento de parasitos, realizado no alto rio Paraná (PR) por Lizama (2003) relatou o encontro de *N. curemai* em *P. lineatus* com prevalência de 20,13% e intensidade média de 3,56. Em nosso trabalho obtivemos uma prevalência de 36,11% e intensidade média de 10,77. No rio São Francisco (MG) BRASIL-SATO; PAVANELLI (1999) registraram prevalência de 33,3% de *N. pimelodi* em *Pimelodus maculatus* e MONTEIRO et al. (2009) trabalhando com *Prochilodus argenteus* registraram prevalência de 4,7% de *N. prochilodorum*. Essa diferença entre as prevalências e intensidades pode ser explicada por outros trabalhos em que a variação da prevalência poderia estar ligada a alterações sazonais relatadas em regiões temperadas nas quais o ciclo de vida destes parasitos seria dependente da sazonalidade além de outros fatores bióticos e abióticos (LASEE, 1989; MARTINS et al., 2001).

Escassos trabalhos foram realizados em *P. mesopotamicus* registrando o encontro de *E. jucundus* na região neotropical HAMANN (1982) trabalhando com várias espécies de peixes do rio Paraná na Província de Corrientes, Argentina registrou o encontro desses acantocéfalos com uma baixa prevalência (3,3%). FERRAZ-LIMA et al. (1989) trabalhando com *P. mesopotamicus* de cativeiro registraram o encontro em 100% dos peixes examinados, CAMPOS et al. (2009a) registraram encontro de 10,95 % de *P. mesopotamicus* dos rios Miranda e Aquidauana (MS) parasitados por *E. jucundus*. Estes resultados vêm de encontro com os nossos dados em que a prevalência foi de 9,41%.

Os trematóides digenéticos possuem um ciclo de vida que necessita de pelo menos um hospedeiro intermediário. Os estágios de larvas e adultos podem ser encontrados nos peixes, sendo que as larvas encontram-se freqüentemente encistadas (PÉREZ-PONCE DE LEÓN et al., 1994). Formas larvárias de espécies de *A. compactum* utilizam o peixe como hospedeiro intermediário ou paratênico e foram encontradas em várias espécies de peixes parasitando o tecido ocular e o cérebro (OSTROWSKI DE NUÑES, 1982; CONROY et al., 1985; PIMEDA-LÓPEZ, 1985; OSÓRIO-SARAIBA et al., 1987; GARCIA et al., 1993). Durante a fase adulta estes são encontrados preferencialmente em aves piscívoras (VICENTE et al., 1985). No Brasil foram relatadas essas metacercárias encistadas em várias espécies de peixes como *Geophagus brasiliensis*, *Plagioscion squamosissimus*, *Cichla monoculus*, *C. ocellaris*, *Hoplias malabaricus*, *Hypostomus regani*, *Schizodon borelli*, *Auchenipterus osteomystax*, *Satanoperca pappaterna*, *Pimelodus maculatus*, *Crenicichla britskii* e *Cichlasoma paranaensi*, provenientes das bacias do rio Paraná e São Francisco (KHON et al., 1995; PAVANELLI et al., 1997; ALMEIDA et al., 1998; MACHADO et al., 2000; MARTINS et al., 2002; SANTOS et al., 2002; PAVANELLI, 2002; BRASIL-SATO & PAVANELLI, 2004; MACHADO et al., 2005; NOVAES et al., 2006; YAMADA et al., 2008; ZICA et al., 2009).

AMATO et al. (2001) registraram o primeiro encontro de metacercárias livres de *Austrodiplostomum* spp. no cérebro, rim, cavidade do corpo, peritônio e ao redor das vísceras em *Loricariichthys anus* no Estado do Rio Grande do Sul. Em nosso trabalho encontramos metacercárias de *A. compactum* livres na bexiga gasosa em *P. lineatus*, *P. mesopotamicus*, *Z. zungaro*, *P. fasciatum*, *P. corruscans* e *S. brasiliensis*. Essa nova localização segundo estudos dos aspectos comportamentais e evolutivos das metacercárias dos strigeatóideos levantados por SZIDAT (1969) indicaria que espécies mais primitivas preferem locais de infecção menos protegidos, enquanto aquelas espécies mais evoluídas estão associadas as locais de infecção mais protegidos como o humor vítreo.

Comparando-se o trabalho realizado por AMATO et al. (2001) onde a prevalência de metacercárias de *A. compactum* foi de 2,5% nas lagoas de planícies costeiras e 52,6% no rio Jacuí (RS), em nosso trabalho os índices variaram de 3,5% para *P. mesopotamicus* a 60% em *Z. zungaro*, indicando que a metacercária apresenta baixa especificidade parasitária e índices próximos as metacercárias que parasitam os olhos e cérebro.

O Digenea *D. oxycephala* parasito de *P. mesopotamicus* foi o que apresentou a maior prevalência (70%) entre todos os digenéticos encontrados nas seis espécies, sendo considerado espécie central o que vem concordar com trabalho de CAMPOS et al. (2009 a) que registraram prevalência de 91,78% e onde também foi considerada espécie central.

*Rondonia rondoni* foi o que apresentou maior prevalência (79,76%) o que foi similar ao que CAMPOS (2006) em coleta realizada nos rios Aquidauana e Miranda, no período de 2003 a 2004, obtiveram prevalência de 73,97% em *P. mesopotamicus*. Esse nematóide é comumente encontrado em quantidades excessivas na luz do intestino de *P. mesopotamicus*. *Rondonia rondoni* é vivíparo e adultos e larvas podem ser vistos em grande intensidade de parasitismo no intestino. TRAVASSOS et al. (1928) citaram que a elevada abundância é devida à multiplicação endógena e que a transmissão a outros peixes se dá pela ingestão de larvas, ou mesmo de adultos na água, pois eles seriam expelidos junto com as fezes.

Larvas de *Contracaecum* sp. foram encontradas em *S. brasiliensis*, *P. fasciatum*, *P. corruscans* e *Z. zungaro*, com variação de prevalência entre 15,85 a 45,94% e uma intensidade média de 15,53 a 22,27. MADI; SILVA (2005) trabalhando com três espécies de peixes piscívoros do reservatório do Jaguari (SP) registraram uma variação de 73,33 a 100% de prevalência e intensidade média de 15,56 a 57,08 e Paraguassu; LUQUE (2007) trabalhando com *Hoplias malabaricus* do reservatório de Lajes (RJ) encontraram prevalência de 57,7%. A variação na prevalência de larva de *Contracaecum* de diferentes regiões pode ser observada em várias outras pesquisas realizadas no Brasil (FÁBIO, 1982; REGO et al., 1983, KOHN et al., 1988; MACHADO et al., 1994; TAKEMOTO et al., 1996; MACHADO et al., 2000; LUQUE; ALVES, 2001). Essas diferenças na prevalência e na intensidade média podem ser ao método de forrageamento das espécies de peixes estudadas (MADI; SILVA, 2005).

O *Contracaecum* sp. na fase adulta é encontrado preferencialmente em aves piscívoras (VICENTE et al., 1985). Os peixes podem atuar como hospedeiros intermediários ou paratênicos, sendo relatado o seu registro em várias espécies, o que vem demonstrando a ausência de especificidade quanto ao hospedeiro intermediário. Quando atuam como hospedeiros paratênicos, os peixes adquirem o parasito pela predação de outros peixes menores, que por sua vez se infectam ingerindo copépodes, moluscos gastrópodes ou mesmo a própria larva de *Contracaecum* no seu estágio de vida livre (MADI; SILVA, 2005).

O comprimento dos hospedeiros, considerado como expressão de sua idade, é um fator muito importante na variação das comunidades parasitárias, pois mudanças em sua biologia relacionadas aos níveis tróficos ocupado pelo hospedeiro refletem diretamente na composição da fauna de endoparasitos (DOGIEL, 1970). O aumento das intensidades de infecção e de prevalência de endoparasitos com o aumento o comprimento do hospedeiro pode ser explicado em função do processo de acumulação temporal e pelo aumento dos sítios de infecção do hospedeiro (MACHADO et al., 2000; ISAAC 2002). As relações significativas encontradas entre a abundância e a prevalência de *N.(N) curemai* e metacercárias de *A. compactum* e o comprimento total de *P. lineatus* e de *D. oxycephala* em *P. lineatus* podem ser atribuídas ao processo de acumulação destas espécies ao longo do crescimento dos peixes. A despeito disso POULIN; ROHDE (1997) e ZELMER; ARAI (1998) afirmaram que o aumento na abundância parasitária em peixes maiores pode estar relacionado ao aumento no volume do item alimentar ingerido por esses hospedeiros. Entretanto LUQUE et al. (1996) mencionam que algumas espécies de parasitos, em função de algumas peculiaridades

morfológicas, seu ciclo biológico e local de infecção/infestação, podem apresentar um padrão uniforme de distribuição.

O sexo dos hospedeiros influenciou significativamente a abundância de *N. (N.) curemai* em *P. lineatus* e de *S. spectatus* em *P. mesopotamicus* e prevalência parasitária de *S. oxycephala* em *P. fasciatum*, sugerindo a existência de diferenças ecológicas e comportamentais entre hospedeiros machos e fêmeas. Segundo Rodhe (1993) os endoparasitos podem infectar os dois sexos de forma diferente, porque algumas espécies de peixes apresentam diferentes habitats alimentares entre os sexos. Porém, torna-se necessário a realização de experimentos que permitam comprovar a importância de aspectos relacionados à fisiologia, morfologia e comportamento dos hospedeiros (POULIN, 1996), uma vez que não foram estudadas diferenças biológicas entre machos e fêmeas de *P. lineatus*, *P. mesopotamicus* e *P. fasciatum*.

A estrutura e composição da comunidade parasitária podem estar relacionadas com vários recursos dos próprios hospedeiros como o comportamento alimentar, reprodutivo e etc. (BUSH et al., 2001; POULIN, 2006, 2007). A semelhança entre a estrutura e a composição das comunidades parasitárias de espécies de hospedeiros simpátricos e afins é algo esperado quando hospedeiros compartilham o habitat e exibem um comportamento similar. (GOATER et al., 1987; POULIN, 1995; POULIN; MORAND, 1999; BUSH et al., 2001; POULIN, 2007).

Em nosso trabalho foi observado diferenças nos níveis de similaridades quantitativas e qualitativas onde os níveis tróficos exibidos pelos hospedeiros nos pareceram fundamentais para a determinação dessas diferenças. Quando considerada a similaridade qualitativa, as espécies de Characidae analisadas, *S. brasiliensis* e *P. mesopotamicus*, foram agrupadas em ramos distintos. Enquanto *S. brasiliensis* foi agrupado no mesmo ramo das espécies de Pimelodidae, *P. mesopotamicus* apresentou maior similaridade na composição da comunidade endoparasitária de *P. lineatus*. Este fato indica que apesar da proximidade filogenética entre os hospedeiros, o hábito alimentar e o nicho ocupado pelos peixes na coluna d'água podem ser determinantes para garantir maior similaridade qualitativa entre as comunidades de endoparasitos de peixes migradores. Segundo GODOY (1975) e MORAIS; GODOY (1975) e MORAIS FILHO; SCHUBART (1955) *S. brasiliensis* ocupa nível na coluna d'água mais próximo da superfície enquanto que as espécies estudadas da família Pimelodidae ocupariam mais o fundo da coluna d'água e seus horários preferenciais de alimentação seriam no período crepuscular e noturno enquanto que para *S. brasiliensis* seu horário de alimentação seria diurno.

Potencialmente, a distribuição e a abundância dos parasitos no sistema aquático são afetadas pela movimentação dos peixes nos diferentes tributários. Quando os peixes locomovem-se livremente de um local para o outro, ocorre uma troca das comunidades parasitárias nestes locais, devido à sobreposição das populações hospedeiras. No entanto, quando o movimento dos peixes é restrito, a comunidade parasitária reflete as condições ecológicas de cada ambiente. Isto porque ambientes ecologicamente distintos fornecem oportunidades distintas de transmissão dos parasitos (WEICHMAN; JANOBY JR., 2000).

## 6. CONCLUSÕES

Com os resultados do presente trabalho, podemos concluir que as seis espécies de peixes estudadas apresentaram-se de forma distintas quanto às populações e comunidades parasitárias, originando-se três grupos de acordo com o hábito alimentar e o nicho ocupado pelos peixes na coluna d'água.

As principais conclusões são:

1. As comunidades componentes de endoparasitos de peixes migratório de importância comercial do Pantanal Norte Mato-Grossense corroboram com o padrão de distribuição agregada dos parasitos.
2. As comunidades componentes de endoparasitos de peixes migratório de importância comercial do Pantanal Norte Mato-Grossense distam do equilíbrio proposto por Caswell (1978).
3. Os grandes bagres migradores (Pimelodidae) apresentam, de forma geral, maior diversidade endoparasitária do que os peixes migradores das famílias Charcidae e Prochilodontidae no Pantanal Norte Mato-Grossense.
4. A proximidade filogenética entre os hospedeiros é determinante para aumentar a similaridade entre as comunidades componentes de endoparasitos de peixes migradores do Pantanal Norte Mato-Grossense. Mas o hábito alimentar piscívoro e a disposição dos peixes na coluna d'água também são fatores importantes para a composição destas comunidades.
5. Diferenças na composição e estrutura parasitária entre machos e fêmeas de *P. lineatus*, *P. fasciatum* e *P. mesopotamicus* indicam a possibilidade de diferenças fisiológicas e comportamentais entre os sexos desses peixes e necessitam ser estudadas.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLAH, V.D.; AZEVEDO, R.; LUQUE, J.L. Metazoários Parasitos dos lambaris *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *Astyanax parahybae* Eigenmann, 1908 e *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1.829) (Osteichthyes: Characidae), do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 57-63, 2004.
- ADRIANO, E.A., CECCARELLI, P.S., CORDEIRO, N.S. Prevalência de parasitas do filo Myxozoa em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) no Pantanal. **Boletim Técnico do CEPTA**, v. 15, p. 31 – 38, 2002.
- ADRIANO, E.A., REGO, R.F., CECCARELLI, P.S. Prevalência, intensidade, sazonalidade e distribuição de parasitas de piraputanga (*Brycon microlepis*) (Characidae: Bryconinae) de diferentes pontos do Pantanal Mato-grossense. **Boletim Técnico do CEPTA**, v., p., 2005.
- AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. A. **planície alagável do alto Rio Parana: importância e preservação**. Maringa - PR: Eduem, 1996.
- ALMEIDA S. C. 1998. **Aspectos ecológicos dos endohelmintos parasitos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) (Osteichthyes-Erythrinidae) do alto rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná , Brasil**. Dissertação (Mestrado), Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá , Maringá, p 50.
- ALMEIDA, V.L.L.; RESENDE, E.K.; LIMA, M.S. et al. Dieta e atividade alimentar de *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae) no Pantanal do Miranda-Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista UNIMAR**, v.15, p.125-141, 1993. (Suplemento).
- AMATO, J. F. R. *et al.* **Protocolo para Laboratório: Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991.
- AMATO, S. B., AMATO, J. F. R., ALBRECHT, M. Metacercárias livres de diplostomídeos (Digenea, Diplstomidae) em *Loricariichthys anus* (Val., 1840) (Siluriformes, Loricariidae) do Estado de Rio Grande do Sul, Brasil. **Parasitologia al Dia**, 25: 24-29, 2001.
- ANDERSON, R.M., GORDON, D.M. Processes influencing the distribution of parasite numbers within host populations with special emphasis on parasite-induced host mortalities. **Parasitology**, v.85, p. 373-98, 1982.
- ARAÚJO M.E., JOCA I.R. & RIBEIRO M.F.S. Ectoparasitas de peixes marinhos capturados no litoral cearense. **Arquivos de Ciências Marinhas**. 36:137-142, 2003.
- ARRUDA, M. B. (Org.); Bene Fonteles (Org.). **Ecosistemas brasileiros**. 1. ed. Brasília: Edições Ibama, 2001. v. 1. 51 p.
- AZEVEDO, R.K.; ABDALLAH, V.D.; LUQUE, J.L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)

- (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, n. 4, p. 403-411, 2006.
- AZEVEDO, R.K.; ABDALLAH, V.D.; LUQUE, J.L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiari *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 1, p. 15-20, 2007.
- BAGGE, A.M., POULIN, R. & VALTONEN, E.T. Fish population size, and not density, as the determining factor of parasite infection: a case study. **Parasitology** 128, 305–313, 2004.
- BARROS, L.A.; FILHO, J.M.; OLIVEIRA, R.L. Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 55-57, 2006.
- BARROS, L.A., MORAES-FILHO, J., OLIVEIRA, R.L. Larvas de nematóides de importância zoonótica encontradas em traíras (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794) no município de Santo Antonio do Leverger, MT. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p. 533-535, 2007.
- BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. 2006. **Ecology: From individuals to ecosystems**. 4 ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- BRASIL-SATO, M.C., PAVANELLI, G.C. Ecological and reproductive aspects of *Neoechinorhynchus pimelodi* Brasil-Sato & Pavanelli (Eoacantocephala, Neoechinorhynchidae) of *Pimelodus maculatus* Lacépède (Siluroidei, Pimelodidae) of the São Francisco river, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 16, p. 73-82, 1999.
- BRASIL-SATO, M. C. & PAVANELLI, G. C. Digenea of *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes, Pimelodidae) from the basins of the São Francisco and Paraná rivers, Brazil. **Parasitologia Latinoamericana**. Santiago, v. 59, n.3-4, p.123-131, 2004.
- BRITSKI, H.A. **Peixes de água doce do estado de São Paulo: Sistemática**. Poluição e Piscicultura, São Paulo, 1972.
- BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z.; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação**. Corumbá - MS: Embrapa - CPAP, 1999.
- BROOKS D.R., HOBERG E.P. Triage for the biosphere: The need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. **Comparative Parasitology**, v. 68, p. 1-25, 2000.
- BROOKS, D.R., DEARDORFF, T.L. Tree proteocephalid cestodes from Columbian siluriform fishes, including *Nomimoscolex alovarius* sp. n. (Monticellidae: Zygobothriinae). **Proc. Helminthology Soc. Was.**, v.47, p. 15 – 21, 1980.

- BORGHETTI, J. R.; CANZI, C.; FERNANDEZ, D. R. A influência de diferentes níveis de proteína no crescimento do dourado (*Salminus maxillosus*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 33, n. 3, p. 683-689, 1990.
- BUCKUP, P.A. The genus *Heptapterus* (Teleostei, Pimelodidae) in southern Brazil and Uruguay, with the description of a new species. **Copeia**, v.3, p. 642-653, 1998.
- BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A. (ed) **Catálogo dos Peixes Marinhos e de Água Doce do Brasil**. Disponível em: <http://www.mnrj.ufrj.br/catalogo/> (acessado em: 07/01/2010), 2003.
- BÜHRNHEIM, U. 1976. **Levantamento ecológico dos helmintos parasitos de peixes do rio Mogi Guaçu na Cachoeira de Emas, Estado de São Paulo**. Tese de mestrado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. 262 p., 9 tab.
- BUSH, A.O.; AHO, J.M.; KENNEDY, C.R. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. **Evolutionary Ecology**, v. 4, p. 1-20, 1990.
- BUSH, A., HOLMES, J.C. Intestinal helminthes of lesser scaup ducks: an interactive community. **Canadian Journal of Zoology**, v. 64, p. 142 – 152, 1986.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology** v.83, p.575-583, 1997.
- CAMPOS, C. F. M. **Fauna parasitaria e alterações teciduais em três espécies de peixes dos rios Aquidauana e Miranda, Pantanal Sul Mato-grossense**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Centro de Aqüicultura da UNESP, Jabotical. 2006.
- CAMPOS, C.M., TAKEMOTO, R.M., FONSECA, V.E., MORAES, F.R. Ecology of the parasitic endohelminth community of *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Characiformes) from Aquidauana and Miranda rivers, Pantanal, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.69, n.1, p. 87-92, 2009 a.
- CAMPOS, C.M., FONSECA, V.E., TAKEMOTO, R.M., MORAES, F.R. Ecology of the parasitic endohelminth community of *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1776) (Siluriformes: Pimelodidae) from the Aquidauana river, Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n.1, p. 93-99, 2009 b.
- CAMPOS, C.M., MORAES, J.R.E., MORAES, F.R. Histopatologia do intestino de *Pseudoplatystoma fasciatum* (Osteichthyes, Pimelodidae) parasitados com cestodas proteocefalídeos e nematodas. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.35, n.1, p. 153-158, 2009 c.

- CANNON, L. R. G. Some ecological relationships of larvae ascaridoids from southeastern Queensland marine fishes. **International Journal for Parasitology**, v.7, n.2, p.227-232, 1977.
- CECCARELLI, S.P.; ADRIANO, E.A.; SANTOS, S.M.C.; REGO, R.F.; SILVA, L.O.L. Levantamento Quali-quantitativo da Fauna Parasitológica de Peixes do Pantanal Mato-Grossense. In: IBAMA. *Pesquisas patológicas e genéticas em recursos pesqueiros da Bacia do Alto Paraguai*. Pirassununga: Ibama, 2006. p. 11-124.
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Guia ilustrado de peixes da bacia do rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG/CETEC, 2000.
- CONTI, J. B.; FURLAN, S. A. Geocologia: o clima, os solos e a biota. In: ROSS, Jurandy L. Sanches (org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Edusp, 1995.
- CONROY G, CONROY D.A., SANTACANA J.A., PERDOMO F. Diplostomatosis in cultured Venezuelan grey mullets. **Bulletin European Association Fish Pathology**, 5:14–16. 1985.
- DIAS, M. L. G. G., J. C. EIRAS, M. H. MACHADO, G. T. SOUZA, AND G. C. PAVANELLI. The life cycle of *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814 (Digenea, Clinostomidae) on the floodplain of the high Paraná River, Brazil. **Parasitology Research** v.89, n.6, p. 506-508, 2003.
- DOGIEL, V. A. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: DOGIEL, V. A. *et al.* **Parasitology of Fishes** (Eds). Edinburgh e London: Oliver and Boyd, 1970. Cap. Xxx, p. 1-47. DIESING, K.M. Neunzehn arten Von Trematoden. **Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien. Math-Naturwiss Kl.**, v. 10, p. 59 – 70, 1855.
- DIESING, K.M. Monographie der gattungen *Amphistoma* und *Diplosdiscus*. **Ann. Wien. Mus. Naturgo**, v. 1, n.2, p. 235 – 260, 1836.
- DIESING, K.M. Neve gattungen von Binnenwuermen nebst einem nachtrag zur monographie des Amphistomen. **Ibidem**, v.2, n. 2, p. 219 – 242, 1839.
- DIESING, K.M. *Sytema helminthum*. I. XIII + 679 p. Viena. 1850.
- EIRAS, J.C. **Elementos de Ictioparasitologia**. 1ª ed., Fundação Eng. Antônio de Almeida, Porto – Portugal. 339 p. ilustr. 1994.
- EIRAS, J.C., PAVANELLI, G.C., MACHADO, M.H. Infection of *Oxydoras kneri* Bleeker, 1862, 1862 (Pisces, Doradidae) by the acanthocephalan *Paracavisoma impudica* (Diesing, 1851) Kritcher, 1957. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.90, n.5, p. 629-631, 1995.
- EIRAS, J.C.; DIAS, M.L.G.G.; PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H. Histological studies on the effects of *Clinostomum marginatum* (Digenea: Clinostomidae) in its second

- intermediate host *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae) of the upper Paraná, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 1, p. 237-241, 1999.
- ESTEVEZ, K.E. & A.V. PINTO-LOBO. Feeding Pattern of *Salminus maxillosus* (Pisces, Characidae) at Cachoeira das Emas, Mogi-Guaçu River (São Paulo State, Southeast)
- FABIO, S. P. Sobre alguns nematoda parasitos de *Hoplias malabaricus*. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**. Itaguaí, v. 5, n. 2, p. 179-186, 1982.
- FERRAZ de LIMA, J.A. A pesca no Pantanal de Mato Grosso: rio Cuiabá, biologia e ecologia pesqueira. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**, Recife, 1981.
- FERRAZ de LIMA, J.A. A pesca no Pantanal de Mato Grosso (Rio Cuiabá: a importância dos peixes migradores). **Acta Amazônica**, v. 16/17, p. 87 – 94, 1986/1987.
- FORTES, E., HOFFMANN, R.P. Survey of the parasite fauna of fishes from Lake Guaíba, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 17, p. 107 – 111, 1995.
- FROESE, R.; PAULY, D. (Eds.) **FishBase 2004**: world wide web electronic publication. Disponível em: <www.fishbase.org>. Acesso em: 19 set. 2009.
- FUHRMANN, O. Vier Diesing'sche Typen. **Rev. Suisse Zool.** **41**:545-564, 1934.
- GARCÍA L.J., OSORIO-SARABIA D. & CONSTANTINO F. Prevalence of parasites and their histological lesions in tilapia from the lake of Amela, Tecoman, Colima, Mexico. **Veterinaria Mexico**, v. 24, p.199–205, 1993.
- GERY, J. The fishes of Amazônia. In: **The Amazon – Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin**. Monographiae Biologicae, vol. 56, 1984.
- GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. **Keys to the Trematoda**. London: CABI International, Wallingford, 2002. 521 p. v. 1.
- GODOY, M.P. Peixes do Brasil: Subordem Characoidei, Bacia do Rio Mogi Guassu. Piracicaba: Ed. Franciscana, 1975. v.2, p. 309-365.
- GOULDING, M. **The fishes and the forest**: explorations in amazon natural history. Berkeley: University of California Press, 1980.
- GUIDELLI, G.M., ISAAC, A., TAKEMOTO, R.M., PAVANELLI, G.C. Endoparasites infracommunities of *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae) of the baia river, upper Paraná River floodplain, Brazil: specific composition and ecological aspects. **Revista Brasileira de Biologia**, v.63, n.2, p. 261-268, 2003.
- GREEN, R.H. Measurement of non: randomness in spatial distributions. **Researches on Population Ecology**, Kyoto, v.8, n.1, p.1-7, 1966.

- HAMANN, M.I. Parasitos del pacu (*Colossoma nütrei*) del rio Paraná médio. Republica Argentina (Pisces, Serrasalmidae). **Historia Natural**, n. 2, p. 153-160, 1982.
- HOLMES, J.C. Parasites as threats to biodiversity in shrinking ecosystems. **Biodiversity and Conservation**, v. 5, n. 8, p. 975–983, 1996.
- HORWITZ P., WILCOX B.A. Parasites, ecosystems and sustainability: an ecological and complex systems perspective. **International Journal Parasitology**, v. 35, p. 725-732, 2005.
- HUDSON, P.J.; DOBSON, A.P.; LAFERTTY, K.D. Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, n. 7, p. 381–385, 2006.
- HUGOT, J.P.; BAUJARD, P.; MORAND, S. Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study: an overview. **Nematology**, v. 3, n. 1, p. 199–208, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). 2008. **Estatística da pesca no Brasil 2006**. 96 p.
- KOCH, W.R., MILANI, P.C., GROSSER, K.M. **Guia Ilustrado de Peixes, Parque Delta do Jacuí**. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RG, p. 28, 2000.
- KOHN, A., FERNANDEZ, B.M.M., BAPTISTA-FARIAS, M.F.D. Metacercariae *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Trematoda, Diplostomidae) in the eyes of *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) from the reservoir of the Hydroelectric Powe Station of Itaipu, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 90, p. 341 – 344, 1995.
- KOHN, A.; COHEN, S. C. South American Monogenea - list of species, hosts and geographical distribution. **International Journal for Parasitology**. Amsterdam, v. 28, n. 10, p. 1517-1554, 1998.
- KOHN, A., FERNANDEZ, B.M.M., COHEN, S.C. **South American Trematodes Parasites of Fishes**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, CNPq, 318 pp., 2007.
- KOHN, A., PINTO-PAIVA, M. Fishes parasitized by Monogenea in South America. In: SALGADO-MALDONADO, G. *et al.* (Eds). **Metazoan Parasites in the Neotropics: A Systematic and Ecological Perspective**. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2000. [S.I.], p. 25-60.
- KUPERMAN, B.I. Infection of Young perch by tapeworm *Triaenophorus nodulosus*. **Ver. International Verein. Limnol.**, v. 18, p. 1697-17045, 1973.
- LASEE, B. A., Seasonal population dynamics and maturation of *Neoechinorhynchus pungitius* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) infecting brook stickleback, *Culaea inconstans*, from Sioux Creek, Wisconsin, U. S. A. **Canadian Journal of Zoology**, v.67, p. 590-595, 1989.

- LEFÈVRE, T.; LEBARBENCHON, C.; GAUTHIER-CLERC, M.; MISSÉ, D.; POULIN, R.; THOMAS, F. The ecological significance of manipulative parasites. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, n. 1, p. 41-48, 2009.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Biodiversity of Brazil: A synthesis of the current state of knowledge. In: T.M. LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. (Eds). **Biodiversidade brasileira: síntese do estado do conhecimento atual**. São Paulo: Contexto Acadêmica, 2002. [S.I.], p. 139-144.
- LIZAMA, M.L.A.P. **Estudo da relação entre a comunidade parasitária, meio ambiente e dinâmica da população de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000, na Planície de Inundação do Alto rio Paraná**. 2003. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.
- LIZAMA, M.A.P.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Influence of the seasonal and environmental patterns and host reproduction on the metazoan parasites of *Prochilodus lineatus*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 4, p. 611-622, 2006.
- LOTZ, J.M., BUSH, A.O., FONT, W.F. Recruitment-driven, spatially discontinuous communities: a null model for transferred patterns in target communities of intestinal helminthes. **Journal of Parasitology**, v. 81, n. 1, p. 12-24, 1995.
- LOWE-McCONNELL, R.H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999, 534p.
- LUDWING, J.A.; J.F. REYNOLDS. **Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing**. New York: Wiley-Interscience Publications, 337 p, 1988.
- LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. São Carlos, v. 13, supl. 1, p. 161-164, 2004.
- LUQUE, J.L.; ALVES, D.R. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos, do xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx tatus* Agassiz (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 2, p. 399-410, 2001.
- LUQUE, J.L.; AMATO, J.F.R.; TAKEMOTO, R.M. Comparative analysis of the Communities of metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the southeastern Brazilian littoral: I. Structure and influence of the size and Sex of hosts. **Revista Brasileira de Biologia**, v.56, n.2, p.279-292, 1996.
- LUQUE, J.L.; MOUILLOT, D.; POULIN, R. Parasite biodiversity and its determinants in coastal marine teleost fishes of Brazil. **Parasitology**, v. 128, n. 5, p. 671-682, 2004.
- LUQUE, J. L; TAVARES, L. E. R. Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. **Zootaxa**. [S.I.], v. 1579, [S.I.], p. 1-39, 2007.
- ISSAC, A. **Composição e estrutura das infracomunidades endoparasitárias de *Gymnotus* spp. (Pisces, Gymnotidae) do rio Baía, na planície de inundação do alto rio Paraná**,

- Mato Grosso do Sul, Brasil.** 2002. 29 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.
- MACHADO FILHO, D.A. “Echinorhynchidae” do Brasil. I. Três espécies novas de *Echinorhynchus* Zoega in Müller, 1776 e redescrição de *Echinorhynchus jucundus* Travassos, 1923. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 8, n. 2, p. 265-273, 1949.
- MACHADO FILHO, D.A. Echinorhynchidae do Brasil. II. Nova espécie do gênero *Echinorhynchus* Zoega in Müller, 1776. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 57, n.2, p. 195-197, 1959.
- MACHADO, M.H., PAVANELLI, G.C., TAKEMOTO, R.M. Influence of host’s sex and size on endoparasite infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná river, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 3, n.2, p. 143-148, 1994.
- MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G.C. AND TAKEMOTO, R. M. Influence of the type of environment and the hydrological level variation in endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz) and *Schizodon borelli* (Boulenger) (Osteichthyes) of the high Paraná River, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, p. 961-976, 1995.
- MACHADO, M.H., PAVANELLI, G.C., TAKEMOTO, R.M. Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná river, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.91, n.4, p. 441-448, 1996.
- MACHADO P.M., ALMEIDA S.C., PAVANELLI G.C. & TAKEMOTO R.M Ecological aspects of endohelminths parasiting *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, State of Paraná, Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 6, p. 210–217, 2000.
- MACHADO, P. M., TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes, Digenea) metacercariae in fish from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil. **Parasitology Research**, v. 97, p. 436–444, 2005.
- MADI, R.R.; SILVA, M.S.R. *Contraecaecum* Railliet & Henry, 1912 (Nematoda, Anisakidae): o parasitismo relacionado à biologia de três espécies de peixes piscívoros no reservatório do Jaguari, SP. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 7, n. 1, p. 15-24, 2005.
- MAGALHÃES, P. C. A água no Brasil e os instrumentos de gestão e o setor mineral. In: FERNANDES, F. R. C. *et al.* (Eds). **Tendências Tecnológicas Brasil 2015: Geociências e Tecnologia Mineral**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. Cap. 1, p. 3-22.
- MAGURRAN, A.E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 256p.
- MARCOGLIESE, D.J.; CONE, D.K. Food webs: a plea for parasites. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 12, n. 8, p. 320–325, 1997.

- MARCOGLIESE, D.J. Food webs and biodiversity: are parasites the missing link? **Journal of Parasitology**, v. 89, n. 6, p. 106-113, 2003.
- MARCOGLIESE, D. J.; CONE, D.K. On the distribution and abundance of eel parasites in Nova Scotia: influence of pH. **Journal of Parasitology**, v.82, n. 3, p.389-399, 1996.
- MARTINS, M.L.; FUJIMOTO, R.Y.; NASCIMENTO, A.A.; MORAES, F.R. Ocorrência de *Diplostomum* sp. Nordmann, 1832 (Digenea: Diplostomatidae) em *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840, proveniente do reservatório de Volta Grande, MG, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 2, p. 263-266, 1999.
- MARTINS, M.L., MORAES, F.R.de, FUJIMOTO, R.Y., ONAKA, E.M., QUINTANA, C.I.F. Prevalence and histopathology of *Neoechinorhynchus curemai* Noronha, 1973 (Acanthocephala:Neoechinorhynchidae) in *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836 from Volta Grande reservoir, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.61, n.3, p. 517-522, 2001.
- MARTINS ML, PAIVA A. M. E. F.C, FUJIMOTO R.Y, SCHALCH S.H.C., COLOMBANO N.C. Prevalência, sazonalidade e intensidade de infecção por *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* Lutz, 1928 (Digenea, Diplostomidae), em peixes do reservatório de Volta Grande, Estado de Minas Gerais, Brasil. **Acta Scientiarum** , v.24, p. 469–474, 2002.
- MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; FENERICK, J.J. Larval *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Osteichthyes: Erythrinidae) of economic importance in occidental marshlands of Maranhão, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 127, p. 51-59, 2005.
- MARTINS, M.L.; SANTOS, R.S.; MARENGONI, N.G.; TAKAHASHI, H.K.; FUJIMOTO, R.Y. Infection and susceptibility of three fish species from the Paraná River, Presidente Epitácio, SP, Brazil to *Contracaecum* sp. Larvae (Nematoda, Anisakidae). **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 1, p. 73-78, 2003.
- MINGOTI, S. A. Análise de agrupamentos (cluester). In: MINGOTI, S. A. (Ed.). **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Viçosa, 2005. Cap. 6, p. 155-212.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). PCBAP. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai**, Programa Nacional do Meio Ambiente, Brasília: PNMA, vol. III, 1977.
- MIRANDA, M.O.T. (Org.). **Surubim**. Belo Horizonte: IBAMA, 1997. p.27-42 (IBAMA. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).
- MITTERMEIER, R.A.;GIL, G.L.P.R.; MITTERMEIER, C.G. **Megadiversity: earth's biologically wealthiest nations**. Cidades do México: CEMEX, Conservation International e Agrupación Sierra Madre. 1977.
- MITTERMEIER, R.A.; FONSECA, G.A.; RYLANDS, A.B.; BRANDON, K. Uma breve história da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 14 -21, 2005.

- MOLIN, R. Uma monografia del gênero *Spiroptera*. **Ibidem**, v. 38, n. 28, p. 911 – 1005, 1860.
- MONTEIRO, C.M., SANTOS, M.D., ZUCHI, N.A., BRASIL-SATO, M.C. Ecological parameters of the endohelminths in relation to size and sex of *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii: Prochilodontidae) from the Upper São Francisco River, Minas Gerais. **Zoologia**, v.26, n.4, p. 753-757, 2009.
- MORAIS FILHO, M.B., SCHUBART, O. Contribuição ao estudo do dourado (“*Salminus maxillosus*” Val.) do rio Mogi-Guaçu (Pisces, Characidae). **Ministério da Agricultura, Divisão de Caça e Pesca**, São Paulo, 1955, 131 pp. 13 est.
- MORAVEC, F. **Nematodes of Freshwater Fishes of the Neotropical Region**. Academia Praha (Czech Republic), 464 pp., 1998.
- MORAVEC, F., KOHN, A., FERNANDES, B.M.M. New observations on seuratoid nematodes parasitic in fishes of the Paraná river, Brazil. **Folia Parasitologica**, v. 44, p. 209 – 223, 1997.
- NELSON, J.S., 2006 – Fishes of the world. 4rd Edition. John Wiley & Sons Inc. NY, USA. 601p.
- NIEWIADOMSKA, N. The genus *Diplostomum* – taxonomy, morphology and biology. **Acta Parasitologica**, v.41, p. 55-66, 1996.
- NIEWIADOMSKA, N.; LASKOWSKI, Z. Systematic relationship among six species of *Diplostomum* Nordmann, 1832 (Digenea) based on morphological and molecular data. **Acta Parasitologica**, v. 47, p. 20 – 28, 2002.
- NOVAES, J. L. C., RAMOS, I. P., CARVALHO, E. D. & SILVA, R. J. Metacercariae of *Diplostomum compactum* Lutz, 1928 (Trematoda, Diplostomidae) in the eyes of acara *Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 58: 1229-1231, 2006.
- OAS. Organization of American States. Implementation of Integrated Watershed Management Practices for the Pantanal and Upper Paraguay River Basin Project Description. USDE – Unit for Sustainable Development and Environment,. [ on line] 2002. Disponível em [www.oas.org/usde/ALTOPARA/Pd.htm](http://www.oas.org/usde/ALTOPARA/Pd.htm). Acessado dia 20/06/2009.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988, 434p.
- OLIVEIRA, S.L.; MENDES, L.C.; CRISÓSTOMO, L.C.; ARAÚJO, F.G. Resultados preliminares do levantamento ictiológico na represa de Ribeirão das Lajes, estado do Rio de Janeiro. **Publicações Avulsas do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, v. 65, p. 87-90, 1986.
- OSORIO-SARABIA V., PINEDA-LÓPEZ R. & SALGADO-MALDONADO G. Fauna helmintológica de peces dulceacuícolas de Tabasco. Estudio preliminar, **Universidad y Ciencia** , v.4, p. 5–31, 1987.

- OSTROWSKI DE NUÑEZ M Die Entwicklungszyklen von *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 und *D (A) mordax* (Szidat & Nani, 1951) n comb in Szu" damerika. **Zool Anz**, 208: 393 - 404, 1982.
- PARAGUASSU, A. R.; LUQUE, J. L. Metazoan parasites of six fishes species from Lajes Reservoir in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinarian Parasitology**. São Carlos, v. 16, n. 3, p. 121-128, 2007.
- PAVANELLI GC, MACHADO MH & TAKEMOTO RM Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná , região de Porto Rico, Paraná . In: Vazzoler AEAM, Agostinho AA, Hahn NS (eds) **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. EDUEM, Maringá , pp 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**. Netherlands: Backhuys Publishers, Leiden, 2004. p. 309-329.
- PAVANELLI, G.C. & A.A. REGO. Novas espécies de proteocefalídeos (Cestoda) de *Hemisorubin platyrhynchos* (Pisces-Pimelodidae) do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49,. p.381-386, 1989.
- PAVANELLI, G. C. *et al.* **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 2.ed. Maringá: Eduem, 2002. 305p.
- PELLI, A.; DUMONT NETO, R.; BARBOSA, N. D. C. Aspectos sobre o habito alimentar em pos - larvas e alevinos de jaú (*Paulicea luetkeni*), em condições de cultivo semi - intensivo. **Bios**, Belo Horizonte, v. 8, n. 8, p. 49 - 53, 2000.
- PELLI, A.; PAULA, D. R.; ARRUDA, A. A. M.; LOPES, J.M.; RAMOS, S. M.; REZENDE, A. P. S. Toxicidade aguda e crônica de diubenzuron para o jau, *Zungaro zungaro* (Humboldt, 1821) (Pisces, Pimelodidae). **Revista Brasileira de Zociências**, v. 10, p. 51 - 54, 2008.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G.; MENDOZA, B.G.; PULIDO, G.F. Helminths of the Charal Prieto, *Criostoma attenuatum* (Osteichthyes: Atherinidae) from Patzcuaro Lake, Michoacan, Mexico. **Journal of the Helminthological Society of Washington.**, 61(1):139-141, 1994.
- PINEDA-LÓPEZ R. Infección por metacercarias (Platyhelminthes: Trematoda) en peces de agua dulce de Tabasco. **Universidad y Ciência**, v. 2, p. 47–60, 1985.
- POULIN, R. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. **International Journal for Parasitology**, v. 23, n. 7, p. 937-944, 1993.
- POULIN, R. Patterns in the evenness of gastrointestinal helminth communities. **International Journal for Parasitology**, v. 26,p. 181-186, 1996.

- POULIN, R. **Evolutionary Ecology of Parasites: from individuals to communities**, Great Britain: Chapman & Hall, 1998. 212 p.
- POULIN, R. The functional importance of parasites in animal communities: many roles at many levels? **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 6, p. 903–914, 1999.
- POULIN, R.; LUQUE, J.L. Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: a comparative analysis. **Acta Parasitologica.**, Warsaw, v. 49, n. 4, p. 353-361, 2004.
- POULIN, R.; MORAND, S. The diversity of parasites. **The Quarterly Review of Biology**, v. 75, n.3, p. 277-293, 2000.
- POULIN, R. & ROHDE, K. Comparing the richness of metazoan communities of marine fishes: controlling for host phylogeny. **Oecologia** v. 110, p. 278 – 283, 1997.
- POULIN, R.; VALTONEN, E.T. Interspecific associations among larval helminths in fish. **International Journal of Parasitology**, v. 31, n. 14, p. 1589-1596, 2001.
- REGO, A. A. Cestodes parasites of Neotropical teleost freshwater fishes. In: SALGADO-MALDONADO, G. *et al.* (Eds). **Metazoan Parasites in the Neotropics: A Systematic and Ecological Perspective**. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2000. [S.I.], 135-154 p.
- REGO, A.A.; CHUBB, J.C.; PAVANELLI, G.C. Cestodes in South American freshwater teleost fishes: keys to genera and brief description of species. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 2, p. 299-367, 1999.
- REGO, A.A.; EIRAS, J. Identificação das larvas de *Sebekia* e *Leiperia* (Pentastomida) histopatologia em peixes de rios. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 2, p.591-595, 1989.
- REGO, A.A., GIBSON, D.I. Hyperparasitism by helminths: new records of cestodes and nematodes in proteocephalid cestodes from South American siluriform fishes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, n.3, p. 371-376, 1989.
- REGO, A.A.; VICENTE, J.J.; SANTOS, C.P.; WEKID, R.M. Parasitas de anchovas, *Pomatomus saltatrix* (L.) do Rio de Janeiro. **Ciência e Cultura**, v. 35, n. 9, p. 1329-1336, 1983.
- REIS, R. R. *et al.* **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 729 p.
- RESENDE, E.K. de; CATELLA, A.C.; NASCIMENTO, F.L.; PALMEIRA, S.da S.; PEREIRA, R.A.C.; LIMA, M. de S.; ALMEIDA, V.L.L. **Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP. 1996. 75p. (EMBRAPACPAP. Boletim de Pesquisa, 02).
- RILEY, J. The biology of pentastomids. **Advances in Parasitology**, v. 25, p. 45-128, 1986.

- RINGUELET, R. Revision de los argúlidos argentinos (Crustacea, Branchiura) con el catálogo de las especies neotropicales. **Revista Del Museo de La Plata (Nueva Serie)**. La Plata, v. 3, [S.I.], p. 43-99, 1943.
- ROHDE, K. **Ecology of marine parasites. An introduction to marine parasitology**. Wallingford: CAB International, 1993. 297p.
- RUDOLPHI, C.A. **Entozoorum synopsis cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi**. Berolini x + 811p, 1819.
- SANTOS, S.M.C. dos; CECCARELLI, P.S.; RÊGO, R.F. Helminhos em peixes do Pantanal sul-mato-grossense: primeira expedição. **Boletim. Técnico CEPTA**, v.16, n. 15-26, 2003
- SANTOS, C. P.; GIBSON, D.I.; TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J.L. Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**. [S.I.], v. 1938, [S.I.], p. 1-22, 2008.
- SANTOS R S., PIMENTA F.D.A., MARTINS M.L., TAKAHASHI H.K. & MARENGONI N.G. Metacercárias de *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* Lutz, 1928 (Digenea, Diplostomidae) em peixes do rio Paraná , Brasil Prevalência, sazonalidade e intensidade de infecção. **Acta Scientiarum**, 24: 475–480, 2002.
- SILVANO, R. A. M *et al.* **Peixes do alto rio Juruá (Amazônia, Brasil)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 2001. 300p.
- SZIDAT, L. Structure, development, and behaviour of new strigeatoid metacercariae from subtropical fishes of South America. **Journal Fish Research Bd Canada**, v. 26, p. 753-786, 1969.
- TAKEMOTO, R.M.; AMATO, J.F.R.; LUQUE, J.L. Comparative analysis of metazoan parasite communities of leatherjackets, *Oligoplites palometa*, *O. saurus* and *O. saliens* (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, n. 6, p. 639-650, 1996.
- TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Aspects of the ecology of proteocephalid cestodes parasites of *Sorubim lima* (Pimelodidae) of the upper Paraná river, Brazil: I. structure and influence of host's size and sex. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 4, p. 577-584, 2000.
- TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. DE LOS A. P.; GUIDELLI, G.M.; PAVANELLI, G.C. 2004. Parasitos de Peixes de Águas Continentais. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. de los A. P. **Sanidade de organismos Aquáticos**. São Paulo: Ed. Varela, p. 179-197.
- 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. 7, p. 691-705, 2009.

- THATCHER, V.E. Paramphistomidae (Trematoda: Digenea) de peixes de água doce: dois novos gêneros de Colombia e uma redescritção de *Dadaytrema oxycephala* (Diesing, 1936) Travassos, 1934 da Amazônia. **Acta Amazônica**, v.9, p. 203 – 208, 1979.
- THATCHER, V.E. Amazon fish parasites. **Amazoniana**, v.11, n. ¾, p. 263 – 572, 1991
- THATCHER, V. E. The isopod parasites of South American fishes. In: SALGADO-MALDONADO, G. *et al.* (Eds). **Metazoan Parasites in the Neotropics: A Systematic and Ecological Perspective**. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2000. [S.I.], p.193-226.
- THATCHER, V. E. The isopods of South American fishes. Belém: Imprensa Ministério de Ciência e Tecnologia e Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. 31p.
- THATCHER, V.E. **Aquatic Biodiversity in Latin America: Amazon Fish Parasites**. vol. I, 2nd ed., Sofia: Pensoft, 2006. 508 p.
- TRAVASSOS, L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira XIV. Espécies brasileiras da família Gorgoderidae Looss, 1901. **Brasil Médico**, v. 36, p. 17-20, 1922 .
- TRAVASSOS, L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. XX. Revisão dos acantocéfalos brasileiros. Parte II. Família Echinorhynchidae Hamann, 1892, sub-fam. Centrorhynchinae Travassos, 1919. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 19, n.1, p. 31-125, 1926.
- TRAVASSOS, L., ARTIGAS, O.; PEREIRA, C. Fauna helmintológica dos peixes de água doce do Brasil. **Arquivos do Insitituto de Biologia**. S.Paulo, v.1, p. 5-68, 1928.
- TRAVASSOS, L., TEIXEIRA DE FREITAS, J.F. Relatório da sexta excursão do Instituto Oswaldo Cruz, realizada à zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em novembro de 1941. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 37, n.3, p. 259-259, 1942.
- TRAVASSOS, L., FREITAS, J.F.T., KOHN, A. Trematódeos do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.67 (fasc. único), 886 pp., 1969.
- TRAVASSOS, L., PINTO, C., MUNIZ, J. Excursão científica ao Estado de Mato Grosso na zona do Pantanal (margens dos rios São Lourenço e Cuiabá) realizada em 1922. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 20, n.2, p. 249-269, 1927.
- VALVERDE, O. Fundamentos geográficos do planejamento do Município de Corumbá. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 34, n. 1, p. 49-144, 1972.
- VAZ, Z.; PEREIRA, C. Contribuição ao conhecimento dos nematóides de peixes fluviais do Brasil. **Archivos do Instituto Biológico de São Paulo**. São Paulo, v. 5, n. 1, p. 87-103, 1934.

- VENARD, C. E.; BANGHAM, R. V. *Sebekia oxycephala* (Pentastomida) from Florida fishes and some notes on the morphology of the larvae. **Ohio Journal of Science**. Columbus, v. 41, [S.I.], p. 23-28, 1941.
- VIANA, L. Tentativa de catalogação das espécies brasileiras de trematódeos. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 95-227, 1924.
- VICENTE, J. J.; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, v. 16, n. 3, p. 561-610, 1999.
- VICENTE, J.J., RODRIGUES, H.O., GOMES, D.C. Nematóides do Brasil. 1ª parte. Nematóides de peixes. **Atas Sociedade. Biologia**. Rio de Janeiro, v.25, p. 1-79, 1985.
- VICKERY W.L., POULIN R. Can helminth community patterns be amplified when transferred by predation from intermediate to definitive hosts? **Journal of Parasitology**, v. 88, p. 650–656, 2002.
- WEICHMAN, M.A.; JANOBY JR., J. Parasite community structure in *Pimephales promelas* (Pisces: Cyprinidae) from two converging streams. **Journal of Parasitology**, v. 86, n. 3, p. 654-656, 2000.
- WOODLAND, W.N.F. On a new subfamily of proteocephalid cestodes – the Othinoscolecionae – from the Amazon siluroid fish *Platyostomatichthys sturio* (Kner). **Parasitology**, v. 25, p. 491-500.1933a.
- WOODLAND, W.N.F. On a new cestodes from the Amazon siluroid fish *Brachyplatustoma vaillantii* Cuv. and Val.. **Parasitology**, v.25, p. 485-490. 1933b.
- WOYNAROVICH, E.; SATO, Y. Special rearing of larvae and post-larvae of matrinxã (*Brycon lundii*) and dourado (*Salminus brasiliensis*). In: HARVEY, B.; CAROSFELD. (Ed.) **Workshop on larvae rearing of finfish**. Ottawa: CIDA, ICSU, CASAFA, 1989. v.1, p.134-136.
- YAMADA, F. H.; MORERIA, L.H.A; CESCHINI, T.L.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Novas ocorrências de metacercária de *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes: Digenea) parasito de olhos de peixes da bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 17(3): 163-166, 2008.
- YAMAGUTI, S. **Systema Helminthum**. New York: Intercience Publ., 1958 – 1963 , v.1, pt 1-2, v.2, pt. 2, v.3, pt. 1-2, v. 5.
- YAMAGUTI, S. **Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates**. Tokyo: Keigaku Publishers Co., 1074 p. v. 1-2, 1971.
- YOUNG, P.S. **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 717p. (Série Livros, no. 6), 1998.

- ZANIBONI FILHO, E.. O desenvolvimento da piscicultura brasileira sem a deterioração da qualidade de água.. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, n. 1, p. 3-9, 1997.
- ZANIBONI FILHO, E.. Larvicultura de peixes de água doce. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 21, n. 203, p. 69-77, 2000.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1999. 663p.
- ZELMER, D.A.; ARAI, H.P. The contributions of host age and size to the aggregated distribution of parasites in yellow perch, *Perca flavescens*, from Garner Lake, Alberta, Canada. **The Journal of Parasitology**, v. 84, n. 1, p. 24-28, 1998.
- ZICA, E.O.P, SANTOS, K.R., RAMOS, I.P., ZANATTA, A.S., CARVALHO, E.D., SILVA, R.J. First case of an infection of the metacercariae of *Diplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea, Diplostomidae) in *Hypostomus regalis* (Ihering, 1905) (Siluriformes: Loricariidae). **American Journal of Aquatic Sciences**, 4 (1): 35-38, 2009
- ZUBEN, C.J.V. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 5, p. 523-530, 1997.