

ECOLOGIA DA COMUNIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DO SAIRÚ *Cyphocharax gilbert* (QUOY E GAIMARD, 1824) (CHARACIFORMES: CURIMATIDAE) DO RIO GUANDU, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL.

VANESSA D. ABDALLAH¹; RODNEY K. DE AZEVEDO¹; JOSÉ L. LUQUE²

ABSTRACT:- ABDALLAH, V.D.; AZEVEDO, R.K. DE; LUQUE, J.L. [Community ecology of metazoan parasites of *Cyphocharax gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) (Characiformes: Curimatidae) from Guandu river, State of Rio de Janeiro, Brazil]. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do sairú *Cyphocharax gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) (Characiformes: Curimatidae) do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 14, n. 4, p. 154-159, 2005. Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, Caixa Postal 74.508, Seropédica, RJ, Brasil, 23890-971. E-mail: jlluque@ufrj.br.

Sixty specimens of Sairú *Cyphocharax gilbert* (Quoy and Gaimard, 1824) from River Guandu, (22°48'32"S, 43°37'35"W), State of Rio de Janeiro, Brazil were studied for their metazoan parasites during May 2004 and February 2005. A total of seven species of metazoan parasites were collected and identified: *Sphincterodiplostomum musculosum* (metacercariae), *Diplostomum* (A.) *compactum* (metacercariae), *Zonocotyloides haroltravassosi*, *Cosmoxynemoides aguirrei*, *Travnema araujo*, *Raphidascaris* sp. (larval) and *Placobdella* sp. *Sphincterodiplostomum musculosum* (Diplostomidae) founded in the eyes, was the more prevalent (40%) with highest mean intensity value (11.2). The nematodes *C. aguirrei* and *T. araujo* (Pharyngodonidae) showed prevalence higher than 10%. Only *S. musculosum* showed significant correlation between the host total length and the parasite abundance. The parasite species richness showed a mean value of 0.9 + 0.88 (0-3). The evaluation of the effect of host sex on parasite prevalence and abundance not showed significant results. The metazoan parasite community of *C. gilbert* is characterized by the low species diversity and for dominance of species with low values of prevalence.

KEY WORDS: *Cyphocharax gilbert*, Curimatidae, Guandu river, parasites, Brasil.

RESUMO

Foram estudados 60 sairús *Cyphocharax gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) provenientes do rio Guandu, próximos à barragem da Estação de tratamento de água (ETA) (22°48'32"S, 43°37'35"O), Estado do Rio de Janeiro, no período de maio de 2004 à fevereiro de 2005. Um total de sete espécies de metazoários parasitos foram coletadas e identificadas: *Sphincterodiplostomum musculosum* (metacercária), *Diplostomum* (A.) *compactum* (metacercária), *Zonocotyloides haroltravassosi*, *Cosmoxynemoides aguirrei*, *Travnema*

araujo, *Raphidascaris* sp. (larva) e *Placobdella* sp. *Sphincterodiplostomum musculosum* (Diplostomidae) foi a espécie mais prevalente (40%) e com a maior intensidade média (11,2) sendo que a grande maioria dos espécimes foram encontrados parasitando os olhos. Os nematóides *C. aguirrei* e *Travnema araujo* (Pharyngodonidae) apresentaram prevalência superior a 10%. Apenas *S. musculosum* apresentou correlação significativa entre o comprimento total do corpo do hospedeiro e sua abundância. A riqueza parasitária apresentou uma média de 0,9 + 0,88 (0-3). A avaliação do efeito do sexo dos hospedeiros e a abundância dos parasitos não apresentou resultados estatisticamente significativos. A comunidade de metazoários de *C. gilbert* no rio Guandu é caracterizada pela baixa diversidade e pela presença de espécies com baixa prevalência.

PALAVRAS-CHAVE: *Cyphocharax gilbert*, Curimatidae, rio Guandu, parasitos, Brasil.

¹ Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), bolsista de Pós-Graduação da FAPERJ e CAPES.

² Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, Caixa Postal 74.508, Seropédica, RJ, Brasil, 23890-971. Bolsista de Produtividade de Pesquisa do CNPq. E-mail: jlluque@ufrj.br.

INTRODUÇÃO

Cyphocharax gilbert (Quoy e Gaimard, 1824), conhecido como Sairú, é um curimatídeo com distribuição geográfica restrita à América do Sul, sendo encontrado no Brasil em vários rios das regiões Nordeste e Sudeste (VARI, 1992, FROESE; POULY, 2005). Esta espécie figura entre os itens de água doce mais comumente pescados nas regiões Norte e Noroeste fluminense, e é o único representante da família Curimatidae registrado no estado do Rio de Janeiro (BIZERRIL; PRIMO, 2001). *Cyphocharax gilbert* é encontrado em grande parte das bacias fluminenses ocupando lagoas, lagos costeiros e áreas de baixada dos rios, e em muitas áreas é uma das espécies de peixes mais abundantes. São depositívoros iliófagos, sendo o principal alimento a matéria orgânica contida no lodo. Apresentam porte médio, com coloração prateada e ausência de dentes (BIZERRIL; PRIMO, 2001).

O Rio Guandu apresenta uma superfície de 1.430km², tendo o Ribeirão das Lajes como o seu principal formador, e seu comprimento total, contabilizando-se o Ribeirão das Lajes como formador é de aproximadamente 108,5 km (BIZERRIL; PRIMO, 2001). Caracteriza-se com o sistema fluvial que detém a maior diversidade de peixes e a maior biomassa da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba (BIZERRIL; PRIMO, 2001). Todo o Rio Guandu sofre os efeitos da exploração de areia, que em alguns pontos promove uma desfiguração da calha, desmontando a barranca e abrindo buracos e enseadas laterais, esse fato, somado à poluição por esgotos sanitários, contribui para a menor transparência da água na faixa costeira (BIZERRIL; PRIMO, 2001).

Existem vários registros de metazoários parasitos de *C. gilbert* no Brasil, mas em alguns trabalhos, este hospedeiro é encontrado com o nome de *Curimata gilberti* ou *Pseudocurimata gilberti*, que são sinônimos. Entre os registros podemos citar para nematóides: Kohn e Fernandes (1987), Moravec et al. (1992), Moravec et al. (1994), Moravec (1998); digenéticos: Padilha (1978), Kohn e Fernandes (1987); acantocéfalos: Kohn e Fernandes (1987) e crustáceos: Bastos e Thatcher (1997) e Azevedo et al. (2002). Na Argentina o digenético *Zonocotyle bicaecata* Travassos, 1948 foi registrado pela primeira vez em *C. gilbert* por Lunaschi (1988).

O presente trabalho tem como objetivo a identificação dos metazoários parasitos de *C. gilbert* do Rio Guandu e a realização de uma análise quantitativa da estrutura da comunidade parasitária.

MATERIALEMÉTODOS

Foram examinados 60 espécimes de *C. gilbert* no período de maio de 2004 à fevereiro de 2005. Os peixes foram identificados segundo Britski et al. (1988). A média do comprimento total dos espécimes estudados foi 16,3 (12,5-21,5) cm. Os peixes foram coletados por pescadores com redes artesanais próximos à barragem da Estação de Tratamento de Água (ETA), cuja localização é (22°48'32"S, 43°37'35"W) no Rio Guandu.

Foram calculados os descritores ecológicos do parasitismo, como abundância média, intensidade média e prevalência de

infecção. A relação entre variância e média (índice de dispersão) foi usada em cada espécie de parasito para indicar se as infecções foram agregadas e determinar seu tipo de distribuição, sendo calculado também o estatístico d para avaliar a sua significância (LUDWIG; REYNOLDS, 1988). Adicionalmente, e com o mesmo objetivo foi calculado o índice de discrepância (D) (POULIN, 1993). A frequência de dominância e dominância relativa média (número de espécimes de uma mesma espécie/número total de espécimes de todas as espécies da infracomunidade) foram calculadas para cada espécie de parasito (ROHDE et al., 1995). Também foi calculado para cada infracomunidade o Índice de dominância de Berger-Parker (MAGURRAN, 1988).

O coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) foi usado para estudar as possíveis correlações entre o comprimento do hospedeiro e a abundância parasitária. A aproximação normal Z_c do teste U de Mann-Whitney foi usado para determinar o possível efeito do sexo dos hospedeiros em relação à abundância de cada espécie de parasito. Foi calculado o teste exato de Fischer com uso de tabela de contingência 2 x 2 para determinar a influência do sexo do hospedeiro em relação à prevalência de cada espécie de parasito (ZAR, 1996). Os testes mencionados anteriormente foram aplicados só para aquelas espécies de parasitos que apresentaram uma prevalência maior que 10% (BUSH et al., 1990). A diversidade parasitária foi calculada através do índice de Brillouin (H) utilizando logaritmo base 10, sendo determinada sua possível variação em relação ao sexo (aproximação normal Z_c do teste U de Mann-Whitney) e ao comprimento total do hospedeiro (coeficiente de correlação por postos de Spearman r_s). Duas medidas da similaridade, os índices de Jaccard (qualitativo) e Sørensen (quantitativo), foram calculadas para avaliar a homogeneidade da composição das infracomunidades parasitárias (MAGURRAN, 1988).

Possíveis associações interespecíficas entre pares de espécies co-ocorrentes foram avaliadas com o Qui-Quadrado, usando a correção de Yates quando necessário. Possíveis covariações entre a abundância de espécies co-ocorrentes foram analisadas pelo coeficiente de correlação de Spearman (r_s) (LUDWIG; REYNOLDS, 1988). A terminologia ecológica usada é a recomendada por Bush et al. (1997).

Espécimes representativos das espécies de parasitos determinadas foram depositados na Coleção Helminológica da Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ (CHIOC).

RESULTADOS

Comunidade componente. Um total de sete espécies de metazoários parasitos foram coletados (Tabela 1). A maioria dos espécimes de parasitos coletados foram digenéticos (85,6%), seguido pelos nematóides (13,5%) e hirudíneos (0,9%). *Sphincterodiplostomum musculosum* (metacercária) foi a espécie predominante, com 273 espécimes coletados (82% do total de parasitos), apresentando o maior valor de frequência de dominância (Tabela 2). Os parasitos apresentaram o típico padrão de distribuição agregado (Tabela 3). Os digenéticos

Tabela 1. Prevalência, intensidade média, abundância média e local de infecção dos metazoários parasitos de *Cyphocharax gilbert* do Rio Guandu, RJ, Brasil.

Parasitos (%)	Prevalência média	Intensidade média	Abundância	Local de infecção
Digenea				
<i>Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum</i> (metacercária) CHIOC N°36594	1,7	1,0	0,017	Olho
<i>Sphincterodiplostomum musculosum</i> (metacercária) CHIOC N°36593, 36592	40,0	11,4	4,6	Olho
<i>Zonocotyloides haroltravassosi</i> CHIOC N°36595	6,7	2,8	0,2	Intestino delgado
Nematoda				
<i>Cosmoxyneoides aguirrei</i> CHIOC N° 35422	23,0	2,4	0,6	Intestino
<i>Travnema araujo</i> CHIOC N°35423	10,0	1,5	0,2	Intestino
<i>Raphidascaaris</i> sp.(larva)	3,4	1,5	0,05	Intestino
Hirudinea				
<i>Placobdella</i> sp. CHIOC N° 36591	5,0	1,0	0,05	Brânquias

Tabela 2. Dominância e frequência de dominância dos metazoários parasitos de *Cyphocharax gilbert* do Rio Guandu, RJ, Brasil.

Parasitos	Frequência de dominância (%)	Dominância
<i>Sphincterodiplostomum musculosum</i>	37	0,8 ± 0,32
<i>Cosmoxyneoides aguirrei</i>	12	0,1 ± 0,21
<i>Travnema araujo</i>	1,6	0,027 ± 0,12

Tabela 3. Valores do Índice de dispersão (ID), do teste estatístico *d* e do índice de discrepância (*D*) dos metazoários parasitos de *Cyphocharax gilbert* do Rio Guandu, RJ, Brasil.

Parasitos	ID	<i>d</i>	<i>D</i>
<i>Sphincterodiplostomum musculosum</i>	14,4	30,4	0,76
<i>Cosmoxyneoides aguirrei</i>	3,7	9,9	0,85
<i>Travnema araujo</i>	1,8	3,6	0,91

encontrados apresentaram correlação significativa entre o comprimento total do corpo do hospedeiro e sua abundância ($r_s = 0,26$, $P = 0,048$), já os nematóides não apresentaram correlação significativa. O efeito do sexo dos hospedeiros e a abundância dos parasitos não apresentou resultados estatisticamente significativos.

Infracomunidades. Dos 60 espécimes de *C. gilbert* examinados, 36 estavam parasitados por pelo menos uma espécie de metazoário. Um total de 333 espécimes de parasitos foram coletados, com média de 5,5 parasitos/peixe. O número total de parasitos apresentou correlação positiva com o comprimento total de *C. gilbert* ($r_s = 0,27$, $P = 0,039$) e não apresentou resultados significativos em relação ao sexo dos hospedeiros ($Z_c = -1,38$, $P = 0,17$). A riqueza parasitária apresentou uma média de $0,88 + 0,88$ (0-3). Vinte e quatro hospedeiros (40%) não estavam parasitados por nenhuma espécie de metazoário pa-

rasito, 22 (36,7%) estavam parasitados por uma espécie, 11 (18,3%) por duas espécies e três (5%) estavam parasitados por três espécies. A riqueza parasitária teve correlação significativa com o comprimento total dos hospedeiros ($r_s = 0,28$, $P = 0,027$) e não apresentou resultado significativo com relação ao sexo dos hospedeiros ($Z_c = -1,61$, $P = 0,1$). As infracomunidades parasitárias tiveram uma diversidade média de $H = 0,035 \pm 0,075$ e a diversidade máxima foi de 0,259. A diversidade parasitária apresentou correlação significativa com relação ao comprimento dos hospedeiros ($r_s = 0,48$, $P = 0,01$) e não sofreu influência do sexo dos hospedeiros ($Z_c = -1,24$, $P = 0,31$). O índice de dominância de Berger-Parker apresentou uma média de $0,542 \pm 0,465$. Os valores dos índices de similaridade de Jaccard ($0,155 \pm 0,313$) e de Sørensen ($0,132 \pm 0,284$) mostraram uma alta heterogeneidade na composição das infracomunidades parasitárias. Os testes de associação entre os pares de espécies co-ocorrentes *S. musculosum* - *Cosmoxyneoides aguirrei*, *S. musculosum* - *Travnema araujo* e *C. aguirrei* e *T. araujo* não apresentaram resultados estatisticamente significativos.

DISCUSSÃO

As metacercárias de *S. musculosum* apresentaram o maior valor de prevalência entre os parasitos encontrados no presente trabalho, embora também tenham sido coletadas metacercárias de *D. (A.) compactum*. O significado patogênico dos digenéticos em peixes é bem mais pronunciado nas infecções por metacercárias do que por adultos, pois estas podem encistar em qualquer tecido ou órgão, exceto nas cartilagens ou ossos, debilitando o hospedeiro (THATCHER, 1991; EIRAS, 1994; PAVANELLI et al., 1998). Outros registros de metacercárias da família Diplostomidae já foram feitos no Brasil, tais como: Guidelli et al. (2003) registraram metacercárias de *Sphincterodiplostomum* sp. parasitando a cavidade visceral

de *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) oriundos do rio Paraná. *Diplostomum* (A.) *compactum* já foi registrado parasitando olhos de *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 e *Cichla ocellaris* Bloch e Schneider, 1801 em várias localidades por Kohn et al. (1995); Martins et al. (2002) e Santos et al. (2002).

No presente trabalho as metacercárias de *S. musculosum* foram encontradas parasitando os olhos de *C. gilbert*. Evans et al. (1976) comentam que, dependendo do tamanho do hospedeiro, 40 metacercárias por olho podem ser responsáveis por catarata ou cegueira nos peixes. Gil de Pertierra e Ostrowski de Nuñez (1990, 1995) observaram que o ciclo de vida do parasito está intimamente relacionado com o ciclo de vida do hospedeiro e este por sua vez, relaciona-se com as características do meio externo em que vivem. Coutant (1998) menciona que se ocorrer alguma variação ambiental, o equilíbrio parasito/hospedeiro/ambiente pode ser alterado, podendo culminar em enfermidade e morte para o hospedeiro. O fato das metacercárias terem sido encontradas parasitando os olhos reforça a observação acima, pois neste local o parasito pode prejudicar seus hospedeiros, tornando-os mais debilitados e com isso eles se tornam presas mais fáceis de serem capturadas e o parasito consegue fechar o seu ciclo mais rapidamente. A grande quantidade de metacercárias encontradas pode indicar que *C. gilbert* ocupa uma posição intermediária na cadeia trófica, já que *S. musculosum* e *D. (A.) compactum* são encontrados no estágio adulto em aves.

As espécies de nematóides com maior prevalência foram *C. aguirrei* Travassos, 1949 e *T. araujoii* Fernandes, Campos e Artigas, 1983, representantes da família Pharyngodonidae. Os nematóides desta família são conhecidos por ocorrer em peixes de água doce e marinhos nas regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África, América do Sul e Central. As fêmeas de *C. aguirrei* foram descritas pela primeira vez em *P. gilberti* provenientes do Estado do Espírito Santo (Rio Barra Seca e Lago Juparana) por Travassos (1949) e *T. araujoii* foi descrito pela primeira vez em *P. gilberti* no reservatório da Ilha Solteira, em São Paulo por Fernandes et al. (1983).

A comunidade de metazoários parasitos de *C. gilbert* no Rio Guandu está formada na sua totalidade por endoparasitos. Este fato pode estar relacionado a alguns fatores: 1) com o trecho do rio em que estas espécies foram coletadas, que é um trecho com bastante correnteza (ambiente lótico) e os ectoparasitos em geral, são encontrados mais facilmente em ambientes lênticos, pois nestes as formas larvais livre-natantes encontram com mais facilidade o seu hospedeiro (DOGIEL et al., 1961) e 2) com o hábito alimentar do hospedeiro (CANNON, 1977; WILLIAMS; JONES, 1994; LUQUE et al., 1996). Poulin (1995) concluiu que em peixes, a riqueza de endoparasitos é proporcional com o aumento de alimento de origem animal na dieta dos hospedeiros. Os sairús são iliófagos, se alimentando de organismos de superfície, detrito planctônico sedimentado, detrito da fauna nectônica e bentônica, matéria coprogênica, detrito orgânico e inorgânico, promovendo com isso várias formas de transmissão de endoparasitos.

No presente trabalho, os parasitos apresentaram o padrão de distribuição agregado, característico dos sistemas parasitários. A causa primária deste tipo de distribuição dentro da população de hospedeiros está associada principalmente a fatores estocásticos ambientais. Entre estes fatores incluem-se mudanças em parâmetros físicos do ambiente no tempo e no espaço, e principalmente diferenças na susceptibilidade do hospedeiro à infecção, as quais podem ser devidas a diferenças imunológicas, comportamentais, além de fatores genéticos (ZUBEN, 1997). A agregação da população de parasito dentro de uma pequena população de hospedeiros, aumenta a estabilidade da relação, em função dos mecanismos regulatórios como: mortalidade do hospedeiro dependente da densidade do parasito e redução na sobrevivência e fecundidade dos parasitos, causadas por competição intraespecífica entre os parasitos ou reação imunológica dos hospedeiros (DOBSON, 1990). Segundo Zuben (1997) o padrão de distribuição agregado age para aumentar a regulação dependente da densidade, da abundância tanto de hospedeiros como de parasitos, além de reduzir o nível de competição interespecíficas entre os parasitos.

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que a comunidade de metazoários de *C. gilbert* é caracterizada pela baixa diversidade e pela presença de espécies com baixa prevalência. Segundo Kennedy (1990) o número de espécies presentes nas infracomunidades parasitárias pode ser resultante de dois diferentes processos: (a) o número de espécies presentes em uma localidade particular, e (b) as oportunidades de transmissão e infecção dentro da localidade e portanto a probabilidade de infecção do hospedeiro. Além disso, Kennedy (1993) citou que comunidades parasitárias de hospedeiros sujeitos à influência de freqüentes alterações ambientais podem sofrer variações substanciais na sua riqueza e estrutura. Zuben (1997) mencionou que a diversidade de espécies nas comunidades parasitárias é resultado, entre outros fatores, de interações entre a história evolutiva e a ecologia dos hospedeiros e também está associada à diversidade de hospedeiros intermediários e definitivos.

A variação da salinidade da água (indo para um gradiente hipertônico) além de influenciar diretamente os parasitos com ciclo direto, também pode influenciar indiretamente os parasitos com ciclo indireto, pois com o aumento da salinidade pode ocorrer a morte dos hospedeiros intermediários (principalmente invertebrados), e com isso o parasito que é especificamente dependente do hospedeiro não consegue completar seu ciclo (DOGIEL et al., 1961).

O comprimento do hospedeiro, considerado como uma expressão de sua idade, é um dos fatores mais importantes na variação do tamanho das infrapopulações parasitárias. A idade provoca uma série de mudanças na biologia do peixe, principalmente em relação aos níveis tróficos, tendo repercussão direta na composição da fauna parasitária, principalmente para os parasitos adquiridos via cadeia trófica tal como mencionado por Dogiel et al. (1961). No resultado obtido neste trabalho o comprimento apresentou correlação significativa apenas com

a abundância de *S. musculosum*. Outro fator que tem destaque na relação parasito-hospedeiro é o sexo do hospedeiro, que no presente trabalho não teve influência sobre o índice de parasitismo em *C. gilbert*, podendo com isso sugerir que as relações ecológicas (habitat, comportamento, dieta) entre os hospedeiros machos e as fêmeas são similares.

Dentre os parasitos encontrados, os digenéticos *S. musculosum* e *D. (A.) compactum* estão sendo registrados pela primeira vez em *C. gilbert*, ou seja este peixe é um novo registro de hospedeiro para estas espécies. Com exceção de *Zonocotyloides haroltravassosi* Padilha, 1978 que foi descrito pela primeira vez no intestino delgado de *C. gilberti* no rio Guandu, nenhum dos outros parasitos encontrados no presente trabalho tinha sido registrado neste rio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, J.S.; THOMÉ, M.P.M.; GOMES DA SILVA, L.; NOVELLI, R.; DANSA-PETRETSKI, M.; WILLELIMA, N.R. Parasitismo de *Riggia paranaensis* (Crustacea, Cymothoidea) em populações de *Cyphocharax gilbert* (Teleostei, Curimatidae) do norte do estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 61-69, 2002.
- BASTOS, P.B.; THATCHER, V.E. A redescription of *Riggia paranaensis* Szidat, 1948 (Isopoda, Cymothoidae) based on thirty-two specimens from Curimatid fish of Rio de Janeiro, Brazil, with an emendation of the genus. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 92, n. 6, p. 755-760, 1997.
- BIZERRIL, C.R.S.F.; PRIMO, P.B. DAS. *Peixes de águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar, 2001. 417p.
- BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. *Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (Com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco)*. Brasília: Câmara dos Deputados/CODEVASF, 1988. 115p.
- BUSH, A.O.; AHO, J.M.; KENNEDY, C.R. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evolutionary Ecology*, v. 4, n. 1, p. 1-20, 1990.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- 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.
- COUTANT, C.C. What is normative for fish pathogens? A perspective on the controversy over interactions between wild and cultured fish. *Journal of Aquatic Animal Health*, v. 10, n. 1, p. 101-106, 1998.
- DOBSON, A.P. Models of multi-species parasites-host communities. In: ESCH, G.W.; BUSH, A.O.; AHO, J. (eds.). *Parasite communities: patterns and process*. New York: Chapman and Hall, 1990. p. 261-287.
- DOGIEL, V.A.; PETRUSHEVSKI, G.K.; POLYANSKI, Y.I. *Parasitology of fishes*. Leningrad: University Press, 1961. 384p.
- EIRAS, J.C. *Elementos de ictioparasitologia*. Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 1994. 339p.
- EVANS, R.S.; HECKMANN, R.A.; PALMIERI, J. Diplostomiasis in Utah. *Utah Academy Proceedings*, v. 53, n. 1, p. 20-25, 1976.
- FERNANDES, M.T.; CAMPOS, M.S.; ARTIGAS, P.T. *Travnema araujo* n. sp. (Nematoda, Pharyngonidae), parasito de *Curimatus gilberti* Quoy & Gaimard (Pisces, Characinidae). *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 20, n. 1, p. 35-41, 1983.
- FROESE, R.; PAULY, D. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>, version>. Acessado em: fev. 2005.
- GIL DE PERTIERRA, AA.; OSTROWSKI DE NUÑEZ, M. Seasonal dynamics and maturation of the cestode *Proteocephalus jandia* (Woodland, 1933) in the catfish (*Rhamdia sapo*). *Acta Parasitologica Polonica*, v.35, n.4, p. 305-313, 1990.
- GIL DE PERTIERRA, AA.; OSTROWSKI DE NUÑEZ, M. Ocorrência estacional de *Acanthostomum gnerii* Szidat, 1954 (Acanthostomidae, Acanthostominae) y de dos espécies de Derogenidae, Halipegidae, parásitos del bagre sapo *Rhamdia sapo* Valenciennes, 1840 (Pisces, Pimelodidae) en Argentina. *Revista Brasileira de Biología*, v. 55, n. 2, p. 305-314, 1995.
- GUIDELLI, G.; ISAAC, A.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Endoparasite infracommunities of *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae) of the Baía river, upper Paraná river floodplain, Brazil: Specific composition and ecological aspects. *Brazilian Journal of Biology*, v. 63, n. 2, p. 261-268, 2003.
- KENNEDY, C.R. Helminth communities in freshwater fish: structured communities or stochastic assemblages? In: ESCH, G.W.; BUSH, A.O.; AHO, J. (eds.). *Parasite communities: patterns and process*. New York: Chapman and Hall, 1990. p. 131-156.
- KENNEDY, C.R. The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* in a small stream: long-term changes in richness and structure. *Parasitology*, v. 107, n. 1, p. 71-78, 1993.
- KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M. Estudo comparativo dos helmintos parasitos do Rio Mogi-Guaçu, coletados nas excursões realizadas entre 1927 e 1985. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 82, n. 4, p. 483-500, 1987.
- KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M.; BAPTISTA-FARIAS, M.F.D. Metacercariae of *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Trematoda, Diplostomidae) in the Eyes of *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Scianidae) from the Reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 90, n. 3, p. 341-344, 1995.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. New York: Wiley-Interscience Publications, 1988. 337 p.
- LUNASCHI, L.I. Helmintos parasitos de peces de água doce

- de la Argentina VII. *Zonocotyle bicaecata* Travassos, 1948 (Trematoda: Zonocotylidae). *Neotropica*, v. 36, n. 92, p. 83-88, 1988.
- 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.
- MARTINS, M.L.; PAIVA, A.M.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, n. 2, p. 469-474, 2002.
- MORAVEC, F. *Nematodes of Freshwater Fishes of the Neotropical Region*. Praga: Academia. 1998, 464p.
- MORAVEC, F.; KOHN, A.; FERNANDES, M.M. Nematode parasites of fishes of the Paraná River, Brazil. Part.1 Trichuroidea, Oxyuroidea and Cosmocercidae. *Folia Parasitologica*, v. 39, p. 327-353, 1992.
- MORAVEC, F.; KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M. Structure of the cephalic end of two little-known oxyuroid genera, *Travnema* Pereira, 1938 and *Cosmoxyneoides* Travassos, 1949, parasites of fishes, as revealed by SEM. *Journal of Helminthology*, v. 68, n. 2, p. 319-322, 1994.
- PADILHA, T.N. Caracterização da família Zonocotylidae com redescritção de *Zonocotyle bicaecata* Travassos, 1948 e descrição de um novo gênero (Trematoda, Digenea). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 38, n. 2, p. 415-429, 1978.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. *Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 1º ed. Maringá: EDUEM, 1998. 264p.
- 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. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. *Ecological Monographs*, v. 65, n. 3, p. 283-302, 1995.
- ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasite of marine fishes. *International Journal for Parasitology*, v. 25, n. 8, p. 945-970, 1995.
- 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*, v. 24, n. 2, p. 475-480, 2002.
- THATCHER, V.E. Amazon Fish Parasites. *Amazoniana*, v. 11, n. 3-4, p. 1-568, 1991.
- TRAVASSOS, L. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica dos peixes d'água doce do Brasil. IV. Dois novos gêneros de Cosmocercidae (Nematoda) e uma nota helmintológica. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 46, p. 633-637, 1949.
- VARI, R.P. Systematics of the neotropical characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces, Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology*, v. 529, n. 1, p. 1-137, 1992.
- WILLIAMS, H.M ; JONES, A. *Parasitic Worms of Fish*. London: Taylor & Francis, 1994. 563p.
- ZAR, J.H. *Biostatistical Analysis*. 2nd edition. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996. 718 p.
- 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.

Recebido em 05 de maio de 2005.

Aceito para publicação em 31 de agosto de 2005.