

Ocorrência e aspectos ecológicos de metazoários parasitos de peixes do Lago do Parque do Ingá, Maringá, Estado do Paraná

Rodrigo Junio da Graça* e Marion Haruko Machado

¹Departamento de Biologia, Núcleo de Pesquisas em Limnologia Ictiologia e Aqüicultura, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: rodrigojuniodagraca@yahoo.com.br

RESUMO. Nenhum estudo de peixes e parasitos foi realizado, até o momento, no Lago do Parque do Ingá que sofre influências antrópicas desde seu represamento, em 1970. Este trabalho analisou alguns aspectos ecológicos dos parasitos metazoários dos peixes deste lago. Dos peixes analisados, (69,5%) estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Foram encontrados 1.372 parasitos pertencentes à Nematoda (larvas) e Platyhelminthes (Monogenea e Cestoda), sendo estes os mais prevalentes e numerosos. O encontro de larvas de cestóides em *Tilapia rendalli* e *Oreochromis niloticus* confirma a importância destas espécies como participantes de níveis tróficos intermediários. A maior abundância de *T. rendalli* e *O. niloticus*, no local, pode ser um fator determinante no recrutamento de parasitos. O parasito aproveita-se das espécies de hospedeiros mais abundantes para garantir o desenvolvimento de seu ciclo de vida e também por serem os mais disponíveis à predação pelas aves piscívoras ali presentes, o que torna o local de grande importância para a sustentação do ciclo de vida desses parasitos. A baixa diversidade de endoparasitos coletados pode ser justificada pela presença de metais pesados – Cu e Pb – no sedimento, o que deve estar interferindo no desenvolvimento dos invertebrados, possíveis hospedeiros intermediários.

Palavras-chave: Lago do Parque do Ingá, parasitos de peixes, *Tilapia rendalli*, *Oreochromis niloticus*, Platyhelminthes, Nematoda.

ABSTRACT. Occurrence and ecological aspects of the metazoan fish parasites from Ingá lake, Maringá, Paraná State. Ingá lake was dammed in 1970 and, since then, no study on fish and parasites had been done, but it has suffered anthropic influences. This study analyzed some ecological aspects of the metazoan parasites from this lake. From analyzed fish, 69.5% had at least one species of parasite. Among them, 1.372 parasites were found, prevailing Nematoda (larvae) and Platyhelminthes (Monogenea and Cestoda). The discovery of cestode larvae in *Tilapia rendalli* and *Oreochromis niloticus* confirms the importance of these species as participants of intermediate trophic levels. The great number of *Tilapia rendalli* and *Oreochromis niloticus* in the lake can be a determining factor for the presence of parasites, because they take advantage of host species that are plentiful to guarantee the development of their life cycle and also because they are more susceptible to predator birds, which makes it a place of great importance for the continuation of these parasites life cycle. The low diversity of endoparasites collected can be justified by the presence of heavy metal – Cu and Pb – on the sediment, which must be interfering in the invertebrate development, a possible intermediate host.

Key words: Ingá lake, fish parasites, *Tilapia rendalli*, *Oreochromis niloticus*, Platyhelminthes, Nematoda.

Introdução

O Lago do Parque do Ingá foi formado pelo represamento do Ribeirão Moscardos – Maringá e localiza-se no interior do Parque do Ingá, na cidade de Maringá – Estado do Paraná, criado em 1943, sendo a principal reserva natural da região. Atualmente, o lago tem sofrido variações resultantes de ações antrópicas nas suas características limnológicas, tais como: poluição doméstica e industrial. Nos ambientes aquáticos, os fatores físico-químicos, tais como: a luminosidade,

a composição química, a disponibilidade de espaço e de alimento e, principalmente, a temperatura e o teor de oxigênio influenciam, de maneira relevante, o desenvolvimento e o bem-estar dos organismos ali presentes. Dentre estes, os peixes são grandemente afetados, pois, se os fatores acima mencionados variarem além dos limites toleráveis para as espécies, tornam-se pré-dispostos ao ataque dos parasitos ou de algum outro tipo de enfermidade. Dentre as espécies de peixes que ocorrem no Lago do Parque do Ingá, as tilápias são as mais abundantes. Registros

da literatura citam que em *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (tilápias do Nilo) de criações comerciais, os parasitos mais freqüentes são protozoários ciliados, além de monogenéticos e digenéticos (Shoemaker *et al.*, 2000). No Brasil, existem poucos trabalhos relacionados à parasitoses por monogenéticos em criações intensivas de tilápia do Nilo destacando-se os de Ranzani-Paiva *et al.* (1998), Zanolo (2004) e Vargas *et al.* (2000). No lago, ocorrem também carás (*Geophagus brasiliensis*) (Quoy e Gaimard, 1824), sendo que para esta espécie os registros de parasitos são de digenéticos, cestóides (Bellay *et al.*, 2005a e b), monogenéticos e nematóides (Madi, 2005). Kohn *et al.* (1988) e Rocha *et al.* (1992) encontraram parasitos em *Crenicichla* Heckel, 1840 (“joaninha”). Em *Astyanax altiparanae*, Garutti e Britski (2000) (“lambari”) Pavanelli *et al.* (2004a e b) registraram acantocéfalos. Estas duas últimas espécies de peixes também são freqüentes no Lago do Parque do Ingá.

Desde a criação do lago, nenhum levantamento dos parasitos de peixes foi realizado até o momento, assim este trabalho objetivou fornecer informações sobre a comunidade de parasitos metazoários de peixes deste lago, buscando discutir alguns aspectos que podem determinar a estrutura dessa comunidade no local.

Material e métodos

O Parque do Ingá é um dos últimos remanescentes naturais que sobreviveram ao avanço do concreto na região de Maringá. Sua posição geográfica, no centro da cidade (Figura 1), colocou-o como um receptáculo natural das águas pluviais que escorrem dos telhados, calçadas, asfaltos, solo e plantas. O Ribeirão Moscardos, cujas nascentes estão localizadas dentro do Parque do Ingá, foi represado, dando origem ao reservatório chamado Lago do Parque do Ingá (Santos, 2003). O lago ocupa aproximadamente 1/5 da área total do parque (Vaz, 1996) e, segundo a Resolução Conama n° 357 de 17/3/2005, é classificado como sendo de classe 4, ou seja, destinado à harmonia paisagística.

Os peixes foram capturados mensalmente, durante o período de setembro de 2005 a julho de 2006, utilizando-se varas de pesca e tarrafas. Em seguida, os peixes foram identificados, numerados, medidos (comprimento total e comprimento-padrão), pesados e verificado o sexo. Os peixes foram eviscerados por meio de uma incisão longitudinal mediano-ventral, examinando-se a cavidade visceral e cada órgão separadamente em microscópio estereoscópico. As coletas e processamento dos ectoparasitos foram realizados, segundo Eiras *et al.* (2006).

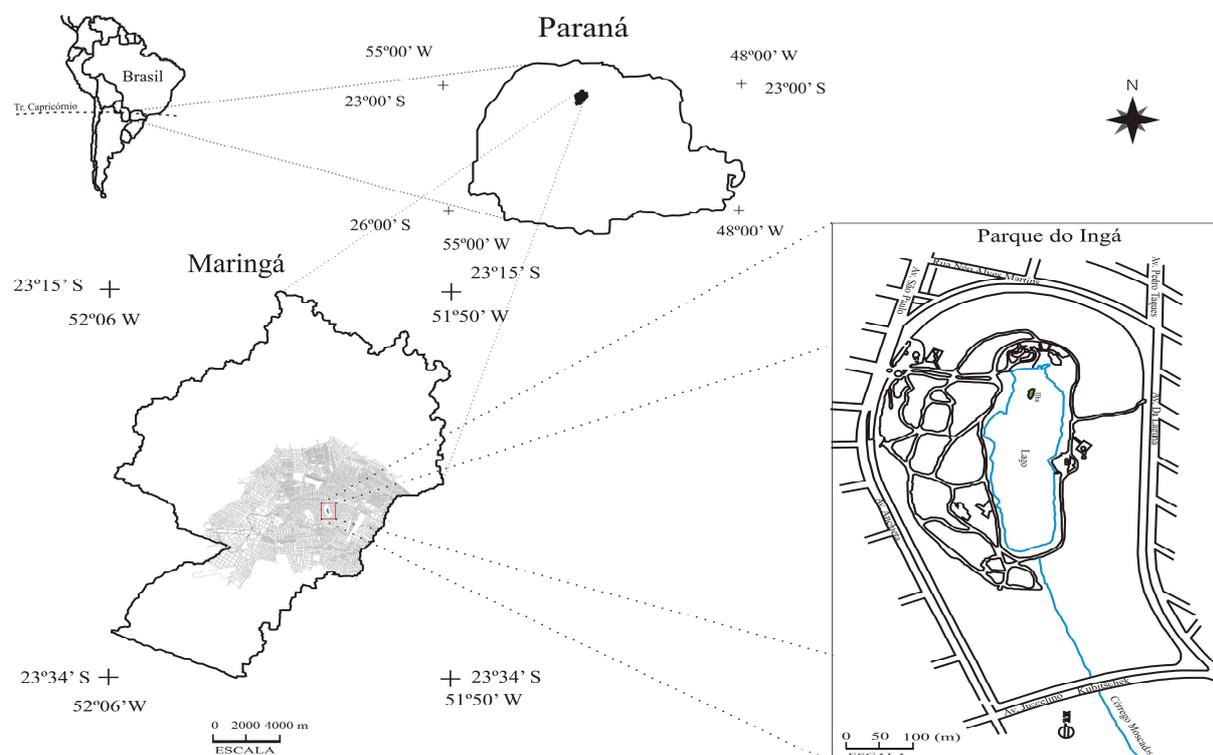


Figura 1. Localização do Parque do Ingá, Maringá, Estado do Paraná (organizado por Carlos Henrique da Graça).

Para a identificação dos parasitos espécimes representativos, foram medidos com o auxílio de ocular micrométrica e desenhados com a utilização de uma câmara clara acoplada a um microscópio óptico NIKON, e identificados, segundo Yamaguti (1959 e 1961), Paperna e Thurston (1969) e Moravec (1998). Para as análises estatísticas, foi utilizado o Teste “t” Student (Siegel, 1975), para verificar se o comprimento-padrão dos hospedeiros machos era semelhante ao comprimento-padrão das fêmeas; o teste “U” de Mann-Whitney, para determinar o efeito do sexo do hospedeiro na intensidade de infestação de cada espécie de parasito (Siegel, 1975); teste “G” Log-likelihood, com uso da tabela de contingência 2 x 2, para determinar o efeito do sexo do hospedeiro na prevalência de cada espécie de parasito (Zar, 1996). Estes testes foram considerados apenas para aquelas espécies com prevalências acima de 10%. Os conceitos utilizados de prevalência e intensidade são os sugeridos por Margolis *et al.* (1982) e revisados por Bush *et al.* (1997). As medidas de comprimento total dos hospedeiros são dadas em centímetros, e os valores médios são colocados entre parênteses.

Resultados

Os peixes capturados totalizaram 239 espécimes pertencentes a cinco espécies distribuídas em Cichlidae e Characidae. Deste total, 166 (69,5%) estavam parasitados por, pelo menos, uma espécie de helminto. *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1897) (tilápia) foi a espécie mais parasitada (81,6%), seguida de *Oreochromis niloticus* (tilápia) (60,3%), *Geophagus brasiliensis* (cará) (35,3%) e *Crenicichla britskii* Kullander, 1982 (joaninha) (30,0%) (Tabela 1). Foram encontrados 1.372 parasitos pertencentes à Nematoda (larvas) e Platyhelminthes (Classes Monogenea e Cestoda), sendo estes últimos os mais prevalentes e numerosos (Tabela 2). Os monogenéticos foram coletados de brânquias e tegumento e os cestóides (plerocercóides) e nematóides (larvas) estavam encistados na parede externa do intestino, principalmente na região anterior (Tabela 2).

Tabela 1. Percentual de parasitismo por espécie de peixes coletados no Lago do Parque do Ingá, Maringá, Estado do Paraná, durante o período de setembro de 2005 a julho de 2006 (pa = peixes analisados, pp = peixes parasitados, pnp = peixes não parasitados, n = número de hospedeiros).

Hospedeiros	pa	pp		pnp	
		n	%	n	%
Cichlidae					
<i>Crenicichla britskii</i>	10	3	30,0	7	70,0
<i>Geophagus brasiliensis</i>	22	8	35,3	14	64,7
<i>Tilapia rendalli</i>	147	120	81,6	27	18,4
<i>Oreochromis niloticus</i>	58	35	60,3	23	39,7
Characidae					
<i>Astyanax altiparanae</i>	2	-	-	2	100,0
Total	239	166	69,5	73	30,5

Tabela 2. Prevalência, intensidade e sítio de infecção/infestação por grupos de parasitos metazoários de peixes, coletados no Lago do Parque do Ingá, Maringá, Estado do Paraná, durante o período de setembro de 2005 a julho de 2006 (p = prevalência, i = intensidade, im = intensidade média, ai = amplitude de intensidade, si = sítio de infecção).

Grupos de parasitos	p (%)	i	im	ai	si
<i>Oreochromis niloticus</i>					
Monogenea	13,8	23	2,9	1 - 9	Brânquias
Cestoda (Plerocercóides)	53,4	269	8,6	1 - 69	Intestino
Nematoda (Larva)	1,7	1	1	1 - 1	Intestino
<i>Tilapia rendalli</i>					
Monogenea	36,5	97	1,9	1 - 14	Brânquias
Cestoda (Plerocercóides)	78,8	794	7,2	1 - 55	Intestino
<i>Geophagus brasiliensis</i>					
Monogenea	40,9	183	20,3	1 - 90	Brânquias Tegumento
Cestoda (Plerocercóides)	9,1	2	1	1 - 1	Intestino
<i>Crenicichla britskii</i>					
Monogenea	20,0	2	1	1 - 1	Brânquias
Nematoda (Larva)	10,0	1	1	1 - 1	Intestino

Todos ciclídeos estavam parasitados por monogenéticos, e foi registrada maior prevalência em *G. brasiliensis* (40,9%). Em *T. rendalli* e *O. niloticus* foram registradas espécies pertencentes ao gênero *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 e em *G. brasiliensis* ao gênero *Sciadicethrum* Kritsky, Thatcher e Boeger, 1989, ambos específicos para ciclídeos. A Tabela 3 relaciona as espécies de monogenéticos e seus respectivos hospedeiros.

Tabela 3. Relação de espécies de monogenéticos e seus respectivos hospedeiros, coletados no Lago do Parque do Ingá, Maringá, Estado do Paraná, durante o período de setembro de 2005 a julho de 2006.

Espécies de parasitos	Espécies de hospedeiros
<i>Cichlidogyrus tilapiae</i> Paperna, 1969	<i>Tilapia rendalli</i>
<i>Cichlidogyrus</i> sp. ₁	<i>Tilapia rendalli</i>
	<i>Oreochromis niloticus</i>
<i>Cichlidogyrus</i> sp. ₂	<i>Tilapia rendalli</i>
<i>Cichlidogyrus sclerosus</i> Paperna & Thurston, 1969	<i>Oreochromis niloticus</i>
<i>Cichlidogyrus longicornis</i> Paperna & Thurston, 1969	<i>Oreochromis niloticus</i>
<i>Sciadicethrum</i> spp.	<i>Geophagus brasiliensis</i>

Análise ecológica

Crenicichla britskii (joaninha)

Dos 10 hospedeiros examinados, três (30%) encontravam-se parasitados. Foi coletada uma larva de *Contractaecum* Railliet & Henry, 1912, no intestino, e dois monogenéticos, nas brânquias (Tabela 2).

As “joaninhas” examinadas, neste estudo, consistiram de cinco machos e cinco fêmeas. O comprimento total flutuou entre 7,6 a 13,0 (11,0). Nos machos, o comprimento total variou de 7,6 a 13,0 (10,6) e nas fêmeas, de 10,5 a 12,3 (11,5). A comparação entre os comprimentos totais de machos e fêmeas não apresentou diferença significativa ($t = 0,86$; $0,50 < p < 0,40$), e o sexo do hospedeiro não apresentou influência significativa na prevalência ou

na intensidade de infecção das espécies de parasitos (Tabela 4).

Tabela 4. Valores do teste “U” de Mann-Whitney para avaliar a relação entre o sexo do hospedeiro e a intensidade de infecção para cada grupo de parasito, em 239 espécimes de peixes coletado no Lago do Parque do Ingá, no período de setembro de 2005 a julho de 2006 (“U”= valor obtido da prova U, Z = valor da aproximação normal da prova U).

Hospedeiro/Parasito	“U”	U _{tab}	Z
<i>Geophagus brasiliensis</i>			
<i>Sciadicleithrum</i>	44	28	
<i>Oreochromis niloticus</i>			
Monogenea	363	252	
Plerocercóides	351,5	252	
<i>Tilapia rendalli</i>			
Monogenea	2137		-0,4391
Plerocercóides	1485		-3,2176

Geophagus brasiliensis (cará)

Foram examinados 22 carás, dos quais oito (35%) estavam parasitados por monogenéticos e plerocercóides (Tabelas 1 e 2). Os hospedeiros examinados consistiram de 13 machos e nove fêmeas. O comprimento total flutuou entre 7,1 a 11,6 (8,7). Nos machos, o comprimento total variou de 7,1 a 11,6 (9,3) e nas fêmeas, de 7,1 a 9,8 (7,8). A comparação entre os comprimentos totais de machos e fêmeas indicou haver diferença significativa ($t = -2,58$; $0,02 < p < 0,01$). O sexo do hospedeiro não apresentou influência significativa na prevalência (Tabela 3) e na intensidade de infecção de *Sciadicleithrum* (Tabela 4).

Oreochromis niloticus (tilápia)

Dos 58 espécimes de *O. niloticus* examinados, 35 (60,3%) estavam parasitados por, pelo menos, uma espécie de parasito. Os helmintos coletados incluíram três espécies de monogenéticos (*Cichlidogyrus* sp.n.₁, *Cichlidogyrus sclerosus* e *Cichlidogyrus longicornis*), uma larva *Contracaecum* e plerocercóides (Tabelas 1 e 2). Os hospedeiros examinados consistiram de 37 machos e 21 fêmeas, com o comprimento total que variou de 7,0 a 28,7 (11,1). Nos machos, variou de 7,0 a 20,6 (10,9) e nas fêmeas, de 7,6 a 28,7 (11,5). A comparação entre comprimento total de machos e fêmeas não apresentou diferença significativa ($t = 0,51$; $0,70 < p < 0,60$). O sexo do hospedeiro não apresentou influência significativa na prevalência (Tabela IV) e na intensidade de infecção (Tabela V) dos monogenéticos e dos plerocercóides.

Tilapia rendalli (tilápia)

Dos 145 espécimes de *T. rendalli* examinados, 120 (82,8%) estavam parasitados por, pelo menos, uma espécie de parasito. Os helmintos coletados

incluíram três espécies de monogenéticos (*Cichlidogyrus* sp.n.₁, *Cichlidogyrus tilapiae* e *Cichlidogyrus* sp.n.₂) e plerocercóides (Tabelas 1 e 2). Os hospedeiros examinados consistiram de 101 machos e 44 fêmeas. O comprimento total dos espécimes analisados variou de 6,3 a 16,0 (9,4). Nos machos, variou de 6,3 a 16,0 (9,6) e nas fêmeas, de 7,5 a 12,9 (9,2). A comparação entre os comprimentos totais de machos e fêmeas apresentou diferença significativa ($t = 59,52$; $p > 0,001$). O sexo do hospedeiro não apresentou influência significativa na prevalência e intensidade de infecção dos monogenéticos, entretanto foi significativo na prevalência e na intensidade de infecção dos plerocercóides sendo os machos mais parasitados (Tabelas 4 e 5).

Tabela 5. Valores de G para avaliar a relação entre o sexo do hospedeiro na prevalência de cada grupo de parasito, em 239 espécimes de peixes coletado no Lago do Parque do Ingá, no período de setembro de 2005 a julho de 2006.

Hospedeiro/Parasito	“G”	p
<i>Crenicichla britskii</i>		
Monogenea	0,00046	$0,99 < p < 0,975$
<i>Contracaecum</i> (larva)	1,4976	$0,25 < p < 0,10$
<i>Geophagus brasiliensis</i>		
<i>Sciadicleithrum</i>	0,6627	$0,50 < p < 0,25$
<i>Oreochromis niloticus</i>		
Monogenea	0,5263	$0,50 < p < 0,25$
Plerocercóides	0,4535	$0,75 < p < 0,50$
<i>Tilapia rendalli</i>		
Monogenea	0,3012	$0,75 < p < 0,50$
Plerocercóides	12,5491	$p > 0,001$

Discussão

A Resolução Conama n° 357, de 17/3/2005, classifica o Lago do Parque do Ingá na classe 4, ou seja, destinado à harmonia paisagística. Essa Resolução exige que o lago não tenha menos que 2 mg L⁻¹ de oxigênio dissolvido e que o pH esteja entre 6 e 9. Estudos da composição química da água e do sedimento do lago têm sido realizados desde 1997 e têm registrado a contaminação por Cu e Pb (Vaz *et al.*, 1997 e 1998). De acordo com Santos (2003), o pH do lago tem se mantido dentro do padrão exigido, porém os valores de oxigênio dissolvido estão abaixo do permitido.

Segundo Thatcher (1981), nos ambientes lênticos, há maior facilidade de transmissão de parasitos, porém a qualidade da água é a condição essencial para que isso ocorra, visto que a temperatura, oxigênio e pH podem interferir na ocorrência de espécies intermediárias.

Assim, a baixa diversidade de endoparasitos encontrados nos peixes do lago pode estar relacionada com a ocorrência de metais pesados no sedimento e pelos baixos valores de oxigênio

dissolvido na água, resultado de ações antrópicas. Estes fatores devem estar interferindo no desenvolvimento dos invertebrados, possíveis hospedeiros intermediários dos endoparasitos.

De acordo com Dogiel (1970), as variações dos fatores químicos da água levam ao desaparecimento de algumas espécies (grupos) de parasitos como resultado da extinção dos hospedeiros intermediários. Isso poderia justificar a não-ocorrência de trematódeos digenéticos nos peixes do lago. Seus primeiros hospedeiros intermediários, os moluscos, são muito afetados pelas alterações do meio. Em ambientes deste tipo, é maior a ocorrência de parasitos de ciclo de vida monoxênico, como os monogenéticos, conforme registrado por Dubinin (1948) *apud* Dogiel (1970) e Bykhovski (1936) *apud* Dogiel (1970) e também registrado no presente trabalho.

É possível que o hábito de se alimentar no fundo favoreça a suspensão dos ovos de monogenéticos, que justifica o fato de todos os ciclídeos estarem parasitados por estes helmintos. Aliado a este fato, ambientes lênticos ou de confinamento como o do lago, favorecem a transmissão de parasitos de ciclo direto (Pavanelli *et al.*, 2002). O encontro de larvas de nematóides e de cestóides, nos peixes analisados no Lago do Parque do Ingá, confirma a importância destas espécies de peixes como participantes de níveis tróficos intermediários.

O estudo do parasitismo em peixes pode fornecer, além do registro faunístico, informações que podem ser usadas como ferramentas úteis para resolver problemas referentes à sua biologia. Por exemplo, os parasitos podem servir como indicadores do hábito alimentar ou de comportamento dos seus hospedeiros. O tamanho e o sexo dos peixes hospedeiros analisados neste trabalho não apresentaram diferença significativa no percentual de parasitismo. Apenas para *T. rendalli* o sexo do hospedeiro foi significativo na prevalência e na intensidade de infecção dos plerocercóides, e os machos se apresentaram mais parasitados, sugerindo alguma diferença no comportamento entre machos e fêmeas para esta espécie de hospedeiro. O hábito alimentar é a característica biológica que mais afeta a composição dos endoparasitos, uma vez que pode incluir numerosos animais que servem como hospedeiros intermediários (Dogiel, 1970). As tilápias apresentam hábito alimentar onívoro (Beyruth *et al.*, 2004), vivendo em ambientes lênticos e alimentando-se de detritos, fragmentos de macrófitas, plâncton e silte (Getachew, 1993 e Tadesse, 1999). Este tipo de hábito permite a ingestão de maior variedade de itens alimentares, favorecendo a infecção por endoparasitos. Além do

hábito alimentar, a maior abundância de *T. rendalli* e *O. niloticus*, no local, pode ser um fator determinante no recrutamento de parasitos. O parasito aproveita-se das espécies de hospedeiros mais abundantes para garantir o desenvolvimento de seu ciclo de vida e também por serem os mais disponíveis à predação pelas aves piscívoras ali presentes, o que torna o local de grande importância para a sustentação do ciclo de vida destes parasitos.

O Lago do Parque do Ingá pode ser considerado um sistema isolado, onde os peixes se movem com certa liberdade, mas seus movimentos naturais e de seus parasitos para outros sistemas só ocorrerão se superarem as barreiras existentes ou for transportados pelos predadores. Em consequência, espécies autogênicas de parasitos têm potencial e capacidade de colonização muito limitados, especialmente quando comparadas com espécies alogênicas, uma vez que estas últimas podem ser transferidas mais facilmente de uma localidade a outra por seus hospedeiros definitivos (Esch *et al.*, 1988).

Conclusão

O maior número de plerocercóides coletados em *T. rendalli* e *O. niloticus* demonstra a importância destas duas espécies na cadeia trófica, como integrantes de níveis intermediários.

A presença de aves piscívoras, no local, torna-o de grande importância para a sustentação do ciclo de vida dos cestóides.

O hábito alimentar onívoro das tilápias favorece a infestação por endoparasitos.

O sexo dos hospedeiros não apresentou influência significativa nos níveis de parasitismo, sugerindo que, dentre os hospedeiros analisados, machos e fêmeas apresentam comportamentos semelhantes, exceto para os plerocercóides de *Tilapia rendalli*.

Referências

- BELLAY, S. *et al.* Ocorrência de digenéticos em *Geophagus brasiliensis* (Perciformes, Cichlidae) em reservatórios no Estado do Paraná, Brasil. In: ENCONTRO MARINGAENSE DE BIOLOGIA, 7.; SEMANA DA BIOLOGIA, 10., 2005, Maringá. *Arquivos...* Maringá: Apadec: Promud, 2005a. v. 1, p. 68.
- BELLAY, S. *et al.* Cestóides parasitas de *Geophagus brasiliensis* (Quoy and Gaimard, 1824) em reservatórios do Estado do Paraná, Brasil. In: ENCONTRO MARINGAENSE DE BIOLOGIA, 7.; SEMANA DA BIOLOGIA, 10., 2005, Maringá. *Arquivos...* Maringá: Apadec: Promud, 2005b. v. 1, p. 68.
- BEYRUTH, Z. *et al.* Utilização de alimentos naturais por *Oreochromis niloticus* em tanques de terra com assoreamento.

- Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 9-24, 2004.
- BUSH, A.O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. *J. parasitol.*, Lawrence, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- DOGIEL, V.A. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: DOGIEL, V.A. *et al.* (Ed.). *Parasitology of fishes*. London: Oliver and Boyd, 1970. p. 1-47.
- EIRAS, J.C. *et al.* *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2. ed. rev. ampl. Maringá: Eduem, 2006.
- ESCH, G.W. *et al.* Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology*, Lawrence, v. 96, p. 519-532, 1988.
- GETACHEW, T. The composition and nutritional status of the diet of *Oreochromis niloticus* in Lake Chamo, Ethiopia. *J. Fish Biol.*, Oxford, v. 42, p. 865-874, 1993.
- KOHN, A. *et al.* Helminthos parasitos de peixes das usinas hidrelétricas da Eletrosul (Brasil). II. Reservatórios de Salto Osório e Salto Santiago, Bacia do Iguaçu. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 83, n. 3, p. 299-303, 1988.
- MADI, R.R. *Utilização dos helmintos parasitas de Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824) (Cichlidae; Perciformes) como indicadores ambientais*. 2005. Tese (Doutorado em Parasitologia)–Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- MORAVEC, F. *Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region*. Praha: Academia, 1998.
- PAPERNA, I.; THURSTON, J.P. Monogenetic trematodes collected from cichlid fish in Uganda: including the description of five new species of *Cichlidogyrus*. *Rev. Zool. Bot. Afr.*, Wien, v. 79, p. 15-33, 1969.
- PAVANELLI, G.C. *et al.* *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 2. ed. Maringá: Eduem, 2002.
- PAVANELLI, G.C. *et al.* Helminth fauna of fishes: diversity and ecological aspects. In: THOMAZ, S.M. *et al.* (Ed.). *The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, 2004a. cap. 14, p. 309-329.
- PAVANELLI, G.C. *et al.* Parasite fauna of fishes from the Upper Paraná River Floodplain, Brazil. In: AGOSTINHO, A.A. (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain*. Maringá: Eduem, 2004b. p. 193-197.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T. *et al.* Análise parasitológica de brânquias e pele de tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 criados em tanque-rede na represa de Guarapiranga, SP. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 5., 1998, Maringá. *Anais...* Maringá: Abrapoa, 1998.
- ROCHA, E. *et al.* *Henneguya amazônica* n. sp. (Myxozoa, Myxobolidae), parasitizing the gills of *Crenicichla lepidota* Heckel, 1840 (Teleostei, Cichlidae) from Amazon river. *Eur. J. Protistol.*, Jena, v. 28, p.173-278, 1992.
- SANTOS, A.O. *Caracterização do reservatório no Parque do Ingá, em Maringá-PR no que diz respeito a seus aspectos limnológicos*. 2003. Dissertação (Mestrado em Geografia)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.
- SÃO PAULO (Estado). Conama–Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 357, de 17de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes outras providências. São Paulo, 17 de março de 2005.
- SHOEMAKER, C.A. *et al.* Diseases of tilapia with emphasis on economically important pathogens. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 2000, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ISTA, 2000. v. 2, p. 565-572.
- SIEGEL, S. *Estatística não paramétrica (para as ciências do comportamento)*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.
- TADESSE, Z. The nutritional status and digestibility of *Oreochromis niloticus* L. diet in Lake Langeno, Ethiopia. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 416, p. 97-106, 1999.
- THATCHER, V.E. Patologia dos peixes da Amazônia Brasileira. 1. Aspectos gerais. *Acta Amaz.*, Manaus, v. 11, n. 1, p. 125-140, 1981.
- VARGAS, L. *et al.* Ocorrência de ectoparasitos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), de origem tailandesa, em Maringá-Paraná. *Arq. Cienc. Vet. Zool. Unipar*, Cascavel, v. 3, n.1, p. 31-37, 2000.
- VAZ, S.R. *Estudo de aspectos químico e físico-químicos do lago do Ingá, em Maringá-PR*. 1996. Dissertação (Mestrado em Química)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1996.
- VAZ, S.R. *et al.* Dinâmica do cobre no lago do Parque do Ingá, Maringá, PR. *Rev. Unimar*, Maringá, v. 19, n. 4, p. 1055-1067, 1997.
- VAZ, S.R. *et al.* Dinâmica do chumbo no lago do Parque do Ingá, Maringá, PR, Brasil. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v. 41, p. 457-466, 1998.
- YAMAGUTI, S. *Systema Helminthum*. v. 2. The Cestodes of Vertebrates. Part II. New York: Interscience Publishers, 1959.
- YAMAGUTI, S. *Systema Helminthum*. v. 3. The Nematodes of Vertebrates. Part I e II. New York: Interscience Publishers, 1961.
- ZANOLO, R. *Influência do parasitismo branquial por monogênóides no desenvolvimento de tilápias-do-Nilo (Oreochromis niloticus Linnaeus, 1757) criadas em sistemas de tanque-rede na represa de Capivara, PR*. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)–Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2004.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 3rd ed. Upper Saddle River; New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

Received on June 20, 2006.
Accepted on August 03, 2007.