



ARTIGO | ARTICLE

Metazoários parasitas de *Astyanax altiparanae* (Pisces: Characidae) na Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP, Brasil

Metazoans parasites of Astyanax altiparanae (Pisces: Characidae)
at Rio das Pedras Farm, Campinas, SP, Brazil

Gabriela Brandão Azevedo^{1,2}

Rubens Riscala Madi²

Marlene Tiduko Ueta²

RESUMO

Neste trabalho, foi caracterizada a fauna helmintológica de *Astyanax altiparanae* presentes em lagos e tanques da Fazenda Rio das Pedras, Campinas (SP), comparando-se a influência dos diferentes corpos d'água, do sexo e do estágio de maturidade sexual dos peixes no parasitismo. As coletas foram realizadas mensalmente, durante o período de maio de 2004 a maio de 2005. Os helmintos parasitos encontrados foram fixados, identificados, e foi determinada a prevalência (P), a intensidade de infecção (I) e a abundância (A). Nos peixes coletados (n=67), encontrou-se *Uroleidoides astyanacis* (Monogenea) nas brânquias (P=91%; I=9,21; A=8,39), metacercária de Clinostomidae (Trematoda) na superfície corporal (P=85%; I=11,62; A=9,89), metacestódeos de Proteocephalidea (Cestoda) na cavidade geral (P=71% I=479,3 A=195,6), adultos de *Senga* sp. (Cestoda) nos cecos pilóricos (P=4%; I=3,33; A=0,13), larvas de *Contraecum* sp. (P=4%; I=1; A=0,04), *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* (Nematoda) no intestino e cecos pilóricos (P= 19%;I=1,23; A=0,24). Todos os indivíduos apresentaram-se parasitados por, pelo menos, uma espécie de parasito. As larvas de Proteocephalidea e *P. inopinatus* foram encontradas apenas nos lagos, que apresentaram também maior intensidade de monogêneas e metacercárias, enquanto *Senga* sp. foi encontrado somente nos tanques. O sexo e o estágio de maturidade não influenciaram no parasitismo.

Palavras-chave: Metazoários parasitas. *Astyanax altiparanae*. Índices epidemiológicos.

¹ Bolsista PIBIC/CNPq.PRP, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Parasitologia. Campinas, SP, Brasil.

² Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Departamento de Parasitologia. Cidade Universitária Zeferino Vaz, s/n., Caixa Postal 6109, Campinas, SP, Brasil, 13083-970. Correspondência para/Correspondence to: R.R. MADI. E-mail: <rmadi@unicamp.br>.

ABSTRACT

In the present study, the helminthological fauna Astyanax altiparanae inhabiting lakes and ponds at Rio das Pedras farm in the municipality of Campinas (São Paulo state) were characterized, by comparing the influence on parasitism of the different expanses of water, sex and stage of sexual maturity of the fish. The collections were conducted each month from May 2004 to May 2005. The helminth parasites found were fixed, identified and had their prevalence (P), infection intensity (I) and abundance (A) determined. In the collected fish (n=67), we have found Urocleidoides astyanacis (Monogenea) in the gills (P=91%; I=9.21; A=8.39), metacercariae of Clinostomidae (Trematoda) on the body surface (P=85%; I=11.62; A=9.89), metacestodes of Proteocephalidea (Cestoda) in the body cavity (P=71% I=479.3 A=195.6), adults of Senga sp. (Cestoda) in the pyloric ceca (P=4%; I=3.33; A=0.13), larvae of Contracaecum sp. (P=4%; I=1; A=0.04), Procammallanus (Spirocamallanus) inopinatus (Nematoda) in the intestine and pyloric ceca (P=19%; I=1.23; A=0.24). All the fish specimens harbored at least one parasite species. The larvae of Proteocephalidea and P. inopinatus were found only in the lakes, which also presented a higher intensity of Monogenea and metacercariae, while Senga sp. was found only in the ponds. The sex and the stage of sexual maturity did not influence parasitism.

Key words: Parasite metazoans. *Astyanax altiparanae*. Epidemiological indices.

INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Astyanax* Baird e Girard, 1854 (lambaris) estão entre os mais importantes componentes da cadeia alimentar, atuando principalmente como alimento para peixes carnívoros de maior porte. *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000, também conhecido como “lambari-de-rabo-amarelo”, é encontrado, principalmente, na bacia do rio Paraná, sendo uma espécie restrita ao sudeste do Brasil. Foi identificada erroneamente, por muito tempo, como *A. bimaculatus*, Linnaeus, 1758, presente na região amazônica (Garutti & Britski, 2000).

Os lambaris são relativamente pequenos (10 a 12cm, quando adultos), e vivem em cardumes. Apresentam valor comercial e são apreciados como alimento e na pesca esportiva, sendo potencialmente úteis à piscicultura intensiva (Andrade et al., 1985). São onívoros, alimentando-se principalmente de larvas de insetos aquáticos. Vivem na região bentopelágica dos rios e apresentam período reprodutivo longo e anual, sendo a desova do tipo parcelada (Barbieri & Marins, 1995; Esteves, 1996; Froese & Pauly, 2007).

Trabalhos de diferentes autores caracterizam a fauna helmintológica de *A. altiparanae* ainda com

a nomenclatura de *A. bimaculatus* (Vicente et al., 1985; Kohn et al., 1990; Kohn, 1997; Moravec, 1998; Rego et al., 1999; Vicente & Pinto, 1999; Lunaschi, 2001). O presente trabalho propõe a caracterização da fauna helmintológica de *A. altiparanae* em diferentes tipos de corpos de água, em uma mesma área, e analisar as possíveis interações bióticas e abióticas que podem influenciar os índices epidemiológicos das populações parasitas encontrados.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados mensalmente, com linha e anzol, espécimes de *A. altiparanae*, entre maio de 2004 e abril de 2005, provenientes de dois lagos e dois tanques localizados na Fazenda Rio das Pedras, em Campinas, São Paulo (22° 48' 41" S, 47° 05' 22" W). Os lagos L1 e L2 possuem comunicação entre si e recebem água de dois córregos, sendo um proveniente de áreas urbanas e receptor de esgoto dos bairros vizinhos, e outro com nascente na própria fazenda. Os tanques T1 e T2 também possuem comunicação entre si e deságuam no Lago 1, e recebem água de um terceiro córrego, proveniente também de áreas urbanas (Figura 1).

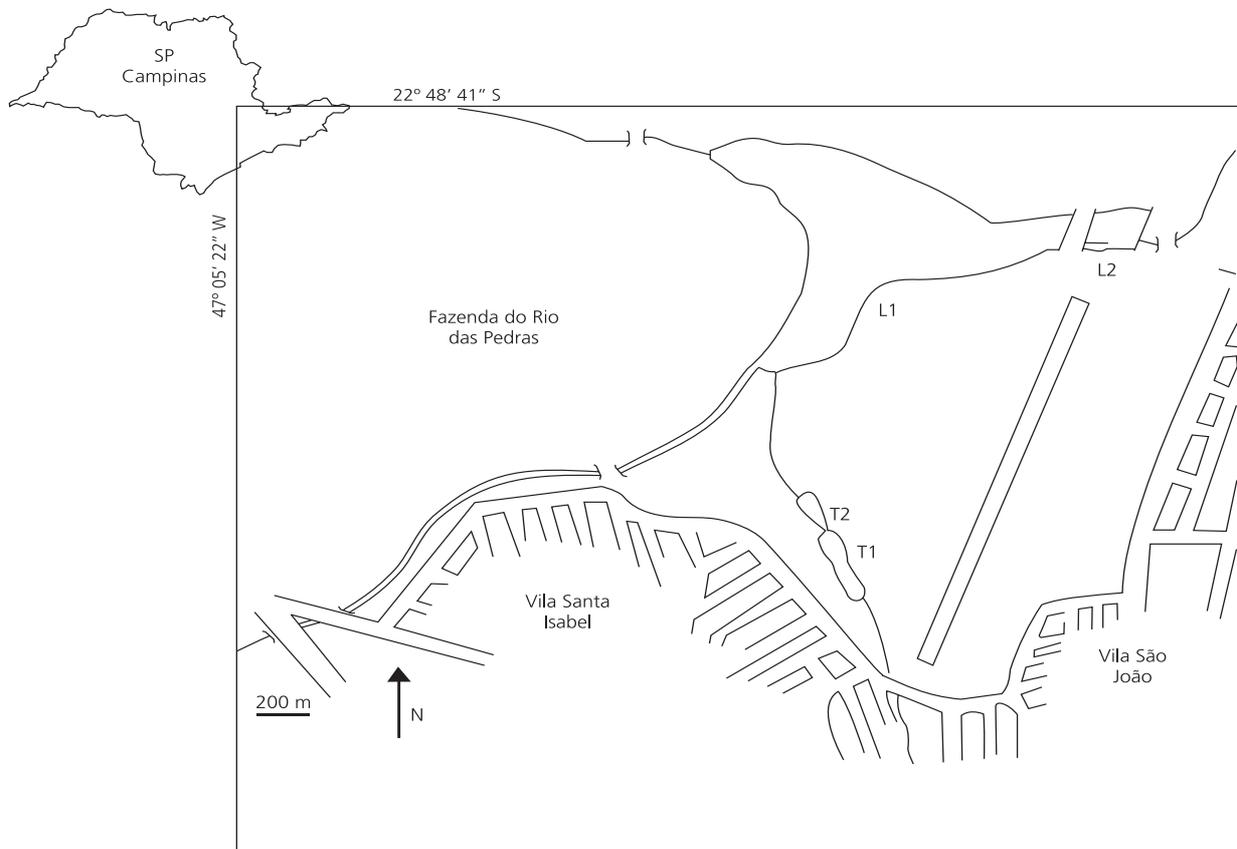


Figura 1. Lagos (L1 e L2) e tanques (T1 e T2) da fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP.

O Lago 1 é eutrófico e possui 236 250m² de área e 3 263m de perímetro, com uma profundidade média de 3,0m. Este lago é margeado por vegetação nativa ao norte e por pinheiros e eucaliptos nas margens sul e oeste, além de apresentar uma grande quantidade de macrófitas flutuantes (principalmente *Pistia* sp. e *Nymphaea ampla*). O aporte principal vem do córrego ao sul, que deságua no lago em meio a macrófitas emersas (*Typha* sp.). O Lago 2 possui 15 465m² de área, 527,2m de perímetro, com uma profundidade média de 4,0m. As margens leste e oeste apresentam uma vegetação rasteira, e as margens norte e sul, algumas árvores. Este lago é suprido pelas águas originárias do Lago 1, sendo também eutrófico. Apresenta grande quantidade de macrófitas flutuantes livres, muitas das quais provenientes do Lago 1.

A fazenda possui dois tanques hipereutrofizados, sendo que o Tanque 1 possui uma área de

7 599,3m² e um perímetro de 488,3m, e o Tanque 2, uma área de 2 757,2m² e um perímetro de 254,3m. Ambos os tanques estão ligados por um canal. Estes tanques possuem vegetação semelhante, com predominância de macrófitas aquáticas emersas, como *Erythrina speciosa* e *Typha* sp., e macrófitas aquáticas submersas livres, como *Egeria* sp.. Nas regiões secas das margens, predominam gramíneas e raros arbustos.

Durante as coletas, foram analisados temperatura, pH, totais de sólidos dissolvidos (TDS) e condutibilidade da água, utilizando-se o equipamento multisensor Corning Check Mate 90. Os exemplares de peixes coletados foram levados a laboratório, onde foram pesados e medidos (comprimento total). O sexo e o estágio de maturidade sexual foram determinados por necropsia, segundo descrição e classificação elaborada por Vazzoler (1996).

Para a pesquisa da comunidade parasitária, foram examinados a superfície externa, brânquias, cavidade abdominal, intestino, estômago, fígado, vesícula biliar, bexiga natatória, musculatura interna e coração.

Para identificação dos trematódeos, foram usadas as chaves de identificação de Travassos *et al.* (1969) e Thatcher (1993). Para os cestódeos, as chaves de Schmidt (1986), Khalil *et al.* (1994), Rego (1997) e Rego *et al.* (1999) e, para os nematódeos, as chaves de Vicente *et al.* (1985), Moravec (1998) e Vicente & Pinto (1999). Os monogêneos foram identificados com auxílio de Gioia *et al.* (1988) e Thatcher (1991).

Os cálculos de prevalência, intensidade de infecção e abundância são adaptações a partir das definições apresentadas por Bush *et al.* (1997). Para a análise estatística da comparação da variação da prevalência e intensidade de infecção entre os locais de coleta, sexo e estágio de maturidade sexual, foi usado o teste de comparação múltipla de Duncan (Zar, 1996) e, para a análise da relação entre prevalência e intensidade de infecção, sexo, peso, comprimento e parâmetros ambientais, foi usado o teste de correlação de Pearson (Sokal & Rohlf, 1981). Os dados de intensidade foram logaritmizados para as análises e todos os testes foram realizados com intervalo de confiança igual a 5%.

RESULTADOS

Foram examinados 67 peixes provindos dos lagos (n=49) e tanques (n=18), sendo 33 fêmeas, 31 machos e três indeterminados. Dentre as fêmeas, 60,6% encontravam-se maduras sexualmente, 36,3% em maturação e 3,1% imaturas; entre os machos, 41,9% encontravam-se maduros sexualmente, 48,3% em maturação, e 9,8% imaturos. O peso dos peixes variou entre 1,56g e 24,78g (Média= 7,70g, desvio-padrão de 4,23) e o comprimento entre 4,6cm e 10,8cm (Média= 7,60cm, desvio-padrão de 1,22).

Todos os peixes estavam parasitados por, pelo menos, um tipo de parasita; 47,6% portavam três

tipos e 38,1% quatro tipos. Foram encontrados trematódeo (metacercária), monogênea, cestódeo (larva e adulto) e nematódeo (larva e adulto).

O monogênea encontrado foi *Urocleidoides astyanacis* (Gioia *et al.*, 1988) (Polyonchoinea: Dactylogyridae), que estava parasitando as brânquias dos peixes. Os trematódeos pertencentes à família Clinostomatidae Luehe, 1901, apareceram sempre na forma larval, estando presentes na superfície externa, aderidos à epiderme. Dentre os cestódeos, foram encontradas larvas pertencentes à ordem Proteocephalidea na cavidade geral dos peixes, e adultos do gênero *Senga* sp. Dolfus, 1934 (Pseudophyllidea: Ptychobothriidae), colhidos dos cecos pilóricos. Foram observadas também larvas do nematódeo *Contraecaecum* sp. Railliet e Henry, 1912 (Ascaridoidea: Anisakidae), na cavidade abdominal, e adultos de *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* Travassos, Artigas e Pereira, 1928 (Camallanoidea: Camallanidae), no intestino dos peixes.

Adultos de *Senga* sp. foram encontrados parasitando somente os peixes coletados nos tanques e, tanto adultos de *P. (S.) inopinatus*, como larvas de Proteocephalidea, foram encontrados parasitando apenas peixes dos lagos. Os valores de prevalência, intensidade média e abundância dos parasitas coletados encontram-se na Tabela 1.

Os resultados dos testes estatísticos demonstram haver, para os peixes coletados nos lagos, correlação entre a intensidade de infecção de *U. astyanacis* e o comprimento do peixe ($r=0,41017$; $P=0,0046$), bem como TDS ($r=0,60798$; $P<0,0001$) e condutibilidade ($r=0,63352$; $P<0,0001$). Também apresentaram correlação significativa a intensidade de infecção de Clinostomatidae e o peso ($r=0,39872$; $P=0,0073$) e comprimento ($r=0,41149$; $P=0,0055$) dos peixes. Para peixes coletados no tanque, foi encontrada correlação positiva entre a intensidade de infecção de *U. astyanacis* e o peso ($r=0,61537$; $P=0,019$) e comprimento ($r=0,64345$; $P=0,0130$), e entre a prevalência de Clinostomatidae e o peso ($r=0,60636$; $P=0,0128$) e comprimento ($r=0,59956$; $P=0,0141$) dos peixes.

Tabela 1. Valores de prevalência (P); intensidade de infecção (I) e abundância (A) dos metazoários parasitas encontrados em *Astyanax altiparanae*, nos lagos e tanques da Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP.

	Lagos			Tanques		
	P (%)	I	A	P	I	A
<i>Urocleidoides astyanacis</i>	95,9	6,8	6,50	88,9	11,9	9,90
Metacestódeos de Proteocephalidea	97,9	479,3	195,60	-	-	-
<i>Senga</i> sp.	-	-	-	27,3	3,0	0,20
Metacercárias de Clinostomidae	89,8	12,7	11,40	55,6	8,4	4,70
Larvas de <i>Contraecum</i> sp.	5,6	1,0	0,04	33,3	1,0	0,05
<i>Procamallanus (S.) inopinatus</i>	16,3	1,4	0,20	-	-	-

Foi encontrada diferença significativa entre a intensidade de infecção de *U. astyanacis* nos meses de coleta ($P=0,001$) e estádios de maturidade sexual ($P=0,0015$), com intensidade de infecção maior nos meses mais chuvosos e estágio maduro dos peixes provenientes dos lagos.

Nos lagos, *Astyanax altiparanae* ocorre juntamente com outras espécies de peixes, incluindo piranhas (*Serrassalmus spilopleura*), traíras (*Hoplias malabaricus*), tucunarés (*Cichla monoculus*), matrinxã (*Brycon amazonicus*), tambaquis (*Colossoma macropomum*), cacharas (*Pseudoplatystoma fasciatus*) e piaus (*Schizodon nasutus*). Nos tanques, ocorrem o tamboatá (*Hoplosternum littorale*), mussum (*Synbranchus marmoratus*), bagres (*Rhamdia* sp.), além de traíras.

Freqüentam ainda todos os corpos d'água diversas aves aquáticas, como garça-branca (*Ardea alba*), socós (*Butoroides striatus*), frangos-d'água (*Gallinula chloropus*), ananais (*Amazonetta brasiliensis*), martins-pescadores (*Ceryle torquata*), biguás (*Phalacrocorax brasilianus*), biguatinga (*Anhinga anhinga*), cafezinho (*Jacana jacana*) e irerês (*Dendrocygna viduata* e *D. bicolor*).

DISCUSSÃO

O monogênea *U. astyanacis* é descrita por Gioia et al. (1988) como parasita de *Astyanax scabripinnis* e *A. fasciatus* na região de Campinas, SP. No entanto, o gênero *Urocleidoides* pode ser encontrado em outros peixes caracídeos. Os valores de intensidade de infecção e abundância mais altos

em tanques podem ser explicados pela maior eutrofização destes. Os resultados mostraram correlação positiva entre intensidade de infecção e totais de sólidos dissolvidos, e também com a condutibilidade, o que comprova que a influência do material dissolvido na água pode provocar estresse no peixe e facilitar a infecção. Mudanças fisiológicas causadas por estresse provocam distúrbios no sistema imunológico dos peixes, podendo irritar ou danificar as brânquias, aumentando, por exemplo, a secreção de muco, e assim facilitar a infecção por parasitas (Skinner, 1982). A correlação positiva de monogêneas com o tamanho (peso e comprimento) do peixe indica que brânquias maiores podem proporcionar maior espaço para a instalação de parasitas.

As metacercárias da família Clinostomatidae são parasitas comuns em peixes, em várias partes do mundo (Dias et al., 2003), e ocasionam a chamada doença dos pontos pretos ou amarelos (Pavanelli et al., 2002). O ciclo dos clinostomatídeos é heteroxeno, tendo moluscos como primeiro hospedeiro intermediário e peixes como segundo hospedeiro intermediário, no qual as metacercárias se desenvolvem, e os hospedeiros definitivos são aves piscívoras (Vianna et al., 2003). A presença de metacercárias na superfície externa do peixe pode ter implicação econômica, pois a presença de pontos amarelos ou pretos torna os peixes pouco atrativos para fins ornamentais em aquários ou consumo humano.

A alta intensidade dessa parasitose pode também levar à morte dos hospedeiros jovens e alevinos em locais de criação de peixes, onde a

transmissão pode ser privilegiada devido à presença de hospedeiros intermediários (peixes) e finais (aves), em grande densidade, em áreas restritas (Eiras, 1994). A maior prevalência, intensidade e abundância de metacercárias nos lagos foi, provavelmente, devida à presença do molusco em maior quantidade nesse local. A qualidade da água pode influenciar a variação da população de moluscos, chegando inclusive a provocar a morte de moluscos adultos (Chubb, 1979). A importante relação entre a idade de peixes e o acúmulo de metacercárias na superfície do corpo foi mostrado por Chubb (1979), em estudos de aquisição e acumulação de parasitas somáticos de "vida-longa". Neste trabalho, não foi estabelecida a idade do peixe, mas a correlação positiva da intensidade de infecção de metacercária com o tamanho do peixe pode ser explicada, em parte, pela superfície maior em peixes mais compridos, ou seja, oferecendo área maior de fixação.

A diferença da intensidade de infecção nos diferentes meses de coleta nos lagos, com maior frequência nos meses chuvosos, pode ser atribuída ao regime de chuvas, pois, com a chuva, os poluentes químicos podem se diluir, facilitando a sobrevivência de fases de vida-livre do parasita e de seus hospedeiros, podendo ainda aumentar o número de moluscos trazidos pelo maior fluxo de água dos tributários alimentadores do lago.

Os cestódeos da ordem Proteocephalidea são encontrados parasitando vários vertebrados que, de alguma forma, estão relacionados com o ambiente dulciaquícola (Rego, 1994, Cañeda-Guzman *et al.*, 2001). O ciclo inclui como hospedeiro intermediário, preferencialmente, os microcrustáceos, como os copépodos (Scholz, 1999). O copépodo infectado, quando ingerido por um peixe, pode propiciar à larva de cestódeo um desenvolvimento até a fase adulta, ou levar ao encapsulamento na cavidade peritoneal do peixe, transformando-se em verme adulto somente no hospedeiro definitivo (Olsen, 1974; Scholz, 1999). Neste último caso, o peixe será o segundo hospedeiro intermediário. Os cestódeos adultos do gênero *Senga* sp. são endoparasitas do intestino de peixes, tendo sido originalmente descritos para

Astyanax scabripinnis em Campinas (SP), por Rego (1997). O ciclo de vida não é elucidado mas, provavelmente, segue o padrão básico dos cestódeos parasitas de animais aquáticos, com um microcrustáceo como hospedeiro intermediário (Mackiewicz, 1988). Os lambaris dos lagos atuaram como hospedeiros intermediários, e os dos tanques, como hospedeiros definitivos.

Em relação à presença das diferentes formas evolutivas dos cestódeos encontrados em *A. altiparanae* na Fazenda Rio das Pedras (formas larvais presentes nos lagos e ausentes nos tanques, e formas adultas presentes nos tanques e ausentes nos lagos) leva a supor que existe uma diferença entre as populações de zooplâncton, que podem atuar como hospedeiros intermediários desses parasitas.

Procamallanus (*S.*) *inopinatus* é parasita de vários caracídeos, porém, pode ocorrer em outros grupos de peixes de água doce, que servem provavelmente de hospedeiros pós-cíclicos ou paradefinitivos (Moravec, 1998). Nos mesmos lagos, também foram encontrados *Brycon amazonicus* e *Cichla monoculus*, parasitados por esse nematódeo (dados não publicados). O ciclo deste gênero de nematódeo se inicia quando as larvas, liberadas ao meio aquático pela fêmea vivípara, nadam para o fundo e, com movimentos semelhantes a uma mola helicoidal, atraem a atenção dos copépodos, que as ingerem. O peixe adquire o parasitismo pela ingestão do copépodo parasitado (Bashirullah & Ahmed, 1976; Fusco, 1980). A presença deste parasita apenas em peixes coletados nos lagos reforça a hipótese da diferença da comunidade de zooplâncton presente na fazenda Rio das Pedras.

As larvas do nematódeo *Contracaecum* sp. tipo 1 são parasitas de peixes e, quando adultos, são encontrados em aves piscívoras (Moravec, 1998; Torres *et al.*, 2000). No seu ciclo, várias espécies de peixes podem atuar como hospedeiros intermediários e/ou paratênicos, demonstrando ausência de especificidade quanto ao hospedeiro intermediário (Vicente *et al.*, 1985; Moravec, 1998). A prevalência maior nos tanques do que nos lagos pode ser justificada pela maior concentração de aves aquáticas nos

tanques. Aves como as garças e martins-pescadores alternam sua presença entre os corpos d'água, porém, o frango d'água se mantém residente nos tanques, em uma densidade populacional relativamente alta (aproximadamente de 20 a 25 aves em cada tanque) em relação às aves encontradas nos lagos.

Pode-se concluir que, apesar da grande influência antrópica no ambiente e da alta descarga de dejetos orgânicos vindos dos bairros adjacentes, os parasitas presentes em *A. altiparanae* permitem identificá-los como potenciais indicadores faunísticos, dada a diferença entre as espécies e formas evolutivas de helmintos encontrados nos lagos e nos tanques, especificamente as larvas de Proteocephalidea, *Senga* sp. e *P. inopinatus*.

A G R A D E C I M E N T O S

Os autores agradecem ao PIBIC/CNPq - PRP pela bolsa concedida, à Adalpra Agrícola e Comercial, administradora da Fazenda Rio das Pedras, e aos técnicos João Batista Alves de Oliveira e Ivo Gonçalves Pereira, pelo auxílio em campo e laboratório.

R E F E R Ê N C I A S

- Andrade, D.R.; Godinho, H.P.; Ribeiro, S.P. & Castro, E.F.T. (1985). Ciclo reprodutivo anual de lambaris (*Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758) em viveiros. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 37(5):435-47.
- Barbieri, G. & Marins, M.A. (1995). Estudo da dinâmica da reprodução de fêmeas de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38(4):1191-7.
- Bashirullah, A.K.M. & Ahmed, B. (1976). Larval development of *Spirocamallanus intestinecolus* (Bashirullah, 1973) Bashirullah, 1974 in copepods. *Rivista di Parassitologia*, 37(2-3):303-11.
- Bush, A.O.; Lafferty, K.D.; Lotz, J.M. & Shostak, A.W. (1997). Parasitology meet ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *The Journal of Parasitology*, 83(4): 575-83.
- Cañeda-Guzman, I.C.; De Chambrier, A. & Scholz, T. (2001). *Thaumasioscolex didelphidis* n. gen., n. sp. (Eucestoda: Proteocephalidae) from the black-eared opossum *Didelphis marsupialis* from Mexico, the first proteocephalidean tapeworm from a mammal. *The Journal of Parasitology*, 87(3):639-46.
- Chubb, J.C. (1979). Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part II. Trematoda. *Advances in Parasitology*, 17(fascículo único):141-313.
- Dias, M.L.G.G.; Eiras, J.C.; Machado, M.H.; Souza, G.T.R. & Pavanelli, G.C. (2003). The attachment of *Clinostomum* sp. (Digenea, Clinostomidae) to the oesophagus of the bird *Ardea cocoi* (Aves, Ardeidae). *Parasite*, 10(2):185-7.
- Eiras, J.C. (1994). *Elementos de ictioparasitologia*. Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida.
- Esteves, K.E. (1996). Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a foodplain lake of Mogi-Guaçu River, Paraná River Basin, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 46(1):83-101.
- Froese, R. & Pauly, D. (Ed.). (2007). FishBase. Available from: <www.fishbase.org>. (cited: May 2007).
- Fusco, A.C. (1980). Larval development of *Spirocamallanus cricotus* (Nematoda: Camallanidae). *Proceedings of Helminthological Society of Washington*, 47(1):63-71.
- Garutti, V. & Britski, H.A. (2000). Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto do rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero da bacia. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS, Série Zoologia*, 13(julho):65-88.
- Gioia, I.; Cordeiro, N.S. & Artigas, P.T. (1988). *Urocleidoides astyanacis* n. sp. (Monogenea: Ancyrocephalinae) from freshwater characids of the genus *Astyanax*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 83(1):13-5.
- Khalil, L.F.; Jones, A. & Bray, R.A. (Org.). (1994). *Keys to the cestodes parasites of vertebrates*. Cambridge: CAB International.
- Kohn, A.; Fernandes, B.M.M. & Farias, M.F.D.B. (1997). Redescription of *Prosthenhystera obesa* Diesing, 1850 (Callodistomidae, Digenea) with new host records and data on morphological variability. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 92(2):171-9.
- Konh, A.; Fernandes, B.M.M.; Gibson, D.I. & Fróes, O.M. (1990). On the Brazilian species of halipegine genera (Trematoda: Derogenidae) from fishes, with new morphological data, hosts and synonyms. *Systematic Parasitology*, 16(3):201-11.
- Lunaschi, L.I. (2001). Una especie nueva del género *Bacciger* Nicoll, 1914 (Faustulidae) parásita de peces tetragonoptéridos de Argentina. *Neotropica*, 47(fascículo único):57-9.
- Mackiewicz, J.S. (1988). Cestodes transmission patterns. *The Journal of Parasitology*, 74(1):60-71.
- Moravec, F. (1998). *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region*. Praga: Academia.

- Olsen, O.W. (1974). *Animal Parasites*. Baltimore: University Park Press.
- Pavanelli, G.C.; Eiras, J.C. & Takemoto, R.M. (2002). *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 2a. ed. Maringá: Ed. Universidade Estadual de Maringá.
- Rego, A.A. (1994). Order Proteocephalidea Mola, 1928, In: Khalil, L.F., Jones, A. & Bray R.A. (Org.) *Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates*. Cambridge: CAB International. p.257-93.
- Rego, A.A. (1997). *Senga* sp., occurrence of a Pseudophyllid Cestode in a Brazilian freshwater fish. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 92(5):607.
- Rego, A.A.; Chubb, J.C. & Pavanelli, G.C. (1999). Cestodes in South American freshwater teleost fishes: keys to genera and a brief description of species. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(2):299-367.
- Schmidt, G.D. (1986) *Handbook of tapeworm identification*. Boca Raton: CRC Press.
- Scholz, T. (1999). Life cycles of species of *Proteocephalus*, parasites of fishes in the Palearctic Region: a review. *Journal of Helminthology*, 73(1):1-19.
- Skinner, R.H. (1982). The interrelation of water quality, gill parasites, and gill pathology of some fishes from South Biscayne Bay, Florida. *Fishery Bulletin*, 80(2): 269-80.
- Sokal, R.R. & Rohlf, J.F. (1981). *Biometry*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Thatcher, V.E. (1991). Amazon fishes parasites. *Amazoniana*, 11(3/4):263-72.
- Thatcher, V.E. (1993). *Trematódeos neotropicais*. Manaus: INPA.
- Torres, P.; Valdivieso, J.; Schlatter, R.; Montefusco, A.; Ravenga, J.; Marín, F.; Lamilla, J. & Ramallo, G. (2000). Infection by *Contraecaecum rudolphii* (Nematoda: Anisakidae) in the Neotropical cormorant *Phalacrocorax brasilianus*, and fishes from the estuary of the Valdivia river, Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 35(2):101-8.
- Travassos, L.; Teixeira de Freitas, J.F. & Kohn, A. (1969). Trematódeos do Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 67(fascículo único):1-886.
- Vazzoler, A.E.A.M. (1996). *Biologia da reprodução dos peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Ed. Universidade Estadual de Maringá.
- Vianna, R.T.; Pereira Junior, J. & Brandão, D.A. (2003). Ontogenetic variation of metacercariae of *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1814) (Digenea: Clinostomidae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS, Série Zoologia*, 16(2):223-43.
- Vicente, J.J. & Pinto, R.M. (1999). Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(3):561-610.
- Vicente, J.J.; Rodrigues, H.O. & Gomes, D.C. (1985). Nematóides do Brasil 1ª parte: Nematóides de peixes. *Atas da Sociedade Biológica do Rio de Janeiro*, 25(1):1-79.
- Zar, J. H. (1996). *Biostatistical analysis*. 3rd ed. New Jersey: Prentice Hall.

Recebido em: 14/8/2007
 Versão final reapresentada em:10/9/2007
 Aprovado em: 14/9/2007