

Aspectos ecológicos da helmintofauna de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) da Represa Dr. João Penido (Juiz de Fora-MG, Brasil)

Adriano Reder Carvalho^{1,2,*}, Renato Tavares Martins³, Pedro Martins Bellei⁴ & Sueli de Souza Lima⁵

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Juiz de Fora.

²Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helminhos, Universidade Federal de Juiz de Fora.

³Programa de Pós-graduação em Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

⁴Programa de Pós-graduação em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora.

⁵Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

*E-mail: adriano.carvalho@ifsudestermg.edu.br.

Abstract. Ecological aspects of helminth fauna of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) of Dr. João Penido Dam (Juiz de Fora- MG, Brazil). This paper aimed at studying parasite infrapopulations and infracommunities of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) from Doutor João Penido dam, in the city of Juiz de Fora, Minas Gerais state, Brazil. Between November 2004 and March 2005, we collected 89 specimens of *Hoplias malabaricus*, 92.1% of which were parasitized by at least one parasite species. Three nematode species were collected and identified as *Contracaecum* sp. and *Eustrongylides ignotus*, in larval stage, and *Procamallanus (Spirocamallanus) hilari*, in adult stage. *Contracaecum* sp. was the dominant species, presenting higher values of abundance, prevalence, frequency of dominance and mean relative dominance. The parasites found in *H. malabaricus* presented a typical aggregate distribution pattern. The nematode community we observed is characterized by little diversity and low distribution uniformity. Total prevalence and abundance were positively related with total length. This same result was attained when prevalence and abundance of *E. ignotus* and *Contracaecum* sp. were taken into consideration. Changes in diet during the ontogenesis of *H. malabaricus* and the dam environment seem to be, according to this study, the main factors contributing to the community structure of the parasites observed.

Keywords: *Hoplias malabaricus*, parasite ecology, nematode species.

Resumo. O objetivo do presente trabalho foi o estudo das infrapopulações e infracomunidades de parasitos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) da represa Dr. João Penido, município de Juiz de Fora, MG. Entre novembro de 2004 e março de 2005 foram coletados 89 exemplares de *H. malabaricus*, dos quais 92,1% estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Realizou-se o cálculo do fator de condição relativo (Kn) para cada peixe. Foram coletadas três espécies de nematóides: *Contracaecum* sp. e *Eustrongylides ignotus*, em estágio larvar e *Procamallanus (Spirocamallanus) hilarii* em estágio adulto. *Contracaecum* sp. foi a espécie dominante com maiores valores de abundância, prevalência, frequência de dominância e dominância relativa média. Os parasitos de *H. malabaricus* apresentaram padrão típico de distribuição agregado. A comunidade de nematóides observada pode

ser caracterizada como pouco diversa e com baixa uniformidade na distribuição. A prevalência e a abundância totais correlacionaram-se positivamente ao comprimento total, mesmo resultado obtido quando considerado a prevalência e a abundância de *E. ignotus* e *Contracaecum* sp.. Não foi observada influência do parasitismo no fator de condição relativo dos peixes. No presente trabalho a mudança da dieta durante a ontogênese de *H. malabaricus* e o ambiente do reservatório parecem ser os principais fatores que contribuíram para a estrutura comunitária de parasitos.

Palavras-chave: *Hoplias malabaricus*, ecologia parasitária, espécies de nematóides.

INTRODUÇÃO

A traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), é uma espécie encontrada na maioria das bacias de rios das Américas Central e do Sul, da Costa Rica até a Argentina, estando bem adaptada a ambientes lênticos (ZARÁTE *et al.*, 1989; PRADO *et al.*, 2006). É um peixe de hábitos diurnos e crepusculares, vive em águas paradas e suporta baixos níveis de oxigênio dissolvido (DRIEDZIC *et al.*, 1978). Os adultos apresentam hábito alimentar ictiófago eurifágico e os jovens apresentam dieta constituída, basicamente, por microcrustáceos e larvas de insetos (MESCHIATTI & ARCIFA, 2002).

É uma espécie com grande potencial para a comercialização, por apresentar características rústicas e pouca exigência de manejo, sendo encontrada em abundância nos rios, barragens e lagos, com uma carne de alto valor protéico e de boa aceitação pelo mercado consumidor (SANTOS *et al.*, 2000/2001).

Alguns estudos sobre a helmitofauna de *H. malabaricus* focaram uma abordagem qualitativa de nematóides (FABIO, 1982; WEIBLEN & BRANDÃO, 1992; MORAVEC *et al.*, 1997; PAVANELLI *et al.*, 1997; RAMALLO, 1997; KOHN *et al.*, 2003; MARTINS *et al.*, 2005), acantocéfalos (FABIO, 1983; WEIBLEN &

BRANDÃO, 1992; ROSIM *et al.*, 2005), digenéticos (WEIBLEN & BRANDÃO, 1992; PAVANELLI *et al.*, 1997; KOHN *et al.*, 2003), monogenéticos (AGARWAL & KRITSKY, 1998; KOHN *et al.*, 2003), copépodos (WEIBLEN & BRANDÃO, 1992) e pentastomídeos (PAVANELLI *et al.*, 1997). Outros trabalhos focaram o potencial zoonótico das larvas de *Eustrongylides* Railliet, 1915 e *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912, nematóides que utilizam *H. malabaricus* como hospedeiro paratênico ou intermediário (BARROS *et al.*, 2004; BARROS *et al.*, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo o estudo qualitativo e quantitativo das infrapopulações e infracomunidades de parasitos de *H. malabaricus* da represa Dr. João Penido, município de Juiz de Fora, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

A represa Dr. João Penido foi construída em 1934, no município de Juiz de Fora (21° 41' 14''S e 43° 4' 18''O, 700 m de altitude). A área da bacia de contribuição é de 68 Km², o volume armazenado de água no reservatório é de aproximadamente 16.000.000 m³ e a vazão regularizada é de 750 l/s, abastecendo atualmente 50% da cidade de Juiz de Fora. Apresenta em seu entorno 312 edificações, e observa-se lançamento de esgoto doméstico *in*

natura (CESAMA, 2006). Neste sistema, é registrada a presença de moluscos dos gêneros *Biomphalaria* e *Pomacea* (Martins, comunicação pessoal).

Entre os meses de novembro de 2004 e março de 2005 foram coletados 89 exemplares de *H. malabaricus*. Todos os indivíduos foram pesados, medidos e procedeu-se as necropsias no laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helmintos do Núcleo de Estudos de Parasitos de Animais Silvestres/UFJF (NEPAS/UFJF). Todos os órgãos foram examinados em microscópio estereoscópio, e os parasitos encontrados foram coletados, quantificados, fixados e preparados de acordo com técnicas helmintológicas tradicionais de AMATO *et al.* (1991).

A abordagem quantitativa, feita em nível de infrapopulações parasitárias, foi caracterizada pelos descritores ecológicos de prevalência, abundância média e intensidade média (BUSH *et al.*, 1997). Para elucidar a forma de distribuição das infrapopulações de parasitos na população de hospedeiros, foi utilizado o quociente entre a variância e a abundância média (índice de dispersão = ID). O grau de agregação foi obtido pelo parâmetro k da distribuição binomial negativa (SHAW & DOBSON, 1995). Para a inferência sobre a importância proporcional da espécie mais abundante foi usado o índice de Berger-Parker (d). O coeficiente de correlação de Pearson (r) foi utilizado para detectar possível influência da abundância parasitária total e de cada espécie de parasito com o comprimento do corpo dos hospedeiros e para determinar a influência do comprimento total dos hospedeiros na prevalência total e de cada uma das espécies, com prévia transformação angular dos dados de prevalência (ZAR, 1996).

Como descritores comunitários foram utilizados o índice de Brillouin (H), para o cálculo da diversidade parasitária, e o índice de uniformidade de Brillouin (J), para dimensionar a forma de distribuição das espécies de parasitos nas infracomunidades (MAGURRAN, 1988). A frequência de dominância e a dominância relativa (número de espécimes de uma espécie/número total de espécimes de todas as espécies da infracomunidade) de cada espécie de parasito foi calculado de acordo com ROHDE *et al.* (1995). Para o cálculo destes descritores comunitários, foram incluídas na análise apenas as espécies com prevalência superior a 10% (BUSH & HOLMES, 1986).

Para avaliar possíveis diferenças na saúde de peixes parasitados e não-parasitados, foi aplicado o fator de condição relativo (Kn) para cada peixe, calculado pela razão entre o peso observado (P_o) e o peso esperado (P_e) ($Kn = P_o/P_e$). O peso esperado (P_e) foi obtido usando-se a fórmula $P_e = a C^b$, onde C = comprimento total do peixe, a = intercepto e b = coeficiente angular (LE CREN, 1951); para o cálculo de a e b , os dados de peso e comprimento total foram log-transformados, $\log(x+1)$, e ajustados pelo método dos quadrados mínimos (BRAGA, 1986). Os valores médios de Kn , de cada grupo de peixes parasitados por diferentes espécies de helmintos e daqueles peixes não-parasitados, foram comparados ao valor padrão, $Kn = 1$, através do teste t de "Student" (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2000; RANZANI-PAIVA & SILVA-SOUZA, 2004). O número de classes de fator de condição relativo (Kn) e a amplitude de cada classe, bem como as classes de comprimento total dos peixes, foram determinados pelo teste de Sturges (STURGES, 1926; ROSIM *et al.*, 2005). O coeficiente de correlação de Pearson (r) foi utilizado para detectar possível influência da

abundância parasitária total e de cada espécie de parasito com o fator de condição relativo.

As espécies de parasitos foram classificadas em centrais, secundárias e satélites de acordo com BUSH & HOLMES (1986). A terminologia ecológica segue BUSH *et al.* (1997). Os valores médios são acompanhados pelos respectivos desvios-padrão.

RESULTADOS

Os espécimes de *H. malabaricus* necropsiados apresentaram comprimento total médio de $27,34 \pm 5,02$ cm (17,0 a 37,5 cm) e peso médio de $264,70 \pm 144,14$ g (81,9 a 641,2 g). Dos 89 espécimes necropsiados, 82 (92,1%) estavam parasitados por pelo menos uma espécie de helminto.

Foram coletados 1.216 indivíduos pertencentes a três espécies de nematóides, *Eustrongylides ignotus* Jaegerskiold, 1909 e *Contracaecum* sp., em estágio larvar e *Procamallanus (Spirocamallanus) hilarii* Vaz & Pereira, 1934,

em estágio adulto (Tabela 1). De acordo com a prevalência apresentada, *Contracaecum* sp. mostrou-se a espécie central, mais abundante, com contribuição proporcional parasitária elevada e com altas frequência de dominância e dominância relativa média, enquanto *P. (S.) hilarii* e *E. ignotus*, foram consideradas espécies satélites.

Foram detectadas altas frequência de dominância e dominância relativa média exercidas pelas larvas de *Contracaecum* sp. (Tabela 2). A importância proporcional de *Contracaecum* sp., como espécie mais abundante, calculada pelo índice de Berger-Parker, foi $d = 0,95$. As três espécies apresentaram distribuição agregada *E. ignotus* (ID = 1,55), *Contracaecum* sp. (ID = 35,90) e *P. (S.) hilarii* (ID = 1,97), sendo que *Contracaecum* sp. e *P. (S.) hilarii* apresentaram os maiores graus de agregação, $K = 0,42$ e $K = 0,47$ respectivamente. A comunidade de nematóides demonstrou-se pouco diversa, indicado pelo valor obtido no índice de Brillouin, $H = 0,03 \pm 0,06$, e com baixa uniformidade, $J = 0,08 \pm 1,17$.

Tabela 1. Prevalência, amplitude de intensidade, intensidade média e abundância média dos helmintos parasitos de *Hoplias malabaricus* da represa Dr. João Penido (Juiz de Fora-MG, Brasil) no período de novembro de 2004 a março de 2005.

Parsitos	Prevalência (%)	Amplitude de Intensidade	Intensidade Média (\pm DP)*	Abundancia Média (\pm DP)	Local de Infecção
Nematoda					
<i>Contracaecum</i> sp.	77.5 (C)***	1-121	$16,88 \pm 23,0$	$13,9 \pm 21,43$	mesentério e cavidade do corpo
<i>Eustrongylides ignotus</i>	9 (S)**	w1-2	$1,5 \pm 0,53$	$0,13 \pm 0,46$	musculatura
<i>Procamallanus (Spirocamallanus) hilarii</i>	27.0 (S)**	1-5	$1,63 \pm 1,13$	$0,44 \pm 0,93$	terço anterior do intestino

Tabela 1- * DP = desvio padrão; ** S = espécie satélite; ***C = espécie central.

Tabela 2. Freqüência de dominância e dominância relativa média de helmintos parasitos de *Hoplias malabaricus* da represa Dr. João Penido (Juiz de Fora-MG, Brasil) no período de novembro de 2004 a março de 2005.

Parasito	Freqüência de dominância	Freqüência de dominância compartilhada	Dominância relativa média (\pm DP)
<i>Contracaecum</i> sp.	68	1	0,891 \pm 0,259
<i>Procamallanus</i> (<i>S.</i>) <i>hilarii</i>	5	1	0,109 \pm 0,259

Foi verificada correlação positiva entre o comprimento total dos peixes e a abundância total do parasitismo ($r = 0,48$; $P < 0,01$) e a prevalência total ($r = 0,87$; $P = 0,01$). As espécies, *E. ignotus* e *Contracaecum* sp. também apresentaram correlação positiva entre o comprimento total dos peixes e a abundância parasitária ($r = 0,25$; $p = 0,02$ e $r = 0,43$; $p < 0,01$, respectivamente) e a prevalência ($r = 0,92$; $p = 0,01$ e $r = 0,94$; $p = 0,01$,

respectivamente).

Os espécimes de *H. malabaricus* apresentaram fator de condição médio de $1,01 \pm 0,16$ (0,64 a 1,64). Apenas os peixes não parasitados apresentaram fator de condição menor do que o valor padrão ($Kn < 1$). Não foi observada associação entre as espécies de parasitos e o fator de condição relativo, estando elas isoladas ou

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão (DP) para os fatores de condição relativo (Kn) e amplitude de variação (AV) nos fatores de condição relativo de *Hoplias malabaricus*, da represa Dr. João Penido (Juiz de Fora-MG, Brasil), em peixes não parasitados e parasitados por diferentes espécies de nematóides no período de novembro de 2004 a março de 2005.

Parasitos	n	Kn \pm DP	AV	Teste "t"		
				Ho: Kn=1.0	Interpretação	
NP	13	0,94 \pm 0,08	0,82	1,07	0,01*	Kn<1
E	2	1,10 \pm 0,07	1,05	1,15	0,28	Kn=1
C	46	1,01 \pm 0,13	0,82	1,34	0,47	Kn=1
P	5	1,06 \pm 0,31	0,71	1,51	0,69	Kn=1
E – C	4	0,93 \pm 0,20	0,64	1,11	0,54	Kn=1
P – C	17	1,08 \pm 0,21	0,75	1,64	0,29	Kn=1
E – P – C	2	1,03 \pm 0,17	0,92	1,15	0,29	Kn=1

Tabela 3- NP – Não Parasitados; E – *Eustrongylides ignotus*; C – *Contracaecum* sp.; P – *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *hilarii*
* $p < 0,05$

formando infracomunidades (Tabela 3). Não foi observada correlação entre a prevalência total, e por espécie de parasito, e o fator de condição relativo dos peixes. A abundância parasitária total esteve positivamente correlacionada apenas aos

valores mais elevados do fator de condição relativo.

DISCUSSÃO

No presente estudo, a comunidade de

parasitos apresentou-se pouco diversa, com baixa uniformidade na distribuição dos helmintos, não demonstrando correlação entre as abundâncias parasitárias das três espécies de nematóides que constituem a infracomunidade parasitária. Assim, pode-se inferir a ocorrência de uma comunidade com tendência isolacionista (HOLMES & PRICE, 1986), na qual as relações interespecíficas não puderam ser diagnosticadas e que parece ser característica da maioria das comunidades componentes de parasitos de vertebrados (POULIN, 1997). Sugere-se ainda que esta estrutura comunitária seja resultante de uma combinação casual de espécies que se desenvolveram independentemente no tempo evolutivo (ROHDE, 1979; PRICE, 1990), o que pode ser indicado no presente trabalho, visto que interações diretas entre as espécies não foram verificadas uma vez que não ocupam o mesmo sítio no hospedeiro.

Alguns trabalhos relacionados à ecologia do parasitismo em espécies de peixes de reservatórios têm associado a baixa diversidade de espécies de parasitos ao tempo de formação do reservatório, à baixa produtividade primária de alguns reservatórios, à variações no nível da água e à ação antropogênica, que conduziriam a alterações nos parâmetros físicos, químicos e biológicos desses ecossistemas. Caracterizando assim ambientes disponíveis para a colonização apenas por aquelas espécies adaptadas a essas condições (DOGIEL *et al.*, 1964; PAVANELLI *et al.*, 2000; PAVANELLI *et al.*, 2004; PARAGUASSU *et al.*, 2005). Como consequência, diversos parasitos podem ser impedidos de colonizar tais reservatórios pela ausência de hospedeiros definitivos ou intermediários KOHN *et al.* (2003) consideraram a ausência de digenéticos nos peixes do reservatório de Itaipú como resultado

da ausência dos moluscos que serviriam como hospedeiros intermediários desses parasitos. No reservatório da represa Dr. João Penido, a deposição de esgoto doméstico *in natura* é um dos fatores que pode influenciar os parâmetros físico-químicos da água, contribuindo para a baixa diversidade de espécies de parasitos em *H. malabaricus*.

O papel das espécies de parasitos nas comunidades pode ser estudado considerando suas estratégias particulares de distribuição (FERNANDEZ & ESCH, 1991). De acordo com BUSH *et al.* (1997), as espécies centrais estão relacionadas a altas prevalências e abundâncias em seus hospedeiros, possivelmente relacionado ao fato da alta capacidade dessas espécies em se dispersar. No caso de *Contracaecum* sp., que apresenta como hospedeiro definitivo mamíferos e aves ictiófagas e utiliza diversos peixes como hospedeiro intermediário e/ou paratênico, a alta prevalência e abundância média observadas no presente trabalho podem ser o resultado do efeito cumulativo via cadeia alimentar, na qual *H. malabaricus* aparece num nível intermediário, como predador de espécies menores, que desempenham a função de hospedeiros intermediários ou paratênicos para estas larvas. Dessa forma, as larvas de *Contracaecum* sp. poderiam se acumular no organismo das traíras, que funcionariam como hospedeiros paratênicos (BARROS *et al.*, 2004; MADI & SILVA, 2005; MARTINS *et al.*, 2005; OLIVERO-VERBEL *et al.*, 2006). Alta prevalência de larvas de *Contracaecum* sp. em *H. malabaricus* também foi observado por diversos autores (FABIO, 1982; MOREVEC *et al.*, 1993; MORAVEC *et al.*, 1997; MADI & SILVA, 2005; MARTINS *et al.*, 2005; OLIVERO-VERBEL *et al.*, 2006).

As espécies satélites são aquelas capazes de

colonizar pequenas porções do habitat onde são encontradas em baixas prevalência e intensidade (BUSH *et al.*, 1997). Desta forma, as larvas de *E. ignotus* que também podem, assim como as larvas de *Contracaecum* sp., alcançar altas prevalência e intensidade nas traíras, através de bioacumulação via cadeia alimentar, entretanto este fato não foi observado. Isto pode estar relacionado ao primeiro hospedeiro intermediário, pois enquanto as larvas de *Contracaecum* sp. utilizam como hospedeiros intermediários, principalmente, copépodes, *E. ignotus* utilizam oligoquetos. Este fato pode determinar diferenças na capacidade de dispersão e colonização destas espécies de parasitos (MORAVEC, 1998; MADI & SILVA, 2005). COYNER *et al.* (2002) estudando a epizootiologia de *E. ignotus* nos hospedeiros intermediários de 176 locais na Florida (Estados Unidos), observaram que as maiores prevalências foram observadas em peixes piscívoros de sítios alterados pelo homem e aventaram a possibilidade das modificações antrópicas serem responsáveis por criar ambiente favorável para o estabelecimento de maior abundância dos oligoquetos. No entanto, mesmo com o aumento da abundância dos hospedeiros intermediários, a maior prevalência detectada foi 4,5%, sendo menor do que a observada no presente trabalho (9,0%). Esses dados podem ser um indício de que as larvas de *E. ignotus*, mesmo em situação favorável, mantém as características de espécie satélite, de acordo com as características propostas por BUSH & HOLMES (1986) e BUSH *et al.* (1997).

A espécie *P. (S.) hilarii*, também classificada como satélite foi a única espécie de parasito em estágio adulto a constituir a comunidade parasitária de *H. malabaricus*. Esta espécie de parasito utiliza copépodes como hospedeiros intermediários e,

apresentam grande importância para a infecção de traíras jovens que exibem hábito alimentar onívoro uma vez que os espécimes com 20 cm ou mais de comprimento, são principalmente piscívoros (MARTINS *et al.*, 2005). Os dados do presente trabalho estão de acordo com os resultados obtidos por RAMALLO (1997) que encontrou prevalência de 26,5% de *P. (S.) hilarii* em *H. malabaricus* do rio Hondo (Argentina). Diversos trabalhos têm demonstrado altas prevalências de infecção em espécies congênicas de *P. (S.) hilarii* em peixes de reservatórios, que apresentam hábito alimentar herbívoro (FELTRAN *et al.*, 2004) ou iliófagos (MOREIRA *et al.*, 2005; ITO *et al.*, 2005), indicando que a posição trófica do hospedeiro pode deixá-lo mais exposto a essas espécies de parasitos. Dessa forma, pode-se aventar a hipótese de que o desenvolvimento ontogenético, associado à mudança de hábito alimentar em *H. malabaricus* influenciou a infecção por *P. (S.) hilarii*.

De acordo com POULIN (2000), a abundância de infecção é geralmente associada à idade e ao tamanho dos hospedeiros, pois peixes mais velhos tiveram mais tempo de acumular parasitos do que peixes mais jovens, além de oferecer maior espaço interno e externo para o estabelecimento dos parasitos. Assim, a abundância total e a prevalência do parasitismo correlacionaram-se positivamente ao tamanho dos hospedeiros, mesmo resultado observado quando consideradas separadamente as espécies *E. ignotus* e *Contracaecum* sp..

As três espécies de nematóides que constituíram as infracomunidade de parasitos de *H. malabaricus* apresentaram distribuição agregada, o que parece ser um padrão para macroparasitos de vertebrados (SHAW & DOBSON, 1995). Essa

forma de distribuição das espécies de parasitos pode estar relacionada a diferenças individuais no hábito alimentar dos hospedeiros, bem como a diferenças na susceptibilidade e nas respostas imunológicas dos hospedeiros (SHAW & DOBSON, 1995; VON ZUBEN, 1997). SHAW & DOBSON (1995), confirmaram que hospedeiros que se tornam infectados ao comer hospedeiros invertebrados infectados tendem a mostrar distribuição agregada e baixas cargas parasitárias, o que foi atribuído à taxa sazonal de desenvolvimento de larvas nos invertebrados e/ou as taxas muito baixas de transmissão entre hospedeiros, podendo assim explicar a alta agregação e a baixa abundância média apresentada por *P. (S.) hilarii* (ANDERSON & MAY, 1978).

Diversos trabalhos têm tentado associar a patogenicidade dos parasitos ao fator de condição relativo (Kn) dos hospedeiros, por ser reconhecido como um indicador quantitativo da saúde do peixe (LE CREN, 1951). Além disso, o fator de condição relativo permite comparações estatísticas entre o valor estimado de Kn e o valor central (Kn=1) (RANZANI-PAIVA & SILVA-SOUZA, 2004). Dessa forma, ações do parasitismo que influenciassem mudanças na fisiologia do hospedeiro refletiriam no fator de condição relativo dos peixes. Diversos trabalhos não observaram a influência do parasitismo no fator de condição relativo (Kn) de peixes (TAVARES-DIAS *et al.*, 1999; RANZANI-PAIVA *et al.*, 2000; MOREIRA *et al.*, 2005; ITO *et al.*, 2005; MADI & Silva, 2005). Por outro lado, RANZANI-PAIVA & SILVA-SOUZA (2004), observaram que o fator de condição relativo menor nos peixes parasitados apenas por monogenéticos ou naqueles parasitados concomitantemente por monogenéticos, copepodas e por *Trichodina sp.*, associando este resultado, principalmente

ao hábito hematofágico dos monogenéticos. Em trabalho com larvas de *Contracaecum sp.* em *H. malabaricus*, OLIVERO-VERBEL *et al.* (2006) encontrou correlação negativa entre a intensidade de infecção e o fator de condição relativo, sugerindo que os parasitos podem alterar funções fisiológicas dos peixes, principalmente relacionadas ao crescimento e desenvolvimento. No presente trabalho a intensidade parasitária não se relacionou ao fator de condição relativo peixes, o que pode estar associado aos menores valores de intensidade parasitária observados. No entanto, o fator de condição relativo dos peixes não parasitados foi menor do que o valor padrão (Kn=1), mesmo resultado obtido por LIZAMA *et al.* (2006), que aventaram a possibilidade de que indivíduos maiores, com altos Kn, toleram maiores níveis de parasitismo, pelo seu próprio estado de saúde. Por outro lado, deve-se considerar as diferenças individuais entre os espécimes, já que o fator de condição relativo reflete a condição alimentar do peixe (LE CREN, 1951), pode ser especulado que aqueles com menores Kn poderiam estar sujeitos a uma dieta menos abundante e, em consequência, ficariam menos expostos à infecção.

Conforme DOGIEL (1961), os peixes passam por todas as classes de tamanhos e alimentam-se de acordo com seu tamanho, tendo assim a oportunidade de acumulação de muitos parasitos ao longo do tempo, podendo ser uma explicação para o padrão de parasitismo observado no presente trabalho, onde a mudança da dieta durante a ontogênese de *H. malabaricus* pode ter sido determinante para a comunidade de parasitos. O ambiente do reservatório também pode ter sido um importante fator para a composição observada. No entanto, trabalhos parasitológicos, associados

a estudos limnológicos devem ser realizados na represa Doutor João Penido, para que o papel do ambiente seja efetivamente elucidado.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Zoologia, ICB, UFJF e ao Departamento de Parasitologia Animal, IV, UFRRJ, pela infra-estrutura disponibilizada. RTM é bolsista de doutorado do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, R.M. & MAY, R.M. 1978. Regulation and stability of host-parasite population interactions. I. Regulatory processes. **Journal of Animal Ecology** **47** (1): 219-247.
- AGARWAL, N. & KRITSKY, D.C. 1998. Neotropical Monogenoidea. 33. Three new species of *Ancistrohaptor* n. g. (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) on *Triporthus* spp. (Teleostei, Characidae) from Brazil, with checklists of ancyrocephalines recorded from neotropical characiform fishes. **Systematic Parasitology** **39** (1): 59-69.
- AMATO, J.F.R.; BOEGER, W.A. & AMATO, S.B. 1991. **Protocolos para laboratório, coleta e processamento de parasitos de pescado**. Seropédica, Imprensa Universitária, 81p.
- BARROS, L.A.; TORTELLY, R.; PINTO, R.M. & GOMES, D.C. 2004. Effects of experimental infections with larvae of *Eustrongylides ignotus* Jäegerskiöld, 1909 and *Contracaecum multipapillatum* (Drasche, 1882) Baylis, 1920 in rabbits. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** **56** (3): 325-332.
- BARROS, L.A.; MORAES FILHO, J. & OLIVEIRA, R.L. 2007. 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** **59** (2): 533-535.
- BRAGA, F.M.S. 1986. Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia** **46** (2): 339-346.
- BUSH, A.O. & HOLMES, J.C. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. **Canadian Journal of Zoology** **64** (1): 132-141.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M. & SHOSTAK, A.W. 1997. Parasitology meets Ecology on its own Terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology** **83** (4): 575-583.
- CESAMA - Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora, 2003. Disponível em: <<http://www.cesama.pjf.mg.gov.br/meio%20ambiente/mananciais/saopedro.php>>. Acesso em: 01 jan. 2006.
- COYNER, D.F.; SPALDING, M.G. & FORRESTER, D.J. 2002. Epizootiology of *Eustrongylides ignotus* in Florida: distribution, density, and natural infections in intermediate hosts.

- Journal of Wildlife Diseases** **38** (3): 483-499.
- DOGIEL, V.A. 1961. Ecology of the parasites of freshwater fishes, pp. 1-47. *In*: DOGIEL, V.A.; PETRUSHEVSKI, G.K. & POLYANSKY, Y.I. (eds.). **Parasitology of fishes**. London, Oliver and Boyd. 384p.
- DOGIEL, V.A.; POLYANSKI, Y.I. & KHEISIN, E.M. 1964. **General parasitology**. Edinburgh, Oliver and Boyd, 516p.
- DRIEDZIC, W.R.; PHELGER, C.F.; FIELDS, J.H. & FRENCH, C. 1978. Alteration in energy metabolism associated with the transition from water to breathing in fish. **Canadian Journal of Zoology** **56** (4): 730-735.
- FABIO, S.P. 1982. Sobre alguns nematóides parasitas de *Hoplias malabaricus*. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro** **5** (2): 179-186.
- FABIO, S.P. 1983. Sobre alguns Acanthocephala parasitos de *Hoplias malabaricus*. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro** **6** (2): 173-180.
- FERNANDEZ, J.C. & ESCH, G.W. 1991. Guild structure of larval trematodes in the snail *Helisoma anceps*: patterns and processes at the individual host level. **Journal of Parasitology** **77** (4): 528-539.
- FELTRAN, R.B.; JUNIOR, O.M.; PINESE, J.F. & TAKEMOTO, R.M. 2004. Prevalência, abundância, intensidade e amplitude de infecção de nematóides intestinais em *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) e *L. obtusidens* (Valenciennes, 1836) (Pisces: Anostomidae), na represa de Nova Ponte (Perdizes, MG). **Revista Brasileira de Zoociências** **6** (2): 169-179.
- HOLMES, J.C. & PRICE, P.W. 1986. Communities of parasites, pp. 187-213. *In*: ANDERSON, D.J. & KIKKAWA, J. (eds.). **Community ecology: patterns and processes**. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 432 p.
- ITO, K.F.; MOREIRA, S.T.; TAKEMOTO, R.M. & PAVANELLI, G.C. 2005. Ecological aspects of the *Procamallanus (Spirocamallanus) pintoii* parasite of *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842) (Siluriformes: Callichthyidae) in reservoirs of the state of Paraná, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Science** **27** (3): 239-242.
- KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M.; BATISTA-FARIAS, M.F.D.; COHEN, S.C.; FERNANDEZ, D.R. & CANZI, C. 2003. Helintos em peixes do reservatório de Itaipú e áreas de influência. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária** **25** (4): 148-153.
- LE CREN, E.D. 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal Animal Ecology** **20** (2): 201-219.
- LIZAMA, M.A.P.; TAKEMOTO, R.M. & PAVANELLI, G.C. 2006. Parasitism influence on the hepato, splenosomatic and weight/length relation and relative condition factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of upper Paraná River Floodplain, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** **15** (3):

116-122.

- MADI, R.R. & SILVA, M.S.R. 2005. *Contraecum* Railliet & Henry, 1912 (Nematoda, Anisakidae): o parasitismo relacionado à biologia de três espécies de peixes piscívoros no reservatório do Jaguari, SP. **Revista Brasileira de Zootecias** 7 (1): 15-24.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University Press, 179p.
- MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M. & FENERICK, J. 2005. Larval *Contraecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerhythrinus unitaeniatus* (Osteichthyes: Erythrinidae) of economic importance in ocidental marshlands of Maranhão, Brazil. **Veterinary Parasitology** 127 (1): 51-59.
- MESCHIATI, A.J. & ARCIFA, M.S. 2002. Early stages of fish and the relationships with zooplankton in a tropical brasilian reservoir: lake Monte Alegre. **Brazilian Journal of Biology** 62 (1): 41-50.
- MORAVEC, F. 1998. **Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region**. Praga, Academia, 464p.
- MORAVEC, F.; KOHN, A. & FERNANDES, B.M.M. 1993. Nematode parasites of fishes of the Paraná river, Brasil. Part 2. Seuratoidea, Ascaridoidea, Habronematoidea and Acuarioidea. **Folia Parasitologica** 40 (2): 115-134.
- MORAVEC, F.; PROUZA, A. & ROYERO, R. 1997. Some nematodes of freshwater fishes in Venezuela. **Folia Parasitologica** 44 (1): 33-47.
- MOREIRA, S.T.; ITO, K.F.; TAKEMOTO, R.M. & PAVANELLI, G.C. 2005. Ecological aspects of the parasites of *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Pimelodidae) in reservoirs of Paraná basin and upper Paraná floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Science** 27 (4): 317-322.
- OLIVERO-VERBEL, J.; BALDIRIS-ÁVILA, R.; GÜETTE-FERNÁNDEZ, J.; BENAVIDES-ALVAREZ, A.; MERCADO-CAMARGO, J. & ARROYO-SALGADO, B. 2006. *Contraecum* sp. infection in *Hoplias malabaricus* (moncholo) from rivers and marshes of Colômbia. **Veterinary Parasitology** 140 (1): 90-97.
- PARAGUASSÚ, A.; ALVES, D.R. & LUQUE, J.L. 2005. Metazoários parasitos de acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy; Gaimard, 1824) (Osteichthyes: Cichlidae) do reservatório de Lajes, estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** 14 (1): 35-39.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H. & TAKEMOTO, R.M. 1997. Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná, pp. 307-329. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. (eds.). **Planície de inundação do rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá, Eduem Nupélia, 406 p.
- PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. & MACHADO, P.M. 2000. Componentes biológicos:

- ictioparasitologia, 173-181. Disponível em: <<http://www.peld.uem.br/Relat2000/peldsumario.htm/>>. Acesso em: 16 de março de 2009.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H.; TAKEMOTO, R.M.; GUIDELLI, G.M. & LIZAMA, M.A.P. 2004. Helminth fauna of fishes: diversity and ecological aspects, pp. 309-329. *In*: THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. (eds.). **The upper Paraná river and its floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation**. Leiden, Backhuys Publishers, 393p.
- POULIN, R. 1997. Species richness of parasite assemblage: evolution and patterns. **Annual Review of Ecology and Systematics** **28** (1): 341-358.
- POULIN, R. 2000. Variation in intraspecific relationship between fish length and intensity of parasite infection: biological and statistical causes. **Journal of Fish Biology** **56** (1): 123-127.
- PRADO, C.P.A.; GOMIERO, L.M. & FROELICH, O. 2006. Spawning and parental care in *Hoplias malabaricus* (Teleostei, Characiformes, Erythrinidae) in southern pantanal, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **66** (2B): 697-702.
- PRICE, P.W. 1990. Host populations as resources defining parasite community organization, pp. 21-40. *In*: ESCH, G.W.; BUSH, A.O. & AHO, J.M. (eds.). **Parasite communities: patterns and processes**. England, Chapman and Hall, 355 p.
- RAMALLO, G. 1997. *Spirocamallanus hilarii* (Nematoda, Camallanidae) parásitos de peces dulceacuícolas del embalse de Termas do río Hondo, Santiago del Estero, Argentina. **Boletín Chileno de Parasitología** **52** (1): 67-70.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T. & SILVA-SOUZA, A.T. 2004. Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on relative condition factor. **Brazilian Journal of Biology** **64** (3B): 677-682.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T.; SILVA-SOUZA, A.T.; PAVANELLI, G.C. & TAKEMOTO, R.M. 2000. Hematological characteristics and relative condition factor (Kn) associated with parasitism in *Schizodon borelli* (Osteichthyes, Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Prochilodontidae) from Paraná river, Paraná, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Science** **22** (2): 515-521.
- ROHDE, K. 1979. A critical evaluation of intrinsic and extrinsic factors responsible for niche restriction in parasites. **Animal Nature** **114** (5): 648-671.
- ROHDE, K.; HAYWARD, C. & HEAP, M. 1995. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. **International Journal for Parasitology** **25** (8): 945-970.
- ROSIM, D.F.; CECCARELLI, P.S. & SILVA-SOUZA, A.T. 2005. Parasitismo de *Hoplias malabaricus* (Block, 1974) (Characiformes, Erythrinidae) por *Quadrigyrus machadoi* Fabio, 1983 (Eoacanthocephala, Quadrigyridae) de uma

lagoa de Aguaí, estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** **14** (4): 147-153.

SANTOS, A.B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S. & MALGARIM, M.B. 2000/01. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia de Uruguaiana** **7/8** (1): 33-39.

SHAW, D.J. & DOBSON, A.P. 1995. Patterns of macroparasites abundance and aggregation in wildlife populations: a quantitative review. **Parasitology** **111** (2): 111-133.

STURGES, H.A. 1926. The choice of a class interval. **American Statistical Association** **21** (1): 65-66.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S.H.C.; MARTINS, M.L.; SILVA, E.D.; MORAES, F.R. & PERECIN, D. 1999. Hematologia de teleósteos brasileiros com infecção parasitária. I. Variáveis do *Leporinus macrocephalus* Garavelo & Britski, 1988 (Anostomidae) e *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1889 (Characidae). **Acta**

Scientiarum Biological Science **21** (2): 337-342.

VON-ZUBEN, C.J. 1997. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. **Revista de Saúde Pública** **31** (5) 1-15.

WEIBLEN, A.M. & BRANDÃO, D.A. 1992. Levantamento parasitológico em *Hoplias malabaricus*, Bloch, (1749) (traíra) de águas da região de Santa Maria – RS. **Ciência Rural** **22** (2): 203-208.

ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical Analysis**. Upper Saddle River, Prentice-Hall, 662 p.

ZARÁTE, M.V.; MARTÍNEZ, J.R.; SÁNCHEZ, F.R. & VALDERRAMA, M.B. 1989. Evaluación de las pesquerías del embalse del Guajaro junto com algunos criterios de manejo. **Trianea** **3** (1): 215-226.

Recebido: 20/5/2011

Revisado: 10/6/2014

Aceito: 14/2/2015

