

ECOLOGIA DA COMUNIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DO APAIARÍ *Astronotus ocellatus* (COPE, 1872) (PERCIFORMES: CICHLIDAE) DO RIO GUANDU, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL*

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

ABSTRACT:- AZEVEDO, R.K. DE; ABDALLAH, V.D.; LUQUE, J.L. [Community ecology of metazoan parasites of apaiarí *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) from Guandu river, State of Rio de Janeiro, Brazil.] Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiarí *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 1, p. 15-20, 2007. Departamento de Parasitologia Veterinária, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 07 da BR 465, Seropédica, RJ 23890-971, Brazil. E-mail: jlluque@ufrj.br

Thirty five specimens of apaiarí *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) from Guandu river, (22°48'32"S, 43°37'35"W), state of Rio de Janeiro, Brazil were studied for their metazoan parasites from December 2004 to November 2005. A total of six species of metazoan parasites were collected and identified. *Gussevia* sp. (Monogenea) was the more prevalent species (71.4%) with highest mean intensity value (17.6), followed for the acanthocephalan *Polymorphus* sp. (cystacanth) which showed prevalence of 17.1%. No parasite species showed significant correlation between the body total length of the host and their prevalence and abundance. The sex of the hosts influenced the abundance of the acanthocephalan *Polymorphus* sp., being the females more parasitized. The parasite species richness showed a mean value of 1.11±0.86 (0-3). The parasite species presented an aggregated distribution pattern.

KEY WORDS: *Astronotus ocellatus*, Cichlidae, Guandu river, Brazil.

RESUMO

Foram estudados 35 apaiarís *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) provenientes do rio Guandu, próximo à Estação de Tratamento de Água (ETA) (22°48'32"S, 43°37'35"O), estado do Rio de Janeiro, no período de dezembro de 2004 à novembro de 2005. No total, seis espécies de metazoários parasitos foram coletadas e identificadas. *Gussevia* sp. (Monogenea) foi a espécie mais prevalente (71,4%) e com a maior intensidade média (17,6), seguido pelo acantocéfalo *Polymorphus* sp. (cistacanto) que apresentou uma prevalência de 17,1%. Nenhum parasito apresentou correlação significativa entre o comprimento total do corpo do hospedeiro e sua prevalência e abundância. O sexo dos hospedeiros influenciou a abundância do acantocéfalo *Polymorphus* sp., sendo as fêmeas as mais parasitadas. A riqueza parasitária apresentou uma média de

1,11±0,86 (0-3). Os parasitos apresentaram um padrão de distribuição agregado.

PALAVRAS-CHAVE: *Astronotus ocellatus*, Cichlidae, rio Guandu, Brasil.

INTRODUÇÃO

A fauna de peixes da região Neotropical é a mais diversificada do mundo e apresenta aproximadamente 8000 espécies, cerca de 24% das espécies de peixes dulcícolas e marinhas do mundo (BARASSA et al., 2003). O rio Guandu situado no Estado do Rio de Janeiro, é o curso d'água principal da bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba, tendo sua área de drenagem uma superfície de 1.430 km². O comprimento total, do rio Guandu, incluindo o ribeirão das Lajes, seu principal formador é de 108,5 Km de extensão. Fornece água para 80% da população metropolitana do Rio de Janeiro e caracteriza-se como o sistema fluvial que detém a maior diversidade de peixes e a maior biomassa da bacia hidrográfica da Baía de Sepetiba (BIZERRIL; PRIMO, 2001).

Apesar da diversidade de peixes, os estudos sobre a fauna parasitária dos peixes no rio Guandu são bem escassos. Os trabalhos existentes foram realizados por Padilha (1978) que

*Sob os auspícios do CNPq.

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

² Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, UFRRJ, Km 07 da BR 465, Caixa Postal 74.508, Seropédica, RJ 23890-971, Brasil. Pesquisador CNPq, E-mail: jlluque@ufrj.br.

descreveu o digenético *Zonocotyloides haroltravassosi* parasitando o intestino delgado de *Curimata gilberti* (Quoy e Gaimard, 1824); Nickol e Padilha (1979) que encontraram o acantocéfalo *Neoechinorhynchus paraguayensis* Machado, 1959 parasitando *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824); Kritsky et al. (1995) que estudaram as variações morfométricas das espécies de *Scleroductus* em quatro espécies de peixes Siluriformes; Abdallah et al. (2004) foram responsáveis por um estudo sobre os metazoários parasitos de três espécies de lambaris *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *A. paraguayensis* Eigenmann, 1908 e *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) e mais recentemente Abdallah et al. (2005) que realizaram um estudo sobre a fauna parasitária do sairú, *Cyphocharax gilberti* (Quoy e Gaimard, 1824).

No Brasil, a translocação de peixes foi comum nas décadas de 60 e 70, principalmente oriundos da Bacia Amazônica para as regiões Sudeste e Nordeste, estimulada pelo aumento da produção de peixes, geração de benefícios econômicos e recreação. O apaiarí, *Astronotus ocellatus* é uma espécie nativa da região Amazônica e sua introdução em outras regiões está associada à pesca e produção de proteína animal de qualidade para o consumo humano. Visando o “povoamento dos rios” e a restituição da fauna de peixes, a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em convênio com a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), efetuou lançamentos de *A. ocellatus* e outros peixes, em vários corpos d’água pertencentes à bacia do rio Paraíba do Sul (SILVA, 1986) e possivelmente, esta espécie foi introduzida no rio Guandu, via ribeirão das Lajes, que recebe água do rio Paraíba do Sul. A criação deste peixe é bastante praticada, tendo em vista a sua aceitação, valor comercial e as características que apresenta. O apaiarí tem preferência por ambientes lênticos, onde encontra proteção debaixo dos galhos e troncos submersos. São capazes de emboscar e capturar suas presas e fugir em distâncias curtas. A sua dieta consiste principalmente de pequenos peixes, crustáceos, gastrópodes e larvas de insetos aquáticos (BIZERRIL; PRIMO, 2001). Consoli et al. (1992) identificaram *A. ocellatus* como predador de *Aedes fluviatilis* (larva) e do molusco *Biomphalaria glabrata*.

O presente trabalho tem como objetivo a determinação taxonômica dos metazoários parasitos de *A. ocellatus* do rio Guandu e a realização de uma análise da estrutura da sua comunidade parasitária.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinados 35 espécimes de *A. ocellatus* no período de dezembro de 2004 à novembro de 2005. Os peixes foram coletados por pescadores artesanais, que utilizaram redes de espera, próximo à barragem da Estação de Tratamento de Água (ETA), cuja localização é (22°48’32”S, 43°37’35”O) no rio Guandu, estado do Rio de Janeiro. Os peixes foram identificados segundo o manual de identificação de Britski et al. (1999). O comprimento total médio dos exemplares estudados foi 20,43 (11,5-28,5) cm.

Os descritores ecológicos do parasitismo foram calculados

de acordo com Bush et al. (1997). A relação entre variância e a abundância parasitária média (índice de dispersão) foi calculada para cada espécie de parasito, com o intuito de determinar seu tipo de distribuição e o teste estatístico d foi aplicado para avaliar a sua significância (LUDWIG; REYNOLDS, 1988). Adicionalmente e com o mesmo objetivo, foi calculado o índice de discrepância segundo Poulin (1993). A frequência de dominância e a dominância relativa média foram calculadas para cada espécie de parasito (ROHDE et al., 1995). Foi calculado o Índice de dominância de Berger-Parker (MAGURRAN, 1988). Os dados referentes ao comprimento total dos hospedeiros, número total de parasitos, abundância e riqueza parasitária foram transformados logaritmicamente [$\text{Log}(x+1)$] para aproximação à distribuição normal (ZAR, 1999). Posteriormente, estes dados foram analisados pelo coeficiente de correlação de Pearson r para verificar possíveis correlações com o comprimento total dos hospedeiros. O coeficiente de correlação de Pearson também foi utilizado para determinar possíveis correlações entre a prevalência parasitária e o comprimento dos hospedeiros, sendo os dados de prevalência, transformados angularmente (ZAR, 1999) e a amostra de hospedeiros dividida em cinco intervalos de classe de 3cm de comprimento. O teste t de Student foi utilizado para verificar a influência do sexo do hospedeiro no total de parasitos, riqueza e abundância parasitária e também para confrontar o comprimento total médio dos hospedeiros machos e fêmeas. A influência do sexo do hospedeiro em relação à prevalência parasitária foi verificada através do teste exato de Fischer (F) com uso de tabela de contingência 2×2 (ZAR, 1999). Os testes mencionados foram aplicados para aquelas espécies de parasitos que apresentaram valor de prevalência maior que 10% (BUSH et al., 1990). A diversidade parasitária foi calculada pelo índice de Brillouin (H), pois cada hospedeiro analisado corresponde a uma comunidade mensurável em sua totalidade (ZAR, 1999), utilizando para isto o logaritmo na base 10. A terminologia ecológica usada é a recomendada por Bush et al. (1997). O nível de significância estatístico utilizado foi $p \leq 0,05$.

Os espécimes representativos das espécies de parasitos determinadas no presente trabalho, foram depositados na Coleção Helmintológica da Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ (CHIOC).

RESULTADOS

Comunidade componente. No total, seis espécies de metazoários parasitos foram coletadas (Tabela 1), sendo que quatro destas, representam ectoparasitos. O táxon dominante foi o dos monogenéticos (91,90%), seguido pelas larvas gloquídias (4,35%), acantocéfalos (2,70%), hirudíneos (0,42%), crustáceos (0,42%) e nematóides (0,21%). O monogenético *Gussevía* sp. foi a espécie predominante, com 441 espécimes coletados (91,90% do total de parasitos), apresentando o maior valor de frequência de dominância (Tabela 2). Não houve diferença significativa ($t=0,28$; $P=0,78$) entre o comprimento total médio dos machos ($n=19$; $19,90 \pm 4,41$) e fêmeas ($n=11$; $19,30 \pm 4,96$). Não houve correlação significativa entre o com-

Tabela 1. Metazoários parasitos de *Astronotus ocellatus* provenientes do Rio Guandu, RJ, Brasil (s=desvio padrão).

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade média±s	Abundância média±s	Local de infecção/infestação
Monogenea				
<i>Gussevia</i> sp. CHIOC N°36818	71,40	17,64±3,20	12,60±1,50	Brânquias
Nematoda				
<i>Contraecaecum</i> sp. CHIOC N°36819	2,80	1,00±0,80	0,03±0,20	Mesentério (larva)
Hirudinea				
<i>Placobdella</i> sp. CHIOC N°36820	5,70	2,10±1,30	0,30±0,10	Brânquias
Acanthocephala				
<i>Polymorphus</i> sp. (cistacanto) CHIOC N°35490	17,10	7,00±1,20	0,60±0,20	Intestino
Crustacea				
<i>Lamproglana</i> sp. CHIOC N°35491	5,70	1,00±0,50	0,05±0,10	Brânquias
Mollusca				
Larvas gloquídias	8,57	7,00±1,80	0,60±1,00	Brânquias

Tabela 2. Frequência de dominância e dominância relativa média dos metazoários parasitos de *Astronotus ocellatus* do Rio Guandu, RJ, Brasil.

Parasitos	Frequência de dominância (%)	Dominância relativa média±s
<i>Gussevia</i> sp.	68,57	0,92 ± 0,09
<i>Polymorphus</i> sp.	0,00	0,03± 0,01

Tabela 3. Correlação entre o comprimento total de *Astronotus ocellatus* do Rio Guandu, RJ, Brasil, e a abundância e prevalência dos componentes de sua comunidade parasitária.

Parasitos	Abundância		Prevalência	
	r	p	r	p
<i>Gussevia</i> sp.	0,005	0,695	0,479	0,127
<i>Polymorphus</i> sp.	0,385	0,258	0,412	0,168

p=nível de significância.

r=coeficiente de correlação de Pearson.

Tabela 4. Avaliação da influência do sexo sobre a abundância e prevalência parasitária dos metazoários parasitos de *Astronotus ocellatus* do Rio Guandu, RJ, Brasil.

Parasitos	t	p	F
<i>Gussevia</i> sp.	2,730	0,090	0,171
<i>Polymorphus</i> sp.	10,070*	0,001	0,379

t=teste de Student.

F=teste exato de Fischer.

*valor significativo.

primento total do corpo dos hospedeiros e a abundância e prevalência de *Gussevia* sp. e *Polymorphus* sp. (Tabela 3). O sexo dos hospedeiros influenciou a abundância do acantocéfalo

Tabela 5. Avaliação do tipo de distribuição dos metazoários parasitos de *Astronotus ocellatus* do Rio Guandu, RJ, Brasil.

Parasitos	ID	d	D
<i>Gussevia</i> sp.	13,22	21,79*	0,53
<i>Polymorphus</i> sp.	2,07	3,68*	0,83

ID=índice de dispersão.

d=teste estatístico d.

D=índice de discrepância.

*valores significativos.

Polymorphus sp.(Tabela 4) sendo as fêmeas as mais parasitadas, mas não influenciou sua prevalência parasitária.

Infracomunidades parasitárias. Dos 35 espécimes de *A. ocellatus* examinados, 26 estavam parasitados por pelo menos uma espécie de metazoário. Um total de 480 espécimes de parasitos foram coletados, com média de 13,7 parasitos/peixe. O monogenético *Gussevia* sp. e o acantocéfalo *Polymorphus* sp. apresentaram o típico padrão de distribuição agregado (Tabela 5). O comprimento total de *A. ocellatus* não apresentou correlação com o número total de parasitos ($r=0,60$; $P=0,15$) e apresentou correlação positiva com a riqueza parasitária ($r=0,14$; $P=0,03$). O sexo dos hospedeiros influenciou o número total de parasitos ($t=2,27$; $P=0,03$) e a riqueza parasitária ($t=8,48$; $P=0,00$), sendo as fêmeas as mais parasitadas. A riqueza parasitária apresentou uma média de $1,11+0,86$ (0-3).

Nove hospedeiros (25,70%) não estavam parasitados por nenhuma espécie de metazoário parasito, 15 (42,80%) estavam parasitados por uma espécie, nove (25,70%) estavam parasitados por duas espécies e dois (5,80%) estavam parasitados por três espécies (Figura 1). A diversidade parasi-



Figura 1. Distribuição percentual da riqueza parasitária de *Astronotus ocellatus* do Rio Guandu, RJ, Brasil.

tária média (H) foi $0,05±0,08$ e a diversidade máxima foi de 0,314. A diversidade parasitária sofreu influência do sexo dos hospedeiros ($t=10,29$; $P=0,00$) e apresentou correlação positiva com o comprimento dos hospedeiros ($r=0,36$; $P=0,03$). O índice de Berger-Parker apresentou média de $0,68±0,42$.

DISCUSSÃO

Existem alguns registros de parasitos em *A. ocellatus*, entre eles pode-se citar, em relação aos monogenéticos, Kohn et al. (1985) que registraram Dactylogyroidea, porém não iden-

tificados em espécimes procedentes de São Paulo; Kritsky et al. (1989) que descreveram três espécies de *Gussevia* em *A. ocellatus* coletados na região Amazônica. Em relação aos nematóides, Teixeira de Freitas e Lent (1946) coletaram *Goezia spinulosa* na cavidade geral e trato digestório de alevinos deste peixe no Ceará; Vicente et al. (1985) registraram *Camallanus* sp., *Procamallanus* (*S.*) *inopinatus* e *G. spinulosa* neste peixe; Kohn et al. (1985) registraram *Procamallanus* (*S.*) *inopinatus* em espécimes coletados em Pirassununga, estado de São Paulo. Em relação aos cestóides, Rego e Pavanelli (1990) descreveram *Proteocephalus ocellatus*, que foi renomeada para *P. gibsoni* por Rego e Pavanelli (1992) e Pavanelli et al. (2004) registraram um Pseudophyllidea não identificado em *A. ocellatus* da planície de inundação do alto rio Paraná. Em relação à Linguatulida, Travassos et al. (1928) registraram *Porocephalus gracilis* parasitando este peixe.

No presente trabalho, o parasito que apresentou maior prevalência foi o monogenético *Gussevia* sp. Os parasitos que apresentam o ciclo de vida direto, como os monogenéticos, são mais freqüentemente encontrados em ambientes lênticos, já que este tipo de ambiente favorece a transmissão destes parasitos, isto talvez justifique o fato deste peixe apresentar uma grande infestação parasitária, já que ele tem predileção por este tipo de habitat.

Em peixes criados em ambientes confinados, os monogenéticos podem causar grandes prejuízos e até mortalidade, pois estes parasitos induzem as brânquias a produzirem uma quantidade excessiva de muco, que dificulta a respiração e conseqüentemente, diminui a razão de crescimento. Este problema também é muito comum em ambientes naturais com baixo nível de oxigênio dissolvido, pois nestes ambientes os peixes tornam-se estressados e como resultado, acabam ficando susceptíveis a uma intensa infestação parasitária (PAVANELLI et al., 2004). Segundo Bizerril e Primo (2001), algumas áreas do rio Guandu recebem cargas elevadas de esgoto doméstico e industrial, o que causa a eutrofização, devido ao aumento excessivo de nutrientes na água, promovendo o crescimento exagerado de vários organismos como por exemplo algas. A decomposição microbiana destes organismos causa a diminuição do oxigênio dissolvido, que acaba gerando estresse nos peixes. Talvez este fato justifique a grande infestação parasitária por monogenéticos em *A. ocellatus* neste rio.

A introdução de peixes exóticos em novos habitats pode causar grandes mudanças na composição da fauna local, pois pode modificar as condições ecológicas por alterar a reprodução, crescimento e desenvolvimento das espécies nativas, causando o desaparecimento de algumas espécies e a redução na abundância de indivíduos jovens, assim como a hibridização (LATINI; PETRETE JR., 2004). Em alguns açudes no estado do Rio de Janeiro a introdução de *A. ocellatus* é potencialmente danosa ao conjunto nativo, dado que este peixe, apresenta o hábito piscívoro e é muito territorialista (BIZERRIL; PRIMO, 2001).

Além do problema exposto anteriormente, existe o problema da introdução de parasitos e doenças. Segundo Williams e Williams Jr. (1994) quando se introduz uma espécie de peixe não-nativa em um novo habitat podem ocorrer graves problemas tanto para as espécies nativas como para as introduzidas, pois complexos ciclos de vida podem ser completados pela introdução de uma única espécie chave. Segundo Shulman (1961) os monogenéticos apresentam um alto grau de especificidade pelo hospedeiro, onde cerca de 84,1% das espécies, são encontradas em uma única espécie, gênero ou família de peixe. Os monogenéticos do gênero *Gussevia* são registrados parasitando as brânquias de peixes da família Cichlidae. Kritsky et al. (1989) descreveram três espécies do gênero *Gussevia* parasitando as brânquias de *A. ocellatus* provenientes da região Amazônica. Possivelmente, este parasito foi introduzido no rio Guandu, juntamente com *A. ocellatus* e se adaptou bem às condições deste rio, devido à grande prevalência e intensidade de infestação.

Outro parasito que pode ter sido introduzido no Brasil como resultado da translocação de peixes, é o crustáceo *Lamproglena*, que foi descrito e é freqüentemente encontrado no sudeste asiático. Segundo Kabata (1985), os crustáceos deste gênero podem causar muitos prejuízos aos peixes dependendo da quantidade de parasitos encontrados nas brânquias, podendo prejudicar o crescimento dos peixes e até introduzir infecções secundárias aos mesmos. Alves et al. (2000) ao realizar trabalho com *Oreochromis niloticus* (Tilápia Nilótica), que também é um representante da família Cichlidae, proveniente da estação de Piscicultura da UFRRJ, encontraram *Lamproglena* sp. parasitando as brânquias deste peixe, com uma prevalência muito superior à encontrada no presente trabalho com *A. ocellatus*.

O acantocéfalo *Polymorphus* sp. também apresentou alta prevalência. Segundo Eiras (1994) o principal fator que regula a prevalência e intensidade da parasitose é a predação sobre os hospedeiros intermediários. Estes parasitos utilizam os crustáceos como hospedeiros intermediários, os peixes como hospedeiros paratênicos e as aves como hospedeiros definitivos, o que justifica a alta prevalência em *A. ocellatus*, já que os dois principais itens alimentares desta espécie são os peixes menores e os crustáceos. Os acantocéfalos são talvez o grupo que possui menos importância no que se refere aos prejuízos determinados aos peixes. No Brasil praticamente não existem relatos de casos de mortalidade de peixes de cultivo associados aos acantocéfalos, já que as lesões produzidas por esses parasitos ficam restritas ao local de fixação (PAVANELLI et al., 2002).

A comunidade de metazoários parasitos de *A. ocellatus* está formada na sua maioria por ectoparasitos. Este fato pode estar relacionado com o trecho do rio em que esta espécie tem preferência (ambiente lêntico), onde, como foi dito anteriormente, os ectoparasitos em geral, são encontrados mais facilmente, pois nestes, as formas larvais livre-natantes encontram com mais facilidade o seu hospedeiro (DOGIEL, 1961).

O comprimento do hospedeiro, considerado como uma

expressão de sua idade, é um dos fatores mais importantes na variação do tamanho das infrapopulações parasitárias segundo Dogiel (1961). Porém no presente trabalho o comprimento do hospedeiro não influenciou a abundância e a prevalência parasitária, o que pode sugerir em relação aos endoparasitos que os itens alimentares nas diferentes faixas etárias devem ser semelhantes e que não deve existir uma variação no uso do habitat nesta espécie, e em relação aos ectoparasitos, que a disponibilidade das formas infectantes deve ser semelhante nas diferentes faixas etárias destes peixes.

Outro fator que tem destaque na relação parasito-hospedeiro é o sexo do hospedeiro, que no presente trabalho teve influência sobre a abundância do acantocéfalo *Polymorphus* sp., podendo com isso sugerir que as relações ecológicas (habitat, comportamento, dieta) e resistência fisiológica entre os hospedeiros machos e as fêmeas são diferentes. Este fato pode também estar influenciando a diversidade parasitária, já que as fêmeas apresentaram maior diversidade parasitária que os machos.

O índice de dominância de Berger-Parker apresentou média de $0,68 \pm 0,42$, o que significa dizer que na maioria dos espécimes de *A. ocellatus* alguma espécie de parasito foi dominante, e neste caso, o parasito que foi dominante em quase todos os espécimes, foi *Gussevia* sp., talvez devido ao fato deste peixe ter predileção por ambientes lênticos.

Gussevia sp. e *Polymorphus* sp. apresentaram o padrão de distribuição agregado. Este padrão é considerado típico nos parasitos de peixes de água doce. Segundo Zuben (1997) o padrão de distribuição agregado age para aumentar a regulação dependente da densidade e da abundância tanto de hospedeiros como de parasitos, além de reduzir o nível de competição interespecíficas entre os parasitos.

Dentre os parasitos encontrados, todos estão sendo registrados pela primeira vez em *A. ocellatus*, com exceção de *Gussevia*. O rio Guandu é um novo registro de localidade para o monogenético *Gussevia* sp. e para o crustáceo *Lamproglena* sp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLAH, V.D.; AZEVEDO, R.K.; LUQUE, J.L. Metazoários parasitos dos lambaris *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *A. parahybae* Eigenmann, 1908 e *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Osteichthyes: Characidae), do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, n. 2, p. 57-63, 2004.
- ABDALLAH, V.D.; AZEVEDO, R.K.; LUQUE, J.L. Ecologia da Comunidade de metazoários parasitos do sairú *Cyphocharax gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) (Characiformes: Curimatidae) do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 14, n. 4, p. 154-159, 2005.
- ALVES, DR.; LUQUE, J.L.; PARAGUASSÚ, A.R. Ectoparasitos da tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) da estação de piscicultura da UFRRJ. *Revista Universidade Rural: Ciências da Vida*, v. 22, n. 81-85, p. 81-85, 2000.
- BARASSA, B.; CORDEIRO, N. S.; ARANA, S. A new species of *Henneguya*, a gill parasite of *Astyanax altiparanae* (Pisces:Characidae) from Brazil, with comments on Histopathology and Seasonality. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 98, n. 6, p. 761-765, 2003.
- BIZERRIL, C.R.S.F ; PRIMO, P.B. da S. *Peixes de águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar. 2001. 417p.
- BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z. de S.; LOPES, B.S. *Peixes do Pantanal. Manual de identificação*. Brasília: Embrapa, 1999. 184p.
- BUSH, A.O.; AHO, J.M.; KENNEDY, C.R. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evolutionary Ecology*, v. 4, n. 1, p. 1-20, 1990.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CONSOLI, R.A. G.B.; GUIMARAES, C.T.; CARMO, J.A.; SOARES, D.M.; SANTOS, J.S. *Astronotus ocellatus* (Cichlidae:Pisces) and *Macropodus opercularis* (Anabatidae [sic]: Pisces) as predators of immature *Aedes fluviatilis* (Diptera:Culicidae) and *Biomphalaria glabrata* (Mollusca: Planorbidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 86, n. 3, p. 419-424, 1992.
- DOGIEL, V.A. *Ecology of the parasites of freshwater fishes*. In: DOGIEL, V.A.; PETRUSHEVSKI, G.K.; POLYANSKI, Y.I. (eds). *Parasitology of fishes*. Leningrad: University Press, 1961. p. 1-47.
- EIRAS, J.C. *Elementos de ictioparasitologia*. Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 1994. 339p.
- HORWITZ, P.; WILCOX, B.A. Parasites, ecosystems and sustainability: an ecological and complex systems perspective. *International Journal for Parasitology*, v. 35, n. 4, p. 725-732, 2005.
- KABATA, Z. Injuries caused by crustacean. In: KABATA, Z. (ed). *Parasites and diseases of fish cultured in the tropics*. London: Taylor & Frances, 1985. p.227-272.
- KOHN, A.; PAPERNA, I. Monogenetic trematodes from aquarium fishes. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 24, n. 2, p. 145-149, 1964.
- KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M.; MACEDO, B.; ABRAMSON, B. Helminths parasites of freshwater fishes from Pirassununga, SP, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 80, n. 3, p. 327-336, 1985.
- KRITSKY, D.C.; THATCHER, V.E.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenea. 15. Dactylogyrids from the gills of Brazilian Cichlidae with proposal of *Sciadicleithrum* gen. n. (Dactylogyridae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, v. 56, n. 2, p. 128-140, 1989.
- KRITSKY, D.C.; BOEGER, W.A.; POPAZOGLO, F. Neotropical Monogeneoidea. 22. Variation in *Scleroductus* species (Gyrodactylidae) from Siluriform fishes of

- Southeastern Brazil. *Journal of Helminthological Society of Washington*, v. 62, n. 1, p. 53-56, 1995.
- LATINI, A.O.; PETRERE, JR. M. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management and Ecology*, v. 11, n. 1, p. 71-79, 2004.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. New York: Wiley-Interscience Publications, 1988. 337 p.
- MAGURRAN, A.E. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University Press, 1988. 192p.
- NICKOL, B.B.; PADILHA, T.N. *Neoechinorhynchus paraguayensis* (Acanthocephala: Neochinorhynchidae) from Brazil. *Journal of Parasitology*, v. 65, n. 6, p. 987-989, 1979.
- PADILHA, T.N. Caracterização da família Zonocotylidae com redescritção de *Zonocotyle bicaecata* Travassos, 1948 e descrição de um novo gênero (Trematoda, Digenea). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 38, n. 2, p. 415-429, 1978.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. *Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 2ª ed. Maringá: EDUEM, 2002. 305p.
- PAVANELLI, G.C.; MACHADO, M.H.; TAKEMOTO, R.M.; GUIDELLI, G.M.; LIZAMA, M.A.P. Helminth fauna of the fishes: diversity and ecological aspects. In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. 1ed. Leiden: Backhwys Publishers, 2004. p. 309-329.
- POULIN, R. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. *International Journal for Parasitology*, v. 23, n. 7, p. 937-944, 1993.
- REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. New species of proteocephalid cestodes in nom siluriform fishes. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 50, n. 1, p. 91-101, 1990.
- REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. *Proteocephalus gibsoni* nom. nov. for *Proteocephalus ocellatus* Rego & Pavanelli, 1990 preoccupied by *Proteocephalus ocellatus* (Rudolphi, 1802). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 51, n. 4, p. 701, 1992.
- ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasite of marine fishes. *International Journal for Parasitology*, v. 25, n. 8, p. 945-970, 1995.
- SHULMAN, S.S. *Specificity of fishes parasites*. In: DOGIEL, V.A.; PETRUSHEVSKI, G.K.; POLYANSKI, Y.I. (eds). *Parasitology of fishes*. Leningrad: University Press, 1961. p. 104-116.
- SILVA, S.L.O. Transporte aéreo de peixes vivos com alijamento direto. Segunda contribuição. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, v. 66, p. 55-62, 1986.
- TEIXEIRA de FREITAS, J.K.; LENT, H. Infestação de apaiarís *Astronotus ocellatus* (Agassiz) pelo nematódeo *Goezia spinulosa* (Diesing, 1839). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 6, n. 2, p. 215-222, 1946.
- TRAVASSOS, L.; ARTIGAS, P.; PEREIRA, C. Fauna helmintológica dos peixes de água doce do Brasil. *Archivos do Instituto Biológico*, v. 1, p. 5-82, 1928.
- VICENTE, J.J.; RODRIGUES, H.O.; GOMES, D.C. Nematóides do Brasil. 1ª parte: Nematóides de peixes. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, v. 25, n. 1, p. 1-79, 1985.
- WILLIAMS, L.B.; WILLIAMS Jr. E.H. *Parasites of Puerto Rican Freshwater Sport Fishes*. Puerto Rico: Sportfish Disease Project, 1994. 164p.
- ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 663 p.
- ZUBEN, C.J.V. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. *Revista de Saúde Pública*, v. 31, n. 5, p. 523-530, 1997.

Recebido em 10 de abril de 2006

Aceito para publicação em 15 de março de 2007.