

Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Rodney Kozlowiski de Azevedo¹, Vanessa Doro Abdallah¹ e José Luis Luque^{2*}

¹Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. ²Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Cx. Postal 74508, 23890-971, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: jlluque@ufrj.br

RESUMO. Foram estudados 50 acarás *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) provenientes do rio Guandu, coletados próximo à barragem da Estação de Tratamento de Água (ETA) (22°48'32"S, 43°37'35"O), no Estado do Rio de Janeiro, no período de dezembro de 2004 à novembro de 2005. Nove espécies de metazoários parasitos foram coletadas. O digenético *Posthodiplostomum macrocotyle* Dubois, 1937 (metacercária) foi a espécie mais prevalente (88%) e com a maior intensidade média (12,4), sendo a maioria dos espécimes encontrados parasitando os olhos, seguida pela metacercária *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) e pelo hirudíneo Glossiphoniidae gen. sp., que apresentaram prevalências de 14% e 10%, respectivamente. Nenhum parasito apresentou correlação significativa entre o comprimento total do corpo do hospedeiro e sua prevalência. *Posthodiplostomum macrocotyle* apresentou correlação significativa entre o comprimento total do corpo do hospedeiro e sua abundância. O sexo dos hospedeiros influenciou a abundância de *P. macrocotyle*, *A. compactum* e Glossiphoniidae gen. sp., sendo as fêmeas as mais parasitadas. A riqueza parasitária apresentou uma média de $1,24 \pm 0,69$ (0-3). Os parasitos apresentaram um padrão de distribuição agregado.

Palavras-chave: *Geophagus brasiliensis*, acará, rio Guandu, *Posthodiplostomum macrocotyle*, Brasil.

ABSTRACT. Ecology of the community of metazoan parasites of acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Perciformes: Cichlidae) from Guandu river, State of Rio de Janeiro, Brazil. Fifty specimens of acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy and Gaimard, 1824) from Guandu River, (22°48'32"S, 43°37'35"W), Rio de Janeiro State, Brazil were studied for their metazoan parasites during December 2004 and November 2005. A total of nine species of metazoan parasites were collected. *Posthodiplostomum macrocotyle* Dubois, 1937 (metacercariae) found in the eyes, was the most prevalent species (88%) with the highest mean intensity value (12.4), followed by the metacercariae of *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) and the hirudinean Glossiphoniidae gen. sp. showing prevalence of 14% and 10%, respectively. No parasite species showed significant correlation between the total body length of the host and their prevalence. *Posthodiplostomum macrocotyle* showed significant correlation between the total body length of the host and their abundance. The sex of the hosts influenced the abundance of *P. macrocotyle*, *A. compactum* and Glossiphoniidae gen. sp. being the females the most parasited. The parasite species' richness showed a mean value of 1.24 ± 0.69 (0-3). The parasite species showed an aggregated distribution pattern.

Key words: *Geophagus brasiliensis*, acará, Guandu river, *Posthodiplostomum macrocotyle*, Brazil.

Introdução

O Brasil é privilegiado em recursos hídricos e apresenta uma extensão territorial superior a oito milhões de km², possui cerca de 20% da água doce mundial e grandes bacias hidrográficas. 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 (Bizerril e Primo, 2001). Fornece água para 80% da população metropolitana do Rio de Janeiro. Apesar de possuir grandes fontes de poluição, 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 e Primo, 2001).

Apesar da grande diversidade de peixes, os

estudos sobre a fauna parasitária dos peixes no rio Guandu são escassos. Os trabalhos existentes foram os realizados por Padilha (1978), que descreveu o digenético *Zonocotyloides haroltravassosi* parasitando o intestino delgado de *Curimata gilberti* (Quoy e Gaimard, 1824); por Nickol e Padilha (1979), que encontraram o acantocéfalo *Neochinorhynchus paraguayensis* Machado, 1959 parasitando *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824); por Kritsky et al. (1995), que estudaram as variações morfométricas das espécies de *Scleroductus* em quatro espécies de peixes siluriformes; por Abdallah et al. (2004), que realizaram 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, por Abdallah et al. (2005), que realizaram um estudo sobre a fauna parasitária do sairú, *Cyphocharax gilberti* (Quoy e Gaimard, 1824). No rio da Guarda, que também pertence à bacia hidrográfica da baía de Sepetiba, foi realizado um trabalho por Boeger e Popazoglo (1995), que descreveram duas novas espécies de monogenéticos do gênero *Gyrodactylus* Nordmann, 1832 coletados na superfície do corpo de *G. brasiliensis* e de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974).

Geophagus brasiliensis distribui-se da bacia Amazônica até o rio Paraná (Moraes et al., 2004). Apresenta elevada capacidade de adaptação a ambientes lênticos e elevada abundância em lagos e em reservatórios do Estado do Rio de Janeiro. Com grande valor comercial, é utilizado como peixe esportivo em pisciculturas e em pesque-pagues, devido à facilidade de reprodução, e também na aquariofilia, devido à sua atraente coloração e comportamento (Bizerril e Primo, 2001). É uma espécie de fundo, amplamente distribuída por reservatórios do Sudeste do Brasil (Bizerril e Primo, 2001). De acordo com Lazzaro (1991), os espécimes com menos de 4,0 cm alimentam-se principalmente com larvas de insetos, enquanto os espécimes com mais de 4,0 cm possuem uma dieta mais diversificada, sendo que os principais alimentos são insetos e gastrópodes. Os outros alimentos são fragmentos de artrópodes, fragmentos vegetais, sedimentos, algas e outros itens.

No Brasil, existem alguns trabalhos sobre o parasitismo em *G. brasiliensis*. Com relação aos digenéticos, Cribb e Bray (1999) registraram *Homalometron pallidum* Stafford, 1904 parasitando o intestino; Fernandes e Kohn (2001) citam *Crassicutis cichlasomae* Manter, 1936 parasitando o intestino e formas imaturas de Strigeidae encistadas nas nadadeiras de acará do rio Paraná.

Em relação aos monogenéticos, Boeger e Popazoglo (1995) descreveram *Gyrodactylus geophagensis* no rio da Guarda, Estado do Rio de Janeiro. Quanto aos nematóides, Travassos (1949) descreveu *Cosmoxynemoides aguirrei* parasitando o intestino, no Espírito Santo; Pinto et al. (1976) descreveram *Procamallanus* (P.) *peraccuratus* no intestino; Kohn et al. (1988) registraram *Contraecaecum* sp. em acará provenientes da bacia do rio Iguazu no Paraná e Vicente e Pinto (1999) citaram *Raphidascaris* (S.) sp. parasitando o intestino no rio Paraná.

Quanto aos acantocéfalos, Nickol e Padilha (1979) registraram *Neochinorhynchus paraguayensis* Machado, 1959 parasitando esse peixe no rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro. Em relação aos cestóides, Rego e Pavanelli (1990) registraram *Proteocephalus ocellatus*, que foi renomeado para *P. gibsoni* por Rego e Pavanelli (1992), coletado nesse peixe no Espírito Santo.

Paraguassú et al. (2005) realizaram um estudo sobre a fauna parasitária de *G. brasiliensis* provenientes do reservatório de Lajes, pertencente ao ribeirão das Lajes, principal formador do rio Guandu.

O presente trabalho objetiva a determinação taxonômica dos metazoários parasitos de *G. brasiliensis* coletados no rio Guandu, com a respectiva análise quantitativa da comunidade parasitária.

Material e métodos

Foram examinados 50 espécimes de *G. brasiliensis* no período de dezembro de 2004 à novembro de 2005. Os peixes foram coletados por pescadores artesanais no rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, próximo à barragem da Estação de Tratamento de Água (ETA), cuja localização é 22°48'32"S, 43°37'35"O, na divisa entre os municípios de Seropédica e Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro.

No laboratório, os peixes foram congelados até o momento da realização das necropsias e identificados segundo o manual de identificação de Britski et al. (1988). O comprimento total médio dos exemplares estudados foi 15,5 (11,5-22,0) cm. A diferença entre o comprimento total médio dos machos (n=32; 15,0 ±3,04) e das fêmeas (n=12; 14,8±3,42) não foi estatisticamente significativa ($t=0,68$; $P=0,42$).

Os descritores ecológicos do parasitismo (abundância média, intensidade média e prevalência de infecção) foram calculados de acordo com Bush et al. (1997). A relação entre variância e média (índice de dispersão) foi usada em cada espécie de parasito para indicar se as infecções foram agregadas e para determinar seu tipo de distribuição, sendo

calculado também o teste estatístico *d* para avaliar a sua significância (Ludwig e Reynolds, 1988).

Adicionalmente, com o mesmo objetivo, foi calculado o índice de discrepância segundo Poulin (1993). A frequência de dominância e a dominância relativa média (número de espécimes de uma mesma espécie/número total de espécimes de todas as espécies da infracomunidade) foram calculadas para cada espécie de parasito (Rohde *et al.*, 1995). Foi calculado também o Índice de dominância de Berger-Parker (Magurran, 1988).

Os dados referentes ao comprimento total dos hospedeiros, ao número total de parasitos, à abundância e à riqueza parasitária foram transformados logaritmicamente $\text{Log}(x+1)$ para aproximação à distribuição normal (Zar, 1999). Posteriormente, esses 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 previamente transformados angularmente (Zar, 1999) e a amostra de hospedeiros dividida em cinco intervalos de classe de 2 cm de comprimento. O teste *t* de Student foi utilizado para verificar a influência do sexo do hospedeiro no total de parasitos, na riqueza e abundância parasitária e também para determinar a possível diferença entre 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 x 2 (Zar, 1999).

Os testes mencionados anteriormente foram aplicados somente para aquelas espécies de parasitos que apresentaram uma 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 isso o logaritmo de base 10. As possíveis associações interespecíficas entre pares de espécies co-ocorrentes foram avaliadas com o Qui-Quadrado, usando a correção de Yates, quando necessária (Ludwig e Reynolds, 1988). A terminologia ecológica usada é a recomendada por Bush *et al.* (1997). O nível de significância estatístico utilizado foi $P \leq 0,05$.

Para identificação e diagnóstico dos parasitos, foram utilizados os seguintes trabalhos: Travassos *et al.* (1969) para *Posthodiplostomum macrocotyle* Dubois, 1937; Kohn *et al.* (1995) e Gibson *et al.* (2002) para

Austrodiplostomum compactum (Lutz, 1928); Yamaguti (1971) e Gibson *et al.* (2002) para metacercária de Strigeidae; Moravec (1998) e Vicente e Pinto (1999) para *Contracaecum* sp.; Thatcher (1991) para *Placobdella* sp.; Yamaguti (1963) para *Polymorphus* sp.; Nickol e Padilha (1979) para *Neoechinorhynchus paraguayensis* e Eiras (1994) para larvas gloquídias.

Os espécimes representativos das espécies de parasitos determinados foram depositados na Coleção Helmintológica da Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Estado do Rio de Janeiro.

Resultados e discussão

Comunidade componente: nove espécies de metazoários parasitos foram coletadas, sendo a maioria representada por endoparasitos (Tabela 1). A maioria dos parasitos coletados foi digenética (95,9%), seguida pelas larvas gloquídias (2,0%), hirudíneos (1,54%), nematóides (0,44%) e acantocéfalos (0,12%).

Tabela 1. Prevalência, intensidade média, abundância média e local de infecção/infestação dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade média	Abundância média	Local de infecção/infestação
<i>Posthodiplostomum macrocotyle</i> (metacercária) CHIOC 36867	88,0	12,4±1,23	10,92±2,1	Olho, cavidade bucal, estômago e gônadas
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária) CHIOC 36868	14,0	1,57±1,06	0,22±0,2	Olho
Strigeidae gen. sp. (metacercária) CHIOC 36869	4,0	2,5±1,0	0,1±0,18	Olho
Nematoda <i>Contracaecum</i> sp. CHIOC 35521	6,0	1,0±0,5	0,06±0,02	Mesentério
Hirudinea Glossiphoniidae gen. sp. CHIOC 36870	10,0	1,6±0,4	0,16±0,4	Brânquias, cavidade bucal
<i>Placobdella</i> sp. Acantocephala <i>Polymorphus</i> sp. (cistacanto) CHIOC 36871	2,0	1,0±1,5	0,02±0,5	Brânquias
<i>Neoechinorhynchus paraguayensis</i> CHIOC 36872	2,0	1,0±0,6	0,02±0,6	Mesentério
Mollusca Larvas gloquídias	2,0	1,0±0,5	0,02±0,6	Intestino
	2,0	12,0±1,2	0,24±0,5	Brânquias

O digenético *P. macrocotyle* (metacercária) foi a espécie predominante, com 546 espécimes coletados (93,97% do total de parasitos), apresentando o maior valor de frequência de dominância (Tabela 2). O digenético *P. macrocotyle* apresentou correlação significativa entre o comprimento total do corpo do hospedeiro e sua abundância (Tabela 3). O sexo dos

hospedeiros influenciou a abundância das três espécies de parasitos (Tabela 4), sendo as fêmeas as mais parasitadas; mas não influenciou suas prevalências parasitárias.

Tabela 2. Frequência de dominância e dominância relativa média dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Parasitos	Frequência de dominância (%)	Dominância relativa média
<i>Posthodiplostomum macrocotyle</i>	88,0	0,94 ± 0,57
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	0,0	0,019 ± 0,02
Glossiphoniidae gen. sp.	0,0	0,014 ± 0,02

Tabela 3. Valores do coeficiente de correlação de Pearson (r) para avaliar o relacionamento entre o comprimento total de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, e a abundância e a prevalência dos componentes de sua comunidade parasitária (p =nível de significância).

Parasitos	Abundância		Prevalência	
	r	p	r	p
<i>Posthodiplostomum macrocotyle</i>	0,838*	0,041	0,092	0,618
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	0,001	0,762	0,11	0,585
Glossiphoniidae gen. sp.	0,0004	0,884	0,08	0,644

*Valor significativo.

Tabela 4. Valores dos testes t de Student e do teste exato de Fischer (F) para avaliar a influência do sexo sobre a abundância e a prevalência parasitária dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil (p =nível de significância).

Parasitos	t	p	F
<i>Posthodiplostomum macrocotyle</i>	2,61 *	0,011	0,206
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	12,20 *	0,001	0,212
Glossiphoniidae gen. sp.	13,19 *	0,001	0,116

*Valores significativos.

Infracomunidades parasitárias: dos 50 espécimes de *G. brasiliensis* examinados, 46 estavam parasitados por, pelo menos, uma espécie de metazoário. Um total de 581 espécimes de parasitos foram coletados, com média de 11,6 parasitos/peixe. Os parasitos apresentaram o típico padrão de distribuição agregado (Tabela 5). O comprimento total de *G. brasiliensis* apresentou correlação positiva com o número total de parasitos ($r=0,088$, $p=0,036$) e não apresentou correlação com a riqueza parasitária ($r=0,023$, $p=0,289$).

Tabela 5. Índice de dispersão (ID), teste estatístico d e índice de discrepância (D) dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Parasitos	ID	d	D
<i>Posthodiplostomum macrocotyle</i>	13,36	26,40*	0,54
<i>Austrodiplostomum compactum</i>	1,72	3,14*	0,87
Glossiphoniidae gen. sp.	1,62	2,75*	0,89

*Valores significativos ($d>1,96$).

O sexo dos hospedeiros não apresentou resultados significativos com relação ao número total de parasitos ($t=1,955$, $p=0,056$) e apresentou

resultados significativos com relação à riqueza parasitária ($t=9,35$, $p=0,0$). A riqueza parasitária apresentou uma média de $1,24\pm 0,69$ (0-3).

Quatro hospedeiros (8,0%) não estavam parasitados por espécie alguma de metazoário parasito, 33 (66,0%) estavam parasitados por uma espécie, dez (20,0%) por duas espécies e três (6,0%) por três espécies (Figura 1). A diversidade parasitária média (H) foi $0,041\pm 0,075$ e a diversidade máxima foi 0,329. A diversidade parasitária sofreu influência do sexo dos hospedeiros ($t=10,99$, $p=0,0$), mas não se correlacionou com o comprimento dos hospedeiros ($r=-0,014$, $p=0,922$).

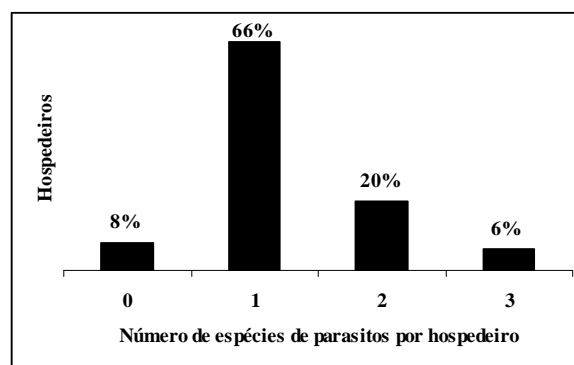


Figura 1. Distribuição percentual da riqueza parasitária na amostra de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

O índice de Berger-Parker apresentou uma média de $0,865\pm 0,278$. Os testes de associação entre os pares de espécies co-ocorrentes (*P. macrocotyle*-*A. compactum*, *P. macrocotyle*-Glossiphoniidae gen. sp. e *A. compactum*-Glossiphoniidae gen. sp.) não apresentaram resultados estatisticamente significativos.

A doença do ponto preto, uma doença muito comum entre os peixes, é causada por várias espécies de parasitos, mas predominantemente pelas metacercárias do gênero *Posthodiplostomum* (Ondračková et al., 2004). Registros de metacercárias da família Diplostomidae já foram feitos no Brasil: *Diplostomum (A.) compactum* Lutz, 1928 já foi registrada parasitando os olhos de *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 e de *Cichla ocellaris* Bloch e Schneider, 1801, em várias localidades, por Kohn et al. (1995), por Silva-Souza (1998), por Martins et al. (2002) e Santos et al. (2002). Abdallah et al. (2005) registraram essa espécie parasitando os olhos de *Cyphocharax gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) no rio Guandu. Guidelli et al. (2003) registraram metacercárias de *Sphincterodiplostomum* sp. parasitando a cavidade visceral de *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) oriundos do rio Paraná.

Existem alguns trabalhos sobre o parasitismo por

metacercárias de *Posthodiplostomum* Dubois, 1936. Para o México, Madhavi e Rukmini (1992) encontraram prevalências entre 81% e 100% de *P. grayii* em *Chirostoma attenuatum* Meek, 1902; Pérez-Ponce de Leon *et al.* (1994) de 98,4% para *P. minimum* em *C. attenuatum* e Martínez-Aquino *et al.* (2004) registraram *P. minimum* no fígado, mesentério, cavidade do corpo e olhos em *Chapalichthys encaustus* (Jordan e Snyder, 1899). Ondračková *et al.* (2004) registraram a ocorrência da metacercária de *P. cuticola* parasitando várias espécies de peixes jovens no rio Morava (República Tcheca).

Dependendo do tamanho do hospedeiro, 40 metacercárias por olho podem ser responsáveis por catarata ou cegueira nos peixes (Evans *et al.*, 1976). O significado patogênico dos digenéticos em peixes é bem mais pronunciado nas infecções por metacercárias do que por adultos, pois essas podem encistar em qualquer tecido ou órgão, exceto nas cartilagens ou ossos, debilitando o hospedeiro (Thatcher, 1991; Eiras, 1994).

Os digenéticos que migram dentro do hospedeiro são mais prejudiciais do que aqueles que permanecem no mesmo local. Esse é o caso de algumas metacercárias da família Diplostomidae que migram através do corpo de seus hospedeiros até atingirem os olhos (Thatcher, 1991). A rápida velocidade de migração das metacercárias pode ser explicada pela deslocação passiva através da corrente sanguínea ou pode ocorrer através dos tecidos muscular, conjuntivo ou nervoso; mas, de qualquer modo, os movimentos migratórios não são efetuados ao acaso (Eiras, 1994). A maioria das metacercárias encontradas no presente trabalho estava parasitando os olhos de *G. brasiliensis*.

Gil de Pertierra e Ostrowski de Nuñez (1990, 1995) observaram que o ciclo de vida do parasito está intimamente relacionado com o ciclo de vida do hospedeiro e este, por sua vez, relaciona-se com as características do meio externo em que vive. Coutant (1998) menciona que, se ocorrer alguma variação ambiental, o equilíbrio parasito/hospedeiro/ambiente pode ser quebrado, podendo culminar em enfermidade e morte para o hospedeiro.

No ciclo de vida com três hospedeiros, os trematódeos utilizam a cadeia alimentar. Dessa forma, utilizam o sistema presa-predador, em que o predador tem grande chance de comer a presa que está infectada pelo parasito. Qualitativamente, isso faz a metacercária ter máxima probabilidade de encontrar o hospedeiro correto. Contudo, quantitativamente, tudo pode depender da quantidade de presas consumidas pelo hospedeiro

alvo, da proporção da população de presas infectadas, da diversidade da dieta dos predadores e do número de diferentes espécies de presas ingeridas. Isso pode ser interessante para o parasito, que maximiza a probabilidade de a metacercária ser ingerida por hospedeiros aceitáveis. Esse é o chamado “processo de favorecimento”, em que o parasito pode modificar a morfologia, cor ou comportamento do hospedeiro (Combes *et al.*, 2002).

Neste trabalho, o fato de as metacercárias terem sido encontradas parasitando os olhos reforça a observação acima, pois o parasito pode prejudicar seu hospedeiro, tornando-o mais debilitado; com isso, ele se torna presa mais fácil de ser predada e o parasito consegue fechar o seu ciclo mais rapidamente. A grande quantidade de metacercárias encontrada nesse peixe indica que *G. brasiliensis* é hospedeiro intermediário, pois os adultos da família Diplostomidae parasitam aves.

Os ectoparasitos encontrados no presente trabalho foram os hirudíneos da família Glossiphoniidae e as larvas gloquídias. Glossiphoniidae é uma família de hirudíneos, que ocorre em habitats dulcícolas em todos os continentes, exceto na Antártida. Caracterizam-se pela presença de uma probóscide. São ecológica e economicamente importantes, pois servem como indicadores de estresse ambiental em certos habitats de água doce (Grantham e Hann, 1994). Os que se alimentam do sangue de vertebrados servem como hospedeiros definitivos e vetores de Apicomplexa do sangue de peixes (Eiras, 1994; Siddall e Burreson, 1994). Os que se alimentam da hemolinfa de invertebrados, por outro lado, servem como hospedeiros para helmintos (McCarthy, 1990). Apesar da importância parasitológica e ecológica, a identificação e a classificação ainda são problemáticas.

As larvas gloquídias de bivalves dulcícolas são parasitos temporários obrigatórios dos peixes e podem causar a condição que é vulgarmente referida como gloquidiose (Eiras, 1994). Em um trabalho realizado por Silva-Souza e Eiras (2002) em *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1897) proveniente de Londrina, Paraná, as larvas de bivalves causaram lesões mínimas, porém grandes infecções, com centenas de larvas podem causar grandes danos aos hospedeiros. Numerosas pequenas lesões produzidas pelas gloquídias também podem causar infecções secundárias, pela entrada de pastógenos, principalmente fungos, que podem causar até a morte dos hospedeiros.

Apesar de *G. brasiliensis* viver em ambientes lênticos, onde os parasitos de ciclo de vida direto são

encontrados com mais facilidade, poucos ectoparasitos foram encontrados. Esse fato possivelmente está relacionado com a especificidade parasitária. Poulin (1995) concluiu que, em peixes, a riqueza de endoparasitos é proporcional ao aumento de alimento de origem animal na dieta dos hospedeiros. No presente trabalho, a comunidade de metazoários parasitos está formada, na sua maioria, por endoparasitos.

O acará é um peixe onívoro, sendo um potencial transmissor de endoparasitos. A grande quantidade de metacercárias em *G. brasiliensis* é explicada pelo fato de esse, se alimentar de muitos itens que estão presentes na fauna bentônica, onde há muitos gastrópodes, que são os primeiros hospedeiros para os digenéticos. Os acarás, quando vão alimentar-se nesses locais, acabam ficando mais expostos à penetração das cercárias.

Segundo Kennedy (1990), o número de espécies presentes nas infracomunidades parasitárias pode ser resultante de dois diferentes processos: (a) o número de espécies presentes em uma localidade particular e (b) as oportunidades de transmissão e de infecção dentro da localidade. Kennedy (1993) citou que comunidades parasitárias de hospedeiros sujeitos à influência de freqüentes alterações ambientais podem sofrer variações substanciais na sua riqueza e estrutura. Zuben (1997) mencionou que a diversidade de espécies nas comunidades parasitárias é resultado, entre outros fatores, de interações entre a história evolutiva e a ecologia dos hospedeiros e também está associada à diversidade de hospedeiros intermediários e definitivos.

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que a comunidade de metazoários de *G. brasiliensis* é caracterizada pela baixa diversidade e pela presença de espécies com baixa prevalência. Paraguassu et al. (2005), quando trabalharam com *G. brasiliensis* no reservatório de Lajes, encontraram seis espécies de metazoários parasitos. Quando comparada com o nosso trabalho, a fauna parasitária apresentou diferenças qualitativas e quantitativas. A diversidade parasitária encontrada no rio Guandu foi superior à encontrada no reservatório de Lajes, já que, no presente trabalho, nove espécies foram registradas e, dessas, somente três foram encontradas em ambos os trabalhos. Além disso, as prevalências encontradas foram superiores às encontradas no reservatório de Lajes. A ausência de determinadas espécies de parasitos em um lugar, quando comparada com outros, pode estar relacionada com as diferenças sazonais na dieta do hospedeiro, com a ausência ou indisponibilidade dos estágios larvais infectantes e com a ausência dos hospedeiros

intermediários adequados (Pavanelli et al., 2004).

Segundo 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. O fato de algumas espécies de parasitos estarem relacionadas com o comprimento do hospedeiro pode ser devido à influência de alguns fatores relacionados com a idade do peixe, tais como: migração do hospedeiro para a reprodução, que pode causar variações no espectro alimentar decorrentes da mudança no uso do habitat; variação nos diferentes itens alimentares do hospedeiro em cada classe de idade (mudanças ontogenéticas), considerando que o ciclo biológico dos endoparasitos inclui diferentes espécies de hospedeiros intermediários e o caráter sazonal dos ciclos dos parasitos (Pavanelli et al., 2004). Neste trabalho, o comprimento total do corpo do hospedeiro apresentou correlação significativa com a abundância de *P. macrocotyle*.

Segundo Pavanelli et al. (2004), outro fator que tem destaque na relação parasito-hospedeiro é o sexo do hospedeiro, que, no presente trabalho, teve influência sobre a abundância das três espécies de parasitos, sendo as fêmeas as mais parasitadas, podendo, com isso, sugerir que as relações ecológicas (habitat, comportamento, dieta) e a resistência fisiológica entre os hospedeiros machos e as fêmeas são diferentes.

O padrão de distribuição agregado é considerado típico nos parasitos de peixes de água doce, a causa primária desse tipo de distribuição dentro da população de hospedeiros está associada principalmente a fatores estocásticos ambientais. Entre esses fatores, incluem-se mudanças em parâmetros físicos do ambiente no tempo e no espaço e principalmente, diferenças na susceptibilidade do hospedeiro à infecção, as quais podem ser devidas a diferenças imunológicas, comportamentais, além de fatores genéticos (Zuben, 1997). Os parasitos de *G. brasiliensis* apresentaram o padrão de distribuição agregado.

Dobson (1990) cita que a abundância e a distribuição dos parasitos são mais um resultado direto de características dos diferentes ciclos de vida do que de interações entre as espécies. Os testes de associação entre os pares de espécies co-ocorrentes não apresentaram resultados estatisticamente significativos.

As metacercárias *P. macrocotyle* e *A. compactum*, o hirudíneo *Placobdella* sp. e o acantocéfalo *Polymorphus* sp. estão sendo registrados pela primeira vez em *G. brasiliensis*. O rio Guandu é um novo registro de

localidade para a metacercária *P. macrocotyle*, para as metacercárias da família Strigeidae e para as larvas gloquídias.

Conclusão

O acará, *Geophagus brasiliensis* apresentou uma fauna parasitária com predominância de endoparasitos e uma grande quantidade de estágios larvares (metacercárias), sugerindo que este peixe atua como hospedeiro intermediário, fazendo parte da cadeia alimentar de aves piscívoras. O comprimento do hospedeiro influenciou na abundância de uma espécie de parasito e o sexo influenciou a abundância de três espécies, sendo as fêmeas as mais parasitadas. Este estudo apresentou o rio Guandu como novo registro de localidade para três espécies de parasitos.

Agradecimentos

José L. Luque recebeu apoio financeiro por meio de uma Bolsa de Produtividade de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Rodney K. Azevedo e Vanessa D. Abdallah receberam apoio financeiro por meio de Bolsa de Pós-graduação da Capes.

Referências

- ABDALLAH, V.D. *et al.* Metazoários parasitos dos lambaris *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *A. paraguayae* Eigenmann, 1908 e *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Osteichthyes:Characidae), do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Seropédica, v. 13, n. 2, p. 57-63, 2004.
- ABDALLAH, V.D. *et al.* 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. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Seropédica, v. 14, n. 4, p. 154-159, 2005.
- BIZERRIL, C.R.S.F.; PRIMO, P.B.S. *Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar, 2001.
- BOEGER, W.A.; POPAZOGLO, F. Neotropical Monogeneoidea. 23. Two new species of *Gyrodactylus* (Gyrodactylidae) from a Cichlid and an Erythrinid fish of Southeastern Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 90, n. 6, p. 689-694, 1995.
- BRITSKI, H.A. *et al.* *Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco)*. Brasília: Câmara dos Deputados/Codevasf, 1988.
- BUSH, A.O. *et al.* Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evol. Ecol.*, Lawrence, v. 4, n. 1, p. 1-20, 1990.
- BUSH, A.O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, Kansas, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- COMBES, A. *et al.* Trematode transmission strategies. In: LEWIS, E. *et al.* (Ed.). *The behavioral ecology of parasites*, New Jersey: CABI Publishing, 2002. p. 1-12.
- COUTANT, C.C. What is normative for fish pathogens? A perspective on the controversy over interactions between wild and cultured fish. *J. Aquat. Anim. Health*, Bethesda, v. 10, p. 101-106, 1998.
- CRIBB, T.H.; BRAY, A. A review of the Apocreadiidae Skrjabin, 1942 (Trematoda:Digenea) and description of Australian species. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, v. 44, n. 1, p. 1-36, 1999.
- DOBSON, A.P. Models of multi-species parasites-host communities. In: ESCH, G.W. *et al.* (Ed.). *Parasite communities: patterns and process*. New York: Chapman and Hall, 1990. p. 261-287.
- DOGIEL, V.A. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: DOGIEL, V.A. *et al.* (Ed.). *Parasitology of fishes*. Leningrad: University Press, 1961. cap. 1, p. 1-47.
- EIRAS, J.C. *Elementos de ictioparasitologia*. Portugal: Fundação Eng. António de Almeida, 1994.
- EVANS, R.S. *et al.* Diplostomiasis in Utah. *Utah Acad. Proc.*, Utah, v. 53, n. 1, p. 20-25, 1976.
- FERNANDES, B.M.M.; KOHN, A. On some trematodes parasites of fishes from Paraná river. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 61, n. 3, p. 461-466, 2001.
- GIBSON, D.I. *et al.* *Keys to the trematoda*. Wallingford/New York: CABI Publishing, 2002. p. 1-521, v. 1.
- GIL de PERTIERRA, A.A.; OSTROWSKI de NUÑEZ, M. Seasonal dynamics and maturation of the cestode *Proteocephalus jandía* (Woodland, 1933) in the catfish (*Rhamdia sapo*). *Acta Parasitol. Pol.*, Warszawa, v. 35, n. 4, p. 305-313, 1990.
- GIL de PERTIERRA, A.A.; OSTROWSKI de NUÑEZ, M. Ocurrencia estacional de *Acanthostomum gnerii* Szidat, 1954 (Acanthostomidae, Acanthostominae) y de dos espécies de Derogenidae, Halipegidae, parásitos del bagre sapo *Rhamdia sapo* Valenciennes, 1840 (Pisces, Pimelodidae) en Argentina. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 55, n. 2, p. 305-314, 1995.
- GRANTHAM, B.A.; HANN, B.J. Leeches (Annelida: Hirudinea) in the experimental lakes area, northwestern Ontario, Canada: Patterns of species composition in relation to environment. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, Ottawa, v. 5, p. 1600-1607, 1994.
- GUIDELLI, G. *et al.* Endoparasite infracommunities of *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae) of the Baía river, upper Paraná river floodplain, Brazil: Specific composition and ecological aspects. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 261-268, 2003.
- KENNEDY, C.R. Helminth communities in freshwater fish: structured communities or stochastic assemblages? In: ESCH, G.W. *et al.* (Ed.). *Parasite communities: patterns and process*. New York: Chapman and Hall, 1990. p. 131-156.
- KENNEDY, C.R. The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* in a small stream: long-term changes in richness and structure. *Parasitology*, Cambridge, v. 107, p. 71-78, 1993.

- KOHN, A. et al. Metacercariae of *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Trematoda, Diplostomidae) in the Eyes of *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Scianidae) from the Reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 90, n. 3, p. 341-344, 1995.
- KRITSTY, D.C. et al. Neotropical Monogenoidea. 22. Variation in *Scleroductus* species (Gyrodactylidae) from Siluriform fishes of Southeastern Brazil. *J. Helminthol. Soc. Wash.*, Washington, D.C., v. 62, n. 1, p. 53-56, 1995.
- LAZZARO, X. Feeding convergence in south american and african zooplanktivorous cichlids *Geophagus brasiliensis* and *Tilapia rendalii*. *Env. Biol. Fishes*, Dordrecht, v. 31, p. 283-293, 1991.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. *Statistical ecology: A primer on methods and computing*. New York: Wiley-Interscience Publications, 1988.
- MADHAVI, R.; RUKMINI, C. Population biology of *Posthodiplostomum grayii* (Verma, 1936) (Trematoda, Diplostomidae) in the larvivorous fish *Aplocheilichthys panchax*. *Acta Parasitol.*, Warszawa, v. 37, n. 4, p. 183-188, 1992.
- MAGURRAN, A.E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press, 1988.
- MARTÍNEZ-AQUINO, A. et al. Helminth parasites of *Chapalichthys encaustus* (Pisces: Goodeidae), an endemic freshwater fish from lake Chapala, Jalisco, Mexico. *J. Parasitol.*, Kansas, v. 90, n. 4, p. 889-890, 2004.
- MARTINS, M.L. et al. Prevalência, sazonalidade e intensidade de infecção por *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* Lutz, 1928 (Digenea, Diplostomidae), em peixes do reservatório de Volta Grande, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Acta Sci.*, Maringá, v. 24, n. 2, p. 469-474, 2002.
- McCARTHY, A.M. Experimental observations on the specificity of *Apatemon* (*Australapatemon*) minor (Yamaguti 1993) (Digenea: Strigeidae) toward leech (Hirudinea) second intermediate hosts. *J. Helminthol.*, London, v. 64, p. 161-167, 1990.
- MORAES, M.F.P.G. et al. Feeding habits and morphometry of digestive tracts of *Geophagus Brasiliensis* (Osteichthyes, Cichlidae), in a lagoon of high Tibagi river, Paraná State, Brazil. *Cienc. Biol. Saúde*, Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 37-45, 2004.
- MORAVEC, F. *Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region*. Praga: Academia, 1998.
- NICKOL, B.B.; PADILHA, T.N. *Neochinorhynchus paraguayensis* (Acanthocephala: Neochinorhynchidae) from Brazil. *J. Parasitol.*, Kansas, v. 65, n. 6, p. 987-989, 1979.
- ONDRAČKOVA, M. et al. Occurrence of black-spot disease caused by metacercariae of *Posthodiplostomum cuticola* among juvenile fishes in water bodies in the Morava River basin. *Acta Parasitol.*, Warszawa, v. 49, n. 3, p. 222-227, 2004.
- PADILHA, T.N. Caracterização da família Zonocotylidae com redescritção de *Zonocotyle bicaecata* Travassos, 1948 e descrição de um novo gênero (Trematoda, Digenea). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 38, n. 2, p. 415-429, 1978.
- PARAGUASSU, A.R. et al. Metazoários parasitos do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Osteichthyes: Cichlidae) do Reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Seropédica, v. 14, n. 1, p. 35-39, 2005.
- PAVANELLI, G.C. et al. Helminth fauna of the fishes: diversity and ecological aspects. In: THOMAZ, S.M. et al (Ed.). *The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. cap. 14, p. 309-329.
- PÉREZ-PONCE DE LÉON, G. et al. Helminths of the Charal Prieto, *Criostoma attenuatum* (Osteichthyes: Atherinidae) from Patzcuaro Lake, Michoacan, México. *J. Helminthol. Soc. Wash.*, Washington, D.C., v. 61, n. 1, p. 139-141, 1994.
- PINTO, R.M. et al. Novas considerações morfológicas e sistemáticas sobre os *Procamallanus* brasileiros (Nematoda, Camallanoidea). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 74, p. 77-84, 1976.
- POULIN, R. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. *Int. J. Parasitol.*, Kidlington, v. 23, p. 937-944, 1993.
- POULIN, R. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. *Ecol. Monog.*, Lawrence, v. 65, n. 3, p. 283-302, 1995.
- REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. New species of proteocephalid cestodes in nom siluriform fishes. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 50, p. 91-101, 1990.
- REGO, A.A.; PAVANELLI, G.C. *Proteocephalus gibsoni* nom. nov. for *Proteocephalus ocellatus* Rego and Pavanelli, 1990 preoccupied by *Proteocephalus ocellatus* (Rudolphi, 1802). *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, p. 701, 1992.
- ROHDE, K. et al. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. *Int. J. Parasitol.*, Kidlington, v. 25, n. 8, p. 945-970, 1995.
- SANTOS, R.S. et al. Metacercárias de *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* Lutz, 1928 (Digenea, Diplostomidae) em peixes do rio Paraná, Brasil. Prevalência, sazonalidade e intensidade de infecção. *Acta Sci.*, Maringá, v. 24, n. 2, p. 475-480, 2002.
- SIDDALL M.E.; BURRESON, E.M. The development of a hemogregarine of *Lycodes raridens* from Alaska in its definitive leech host. *J. Parasitol.*, Kansas, v. 80, p. 569-575, 1994.
- SILVA-SOUZA, A.T. *Estudo do parasitismo de Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) por *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) (Trematoda, Digenea) no rio Tibagi, PR. 1998. Tese (Doutorado em Ciências)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.
- SILVA-SOUZA, A.T.; EIRAS, J.C. The histopathology of the infection of *Tilapia rendalii* and *Hypostomus regalis* (Osteichthyes) by Lasidium larvae of *Anodontites trapezialis* (Mollusca, Bivalvia). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 97, n. 3, p. 431-433, 2002.
- THATCHER, V.E. Amazon fish parasites. *Amazoniana*, Kiel, v. 11, n. 3-4, p. 1-568, 1991.
- TRAVASSOS, L. Contribuição ao conhecimento da fauna

helminológica dos peixes d'água doce do Brasil. IV. Dois novos gêneros de Cosmoceridae (Nematoda) e uma nota helmintológica. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 46, p. 633-637, 1949.

TRAVASSOS, L. *et al.* Trematódeos do Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 67, p. 1-884, 1969.

VICENTE J.J.; PINTO, R.M. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 561-610, 1999.

YAMAGUTI, S. *Systema Helminthum*. Vol. V. *Acanthocephala*. New York, London and Sidney: Interscience Publishers, 1963.

YAMAGUTI, S. Synopsis of digenetic trematodes of

vertebrates. Vol. II. Tokyo: Keigaku Publishing Company, 1971.

ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1999.

ZUBEN, C.J.V. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. *Rev. Saúde Pub.*, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 523-530, 1997.

Received on May 02, 2006.

Accepted on December 05, 2006.