

Variação sazonal dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) no rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Adriano Reder de Carvalho^{1,2}, Luiz Eduardo Roland Tavares³ e José Luis Luque^{4*}

¹Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. ²Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helminths, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. ³Departamento de Patologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. ⁴Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Cx. Postal 74508, 23851-970, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: jlluque@ufrj.br

RESUMO. O presente trabalho estuda a variação sazonal dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Para isso foram realizadas quatro coletas trimestrais de 50 espécimes de *G. brasiliensis* entre abril de 2006 e março de 2007, nas diferentes estações do ano. Foram coletadas 14 espécies de metazoários parasitos: seis digenéticos (*Crassicutis* sp. em estágio adulto, e cinco tipos de metacercárias, *Austrodiplostomum compactum*, *Diplostomulum* sp., *Neascus* tipo 1, *Neascus* tipo 2 e *Posthodiplostomum* sp.); três nematóides (larvas de *Contracaecum* sp., adultos de *Cucullanus* sp. e *Procamallanus* (*Procamallanus*) *peracuratus*); o monogenético (*Sciadicleithrum guanduensis*); o acantocéfalo (*Neoechinorhynchus paraguayensis*); larvas gloquídias de molusco e espécies de hirudíneos das famílias Glossiphoniidae e Piscicolidae. Com exceção dos hirudíneos glossifonídeos, todas as espécies apresentaram picos de prevalência e abundância principalmente naqueles peixes coletados na primavera, o que pode indicar uma sazonalidade dessas espécies de parasitos em *G. brasiliensis* do rio Guandu.

Palavras-chave: sazonalidade, ecologia parasitária, helmintos, *Geophagus brasiliensis*, Brasil.

ABSTRACT. Seasonal variation of metazoan parasites of *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) from the Guandu river, State of Rio de Janeiro, Brazil.

The present work studied the seasonal variation of the metazoan parasites of *Geophagus brasiliensis* from the Guandu river, State of Rio de Janeiro, Brazil. Four collections of 50 specimens of *G. brasiliensis* were accomplished between April 2006 and March 2007, in the different seasons. A total of 14 species of metazoan parasites were obtained: six trematodes (*Crassicutis* sp. in adult stage and five metacercariae, *Austrodiplostomum compactum*, *Diplostomulum* sp., *Neascus* type 1, *Neascus* type 2 and *Posthodiplostomum* sp.), three nematodes (*Contracaecum* sp. larval, *Cucullanus* sp. and *Procamallanus* (*Procamallanus*) *peracuratus* adult); monogenean (*Sciadicleithrum guanduensis*); acanthocephalan (*Neoechinorhynchus paraguayensis*), larval glochidia; and hirudinean species of Glossiphoniidae and Piscicolidae. With the exception of Glossiphoniidae hirudinean, all parasite species showed prevalence and abundance peaks mainly in the spring sample, which could indicate seasonality of these parasite species in *G. brasiliensis* from the Guandu River.

Key words: seasonality, parasite ecology, helminth, *Geophagus brasiliensis*, Brazil.

Introdução

Na região Neotropical são poucos os trabalhos relativos à variação temporal em parasitos de peixes de água doce. Na sua maioria, estes estudos tratam de flutuações da prevalência e/ou abundância de algumas infrapopulações parasitárias sem foco no nível de comunidade (MACHADO et al., 1995; MARTINS et al., 2002; MORAVEC et al., 2002; JIMÉNEZ-GARCÍA; VIDAL-MARTÍNEZ, 2005; SCHALCH; MORAES, 2005; LIZAMA et al.,

2006). De acordo com Kennedy (1990; 1993), variações na composição das infracomunidades parasitárias podem ser determinadas por modificações nas condições ambientais e do habitat, ontogenia e vagilidade dos hospedeiros os que podem estar sujeitos à influência de possíveis ciclos sazonais.

O rio Guandu, maior tributário da bacia hidrográfica de Sepetiba, no Estado do Rio de Janeiro, tem sofrido, nos últimos anos, fortes impactos relacionados ao despejo de esgoto

doméstico *in natura* e à extração de areia, mesmo assim, é apontado como o detentor da maior diversidade ictiológica dessa bacia (BIZERRIL; PRIMO, 2001). *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824), é uma espécie de ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrado desde as bacias dos rios Amazonas e Orinoco até o Rio Grande do Sul, Rio da Prata e Uruguai, onde apresenta elevada abundância em rios e lagos (RANTIN, 1980; BIZERRIL; PRIMO, 2001; MORAES et al., 2004). É uma espécie territorialista, com predileção por ambientes lânticos e de hábito alimentar onívoro-opportunista (AGOSTINHO; JÚLIO JUNIOR, 1999; ABELHA; GOULART, 2004).

Alguns estudos registraram *G. brasiliensis* como hospedeiro de digenéticos, nematoides, monogenéticos, acantocéfalos, larvas de moluscos, hirudíneos e crustáceos (TRAVASSOS, 1949; PINTO et al., 1976; NICKOL; PADILHA, 1979; KOHN et al., 1988; BOEGER; POPAZOGLO, 1995; CRIBB; BRAY, 1999; VICENTE; PINTO, 1999; FERNANDES; KOHN, 2001; PARAGUASSÚ et al., 2005; AZEVEDO et al., 2006; NOVAES et al., 2006; BELLAY et al., 2008). Estudos sobre aspectos quantitativos do parasitismo em *G. brasiliensis* foram realizados por Paraguassú et al. (2005) no reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, e mais recentemente, Azevedo et al. (2006) estudaram a helmintofauna de espécimes coletados no rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, contudo a variação sazonal não foi analisada.

A detecção e o entendimento da dinâmica temporal das populações e comunidades parasitárias, em peixes naturalmente infectados, podem dar subsídios para a utilização desse conhecimento em condição de cultivo. Assim, o presente trabalho teve como objetivo o estudo quantitativo da variação temporal das infrapopulações e das infracomunidades de metazoários parasitos de *G. brasiliensis* do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro.

Material e métodos

Entre abril de 2006 e março de 2007, foram realizadas quatro coletas trimestrais de *G. brasiliensis*. Foi coletado um total de 200 espécimes de *G. brasiliensis* em quatro coletas de 50 peixes. A primeira coleta foi realizada no outono (abril a junho) de 2006, a segunda coleta no inverno (julho a setembro) de 2006, a terceira coleta na primavera (outubro a dezembro) de 2006 e a quarta coleta no verão (janeiro a março) de 2007. Os peixes foram adquiridos de pescadores locais, junto à Estação de

Tratamento de Água (ETA) do rio Guandu (22°48'32"S, 43°37'35"W), município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, e identificados de acordo com Britski et al. (1988).

Todos os peixes foram pesados, medidos e tiveram o sexo determinado de acordo com Vazzoler (1996). Para detecção de diferenças no estado nutricional dos hospedeiros entre os sexos e as estações do ano, foi calculado o fator de condição alométrico (K) para todos os peixes (Santos et al., 2004). A relação comprimento-peso foi estimada de acordo com Le Cren (1951). Os resultados do fator de condição alométrico foram fornecidos $\times 10^{-2}$. As diferenças entre os valores totais médios e por coleta do comprimento e peso dos hospedeiros e o fator de condição alométrico foram avaliadas com o teste de Anova e com o teste a posteriori de Tukey (ZAR, 1999). O teste t de Student foi utilizado para determinar a possível diferença entre o comprimento total médio e peso entre os hospedeiros machos e fêmeas e para verificar a influência do sexo dos hospedeiros no fator de condição alométrico (K).

A análise incluiu somente aquelas espécies de parasitos que apresentaram prevalência igual ou superior a 10% em pelo menos uma das coletas. Foram calculados os seguintes descritores populacionais do parasitismo: prevalência, abundância média e intensidade média. A comparação dos valores totais e por coleta entre as prevalências foi realizada por meio do teste de comparação múltipla de proporções (ZAR, 1999). Para aquelas espécies presentes em duas coletas, as possíveis diferenças entre as prevalências entre as coletas foram verificadas por meio do teste do qui-quadrado (χ^2). Diferenças entre os valores totais médios e por coleta na abundância parasitária foram avaliadas com o teste de Anova e com o teste a posteriori de Tukey. O teste t de Student foi utilizado para verificar possível influência do sexo dos hospedeiros na abundância parasitária (ZAR, 1999).

Foram calculados os seguintes descritores das comunidades parasitárias: riqueza de espécies de parasitos; diversidade parasitária, determinada pelo índice de diversidade de Brillouin (H); e equitabilidade da intensidade parasitária, obtida pelo índice de Brillouin (J) (ZAR, 1999; MAGURRAN, 2007). A dominância numérica foi dimensionada pelo índice de Berger-Parker (d) (MAGURRAN, 2007). Possíveis diferenças entre os valores totais

médios e por amostra sazonal da riqueza, dominância, diversidade e equitabilidade parasitárias foram avaliadas com o teste de Anova e com o teste *a posteriori* de Tukey (ZAR, 1999).

Os dados obtidos a partir do cálculo dos descritores das infrapopulações e das infracomunidades parasitárias e os referentes ao comprimento total e peso dos hospedeiros, além do fator de condição relativo foram log-transformados [$\log_{10}(x+1)$] (ZAR, 1999).

A terminologia ecológica utilizada foi a recomendada por Bush et al. (1997). O nível de significância estatístico utilizado foi $p \leq 0,05$.

Resultados

Quatorze espécies de metazoários parasitos foram coletadas (Tabela 1). Noventa e dois por cento dos espécimes de *G. brasiliensis* estavam infectados/infestados por pelo menos uma espécie de parasito. Um total de 2.720 espécimes de metazoários parasitos foi coletado, com média de $13,6 \pm 16,6$ parasitos peixe⁻¹. Os trematódeos digenéticos foram o grupo mais diverso, representado por seis espécies, e contribuíram com 66,9% do total de parasitos coletados. As metacercárias de *Posthodiplostomum* sp. e *Neascus* tipo 1, além das larvas gloquídias, foram as espécies predominantes com 1.086 (39,9%), 640 (23,5%) e 422 (15,5%) espécimes coletados, respectivamente.

Os valores do comprimento total, peso e fator

de condição alométrico, total e por coleta sazonal dos espécimes de *G. brasiliensis* são apresentados na Tabela 2. Os indicadores biológicos dos peixes, comprimento total (ANOVA $F_{4,395} = 5,2$; $p < 0,001$), peso (ANOVA $F_{4,395} = 4,9$; $p = 0,001$) e fator de condição alométrico (K) (ANOVA $F_{4,395} = 6,3$; $p < 0,001$) apresentaram diferenças significativas entre as coletas sazonais. Os peixes mostraram maior comprimento total e peso na coleta realizada no verão e os menores valores na coleta de outono. Em contraste, no verão e no outono foram observados os menores valores do fator de condição alométrico, e os maiores valores de K foram observados no inverno (Tabela 2). A amostra total estava composta por 120 machos e 80 fêmeas, os machos apresentaram comprimento total ($t = 2,15$; $p = 0,03$) e peso ($t = 2,10$; $p = 0,04$) maiores, no entanto, não se observaram diferenças dos fatores de condição alométrico entre ambos os sexos ($t = 0,29$; $p = 0,77$). Quando considerados os valores, por estação do ano, machos e fêmeas apresentaram diferenças significativas no comprimento total ($\sigma^2 F_{3,116} = 7,90$; $p < 0,001$ e $\phi^2 F_{3,76} = 4,50$; $p = 0,006$) e no peso ($\sigma^2 F_{3,116} = 7,32$; $p < 0,001$ e $\phi^2 F_{3,76} = 2,24$; $p = 0,002$), além de ter sido demonstrada também, diferença significativa entre os fatores de condição alométrico ($\sigma^2 F_{3,116} = 3,37$; $p < 0,001$ e $\phi^2 F_{3,76} = 6,02$; $p = 0,001$).

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

Parasitos	Prevalência (%)	Amplitude de Intensidade	Intensidade média (±DP)	Abundância média (±DP)	Local de infecção/ infestação
Digenea					
<i>Crassicutis</i> sp.	1	24-104	64,0±56,6	0,6±7,5	estômago
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (Lutz, 1928) (metacercária)	18	1-6	2,1±1,4	0,4±1,0	olhos e bexiga natatória
<i>Diplostomulum</i> sp. (metacercária)	2	---	1,0	< 0,1	olhos
<i>Neascus</i> tipo 1 (metacercária)	42	1-74	7,6±10,4	3,2±7,7	tegumento
<i>Neascus</i> tipo 2 (metacercária)	4,5	1-4	1,7±1,1	< 0,1	olhos
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (metacercária)	74,5	1-39	7,3±7,8	5,4±7,5	olhos, bexiga natatória e intestino
Monogenea					
<i>Sciadicleithrum guanduensis</i> Carvalho et al. (2008)	10	1-31	11,9±8,7	1,2±4,5	brânquias
Acanthocephala					
<i>Neoechinorhynchus paraguayensis</i> Nickol e Padilha (1979)	2,5	1-8	2,6±3,0	0,1±0,6	intestino
Nematoda					
<i>Contracaecum</i> sp. (larva)	6	1-2	1,1±0,3	0,1±0,3	mesentério
<i>Cucullanus</i> sp.	1	---	1,0	< 0,1	intestino
<i>Procamallanus</i> (<i>Procamallanus</i>) <i>peracuratus</i> Pinto et al. (1976)	12,5	1-4	1,4±0,7	0,2±0,5	intestino
Hirudinea					
Glossiphoniidae gen. sp.	4	1-14	4,9±5,2	0,2±1,4	superfície do corpo, brânquias e cavidade bucal
Piscicolidae gen. sp.	2,5	1-5	2,2±1,6	< 0,1	superfície do corpo e cavidade bucal
Mollusca					
Larva gloquídia	24,5	1-45	8,6±9,8	2,1±6,1	brânquias e superfície do corpo

De acordo com as prevalências observadas, nove espécies de parasitos foram utilizadas para as análises comparativas entre as coletas sazonais, os trematódeos *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928), *Neascus* tipo 1, *Neascus* tipo 2 e *Posthodiplostomum* sp.; os nematóides *Contracaecum* sp. e *Procamallanus* (*Procamallanus*) *peracuratus* (PINTO et al., 1976); o monogenético *Sciadicleithrum guanduensis* (CARVALHO et al., 2008); as larvas gloquídias e os hirudíneos da família Glossiphoniidae (Tabela 3). Não foi observada diferença significativa nos valores da prevalência total do parasitismo em *G. brasiliensis* entre as estações do ano ($\chi^2 = 1,35$; $p = 0,72$). *Posthodiplostomum* sp. foi a espécie mais prevalente, seguida por *Neascus* tipo 1, larvas gloquídia, *A. compactum*, *P. (P.) peracuratus* e *Contracaecum* sp., que também foram registradas em todas as estações do ano. O monogenético *S. guanduensis* não foi coletado durante o inverno e alcançou maior prevalência na primavera. As metacercárias de *Neascus* tipo 2 não foram detectadas no outono e tiveram pico de prevalência na primavera. Os hirudíneos da família Glossiphoniidae foram coletados apenas no inverno e no verão.

Quando comparadas as prevalências das espécies de parasitos entre as estações do ano, *A. compactum*, *P. (P.) peracuratus*, *S. guanduensis* e as larvas gloquídias

apresentaram diferenças significativas que foram determinadas, principalmente, pelo aumento na prevalência dessas espécies na primavera. Contudo, *Neascus* tipo 1 se diferenciou por apresentar menor prevalência no inverno (Tabela 3). Não foram observadas diferenças entre as prevalências por coleta de *Posthodiplostomum* sp. e *Contracaecum* sp. durante as estações do ano. *Neascus* tipo 2 e os glossifonídeos também não apresentaram diferença entre as prevalências das coletas nas quais foram registrados (Tabela 4).

A abundância parasitária média total apresentou-se diferente entre as coletas sazonais (ANOVA $F_{4,395} = 4,9$; $p = 0,01$), tendo sido observado que o aumento da abundância parasitária durante a primavera foi o evento que mais contribuiu para essa diferença (Tabela 4). Quando considerada abundância parasitária de cada espécie de parasito entre as estações do ano, com exceção do nematoide *Contracaecum* sp., todas as outras espécies consideradas apresentaram abundâncias estatisticamente diferentes (Tabela 4). Apenas *Neascus* tipo 1 alcançou maior abundância durante o verão, dentre todas as outras espécies foi verificada maior abundância na primavera (Tabela 4).

Tabela 2. Diferenças entre comprimento total (cm), peso (g) e fator de condição alométrico (K) de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, com avaliação pelo teste *a posteriori* de Tukey (Q). C₂ = coleta 2 (inverno); C₃ = coleta 3 (primavera); C₄ = Coleta 4 (verão).

	Total	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Q*					
						C ₁ -C ₂	C ₁ -C ₃	C ₁ -C ₄	C ₂ -C ₃	C ₂ -C ₄	C ₃ -C ₄
Comprimento total (mm)	158,7±26,5 (110,0-245,0)**	150,1±16,8 (123,0-191,0)	163,2±20,2 (126,0-200,0)	151,3±26,8 (110,0-207,0)	170,2±34,1 (132,0-245,0)	C ₁ = C ₂	C ₁ = C ₃	C ₁ < C ₄	C ₂ = C ₃	C ₂ = C ₄	C ₃ < C ₄
Peso (g)	87,8±59,4 (32,5-340,0)	66,7±24,9 (30,0-150,0)	96,4±37,8 (40,0-173,1)	75,2±43,4 (23,5-186,9)	113,0±95,2 (38,2-340,0)	C ₁ < C ₂	C ₁ < C ₃	C ₁ < C ₄	C ₂ > C ₃	C ₂ < C ₄	C ₃ < C ₄
Fator de condição alométrico (K) (x10 ⁻³)	2,3±0,1 (1,9-2,5)	2,3±0,1 (1,9-2,5)	2,4±0,1 (2,2-2,5)	2,3±0,1 (2,2-2,4)	2,31±0,1 (2,0-2,4)	C ₁ < C ₂	C ₁ = C ₃	C ₁ = C ₄	C ₂ > C ₃	C ₂ > C ₄	C ₃ = C ₄

*Significativo em $q_{0,05=4}$; **Valores entre parênteses representam a amplitude de variação.

Tabela 3. Diferenças sazonais dos valores de prevalência (%) das espécies de metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Q = valores do teste *a posteriori* de Tukey.

Parasitos	Total	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Q
Digenea						
<i>Crassicutis</i> sp.	1	2	0	0	2	---
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária)	18	8	16	36	12	15,6*
<i>Diplostomulum</i> sp. (metacercária)	2	0	6	2	0	---
<i>Neascus</i> tipo 1 (metacercária)	42	44	24	48	52	9,4*
<i>Neascus</i> tipo 2 (metacercária)	4,5	0	2	10	6	7,4
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (metacercária)	74,5	74	74	84	66	4,5
Monogenea						
<i>Sciadicleithrum guanduensis</i>	10	2	0	36	2	33,8*
Acanthocephala						
<i>Neoechinorhynchus paraguayensis</i>	2,5	0	0	8	2	---
Nematoda						
<i>Contracaecum</i> sp. (larva)	6	8	12	2	2	6,4
<i>Cucullanus</i> sp.	1	2	2	0	0	--
<i>Procamallanus peracuratus</i>	12,5	8	2	24	16	12,2*
Hirudinea						
Glossiphoniidae gen. sp.	4	0	12	0	4	2,18
Piscicolidae gen. sp.	2,5	0	2	4	4	---
Mollusca						
Larva gloquídia	24,5	22	24	38	14	7,93*
Prevalência total (%)	92	94	92	94	88	---

As infracomunidades parasitárias demonstraram valores baixos para a riqueza parasitária média ($1,96 \pm 1,21$). Foi observada diferença significativa nos valores da riqueza das infracomunidades entre as estações do ano (ANOVA $F_{4,395} = 8,2$; $p < 0,001$) (Tabela 5). As infracomunidades compostas por uma ou duas espécies de parasitos foram mais frequentes, com exceção da coleta de primavera, na qual as infracomunidades com quatro espécies de parasitos foram as mais registradas e onde ocorreram infracomunidades com cinco e seis espécies de metazoários parasitos.

A valor obtido para o índice de diversidade foi baixo ($H = 0,14 \pm 0,14$) e apresentou variações durante as estações do ano (ANOVA $F_{4,395} = 8,1$; $p < 0,001$). As diferenças na riqueza e abundância refletiram na diversidade parasitária, visto que infracomunidades mais ricas e mais abundantes determinaram a maior diversidade observada durante a coleta de primavera (Tabela 5).

Foi demonstrado que a dominância infracomunitária média foi alta $d = 0,71 \pm 0,30$ e,

relativamente, constante entre as estações do ano (ANOVA $F_{4,395} = 0,1$; $p = 0,99$), o que aponta para estabilidade da comunidade componente, dominada principalmente por *Posthodiplostomum* sp., *Neascus* tipo 1 e pelas larvas gloquídias, e confirmado pela frequência de dominância e dominância relativa média apresentadas por essas espécies (Tabelas 5 e 6). Durante a primavera foi verificado também o aumento da frequência de dominância do monogenético *S. guanduensis*, figurando como a segunda espécie em frequência de dominância e, por outro lado, observou-se a diminuição da dominância exercida pelas metacercárias de *Posthodiplostomum* sp., que demonstraram picos no outono e no inverno (Tabelas 5 e 6). No verão, a comunidade passou a ser dominada pelas metacercárias *Neascus* tipo 1 (Tabelas 5 e 6).

A uniformidade parasitária média foi $J = 0,40 \pm 0,36$ e, a comparação dos valores totais e por coleta não demonstrou diferença significativa (ANOVA $F_{4,395} = 1,1$; $p = 0,37$), refletindo novamente a dominância exercida por poucas espécies em todas as coletas (Tabela 6).

Tabela 4. Diferenças sazonais dos valores de abundância parasitária das espécies mais prevalentes de metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. (NT = não testado, por não haver diferença significativa).

Parasitos	Total	Outono	Inverno	Primavera	Verão	ANOVA	
						$F_{3,196}$	P
Digenea							
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária)	$0,4 \pm 1,0$	$0,1 \pm 0,5$	$0,3 \pm 0,9$	$0,8 \pm 1,4$	$0,2 \pm 0,6$	6,06	< 0,01*
<i>Neascus</i> tipo1 (metacercária)	$3,2 \pm 7,7$	$2,6 \pm 4,4$	$1,9 \pm 4,7$	$3,0 \pm 5,4$	$5,7 \pm 12,6$	2,99	0,03*
<i>Neascus</i> tipo2 (metacercária)	$0,1 \pm 0,41$	0	< 0,1	$0,2 \pm 0,8$	< 0,1	3,16	0,03*
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (metacercária)	$5,4 \pm 7,5$	$5,6 \pm 9,1$	$5,1 \pm 5,9$	$7,9 \pm 8,3$	$3,0 \pm 4,9$	5,21	< 0,01*
Monogenea							
<i>Scidicteithrum guanduensis</i>	$1,2 \pm 4,5$	$0,4 \pm 2,7$	0	$4,4 \pm 7,8$	< 0,1	20,0	< 0,01*
Nematoda							
<i>Contracaecum</i> sp. (larva)	$0,1 \pm 0,3$	$0,1 \pm 0,3$	$0,1 \pm 0,4$	< 0,1	< 0,1	2,32	0,08
<i>Procamallanus peracuratus</i>	$0,2 \pm 0,5$	$0,1 \pm 0,6$	< 0,1	$0,3 \pm 0,6$	$0,2 \pm 0,5$	3,87	0,01*
Hirudinea							
Glossiphoniidae gen. sp.	$0,2 \pm 1,4$	0	$0,7 \pm 2,7$	0	< 0,1	4,39	< 0,01*
Mollusca							
Larva gloquídia	$2,1 \pm 6,1$	$1,5 \pm 4,7$	$1,0 \pm 3,1$	$5,2 \pm 10,1$	$0,7 \pm 1,9$	5,05	< 0,01*
Abundância total média	$13,6 \pm 16,6$	$10,6 \pm 13,2$	$9,4 \pm 7,6$	$22,6 \pm 19,3$	$12,1 \pm 20,1$		

*Valores significativos $p < 0,05$.

Tabela 5. Diferenças sazonais dos descritores das infracomunidades parasitárias de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. C_1 = coleta 1 (outono); C_2 = coleta 2 (inverno); C_3 = coleta 3 (primavera); C_4 = Coleta 4 (verão). (NT = não testado, por não haver diferença significativa). Q = teste a posteriori de Tukey.

Descritores infracomunitários	Total	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Q*					
						$C_1 - C_2$	$C_1 - C_3$	$C_1 - C_4$	$C_2 - C_3$	$C_2 - C_4$	$C_3 - C_4$
Riqueza	$1,96 \pm 1,21$ (1-6)**	$1,66 \pm 0,80$ (1-4)	$1,66 \pm 0,98$ (1-4)	$2,78 \pm 1,56$ (1-6)	$1,74 \pm 1,03$ (1-4)	$C_1 = C_2$	$C_1 < C_3$	$C_1 = C_4$	$C_2 < C_3$	$C_2 = C_4$	$C_3 > C_4$
Dominância (d)	$0,71 \pm 0,30$ (0-1)	$0,75 \pm 0,26$ (0-1)	$0,74 \pm 0,31$ (0-1)	$0,63 \pm 0,28$ (0-1)	$0,71 \pm 0,33$ (0-1)	NT	NT	NT	NT	NT	NT
Diversidade (H)	$0,14 \pm 0,14$ (0-0,57)	$0,11 \pm 0,11$ (0-0,44)	$0,11 \pm 0,11$ (0-0,33)	$0,24 \pm 0,18$ (0-0,57)	$0,11 \pm 0,11$ (0-0,38)	$C_1 = C_2$	$C_1 < C_3$	$C_1 = C_4$	$C_2 < C_3$	$C_2 = C_4$	$C_3 > C_4$
Uniformidade (J)	$0,40 \pm 0,36$ (0,14-1,34)	$0,41 \pm 0,39$ (0,14-1,34)	$0,34 \pm 0,36$ (0,18-1,00)	$0,48 \pm 0,33$ (0,19-1,00)	$0,36 \pm 0,35$ (0,26-1,00)	NT	NT	NT	NT	NT	NT

*Significativo em $q_{0,05;44}$; **Valores entre parênteses representam a amplitude de variação.

Tabela 6. Sazonalidade da Frequência de dominância (%) e da dominância relativa média nas infracomunidades de metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* do rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Parasitos	Frequência de dominância (%)					Dominância relativa média				
	Total	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Total	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Digenea										
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (metacercária)	2,0 (4)	0	6,0 (3)	2,0 (1)	0	0,04±0,14	0,03±0,15	0,07±0,21	0,05±0,11	0,02±0,06
<i>Neascus</i> tipo1 (metacercária)	20,5 (41)	16 (8)	14,0 (7)	14,0 (7)	38,0 (19)	0,21±0,33	0,18±0,28	0,14±0,30	0,15±0,24	0,36±0,40
<i>Neascus</i> tipo2 (metacercária)	0	0	0	0	0	0,005±0,03	0	0,003±0,02	0,01±0,04	0,006±0,03
<i>Posthodiplostomum</i> sp. (metacercária)	42,5 (85)	52,0 (26)	50,0 (25)	36,0 (18)	32,0 (16)	0,44±0,39	0,51±0,40	0,50±0,41	0,40±0,35	0,36±0,39
Monogenea										
<i>Sciadicleithrum guanduensis</i>	4,5 (9)	2,0 (1)	0	16,0 (8)	0	0,04±0,15	0,01±0,08	0	0,15±0,25	0,002±0,01
Nematoda										
<i>Contracaecum</i> sp.(larva)	1,0 (2)	4,0 (2)	0	0	0	0,02±0,11	0,05±0,20	0,02±0,07	< 0,001	0,01±0,07
<i>Procamallanus</i> (P.) <i>peracuratus</i>	1,0 (2)	2,0 (1)	2,0 (1)	0	0	0,02±0,10	0,02±0,12	0,02±0,14	0,03±0,07	0,03±0,07
Hirudinea										
Glossiphoniidae gen. sp.	1,0 (2)	0	4,0 (2)	0	8,0 (4)	0,01±0,08	0	0,05±0,16	0	0,008±0,04
Mollusca										
Larva gloquídia	12,0 (24)	12,0 (6)	8,0 (4)	20,0 (10)	0	0,12±0,25	0,13±0,28	0,10±0,23	0,15±0,26	0,08±0,24

No presente trabalho não foi observado influência do sexo na abundância parasitária, na riqueza parasitária, dominância, diversidade e uniformidade das infracomunidades parasitárias. O sexo do hospedeiro também não influenciou o fator de condição relativo.

Discussão

No presente estudo, foram detectados alguns padrões relacionados com as infrapopulações de metazoários parasitos de *G. brasiliensis*, como ocorrência de espécies com baixa prevalência, intensidade e abundância de infecção/infestação; diferenças significativas na prevalência e abundância das espécies que foram coletadas em duas ou mais estações do ano; e os picos de prevalência e de abundância parasitária ocorrendo nas coletas de primavera e do verão. Quanto às infracomunidades, foi observado o domínio das formas larvais de parasitos em todas as estações do ano e baixos valores de riqueza e de diversidade das comunidades parasitárias, que apresentaram picos durante a primavera.

Foram também observadas variações nos indicadores biológicos dos espécimes de *G. brasiliensis* do rio Guandu como valores mais altos de comprimento e peso dos espécimes registrados no verão e os menores valores no outono e na primavera. Por outro lado, os valores do fator de condição alométrico (K) foram maiores durante a coleta de inverno, indicando que nesse período os peixes apresentaram o maior acúmulo de gordura corpórea (SANTOS; FONTOURA, 2000). É conhecido que o fator de condição alométrico (K) está sujeito a variações intra-anuais de acordo com o bem-estar dos peixes, que pode ser utilizado como dado adicional aos ciclos sazonais dos processos de alimentação e reprodução (BRAGA, 1986; LIMA-JUNIOR et al., 2002). Assim, maiores valores de K,

durante o inverno, podem indicar aumento na atividade alimentar dos peixes que buscam reservas energéticas para o pico do período reprodutivo que ocorre durante a estação chuvosa, representado pelos menores fatores de condição alométrico (K) observado para as fêmeas na coleta de verão, fato também observado por Mota et al. (1983), Santos e Fontoura (2000) e Mazzoni e Iglesias-Rios (2002). Nesse caso foi confirmada a relação inversa entre o fator de condição alométrico (K) e o grau de amadurecimento gonadal, observada em *G. brasiliensis* por Santos e Fontoura (2000). Dessa forma, os resultados do presente trabalho podem indicar que o pico reprodutivo de *G. brasiliensis* do rio Guandu ocorreu durante a primavera e o verão.

Os nematóides *Contracaecum* sp. e *P. (P.) peracuratus*, adquiridos pela via trófica, estiveram presentes em todas as estações do ano, no entanto, apresentaram diferenças temporais quanto à prevalência e abundância. A intensa atividade alimentar no inverno poderia explicar a maior prevalência e abundância das larvas de *Contracaecum* sp. nesse período, visto ser um parasito generalista que utiliza *G. brasiliensis* como hospedeiro intermediário ou paratênico. Por outro lado, *P. (P.) peracuratus* tem sido referido parasitando principalmente ciclídeos, sendo *G. brasiliensis* o hospedeiro tipo dessa espécie de parasito (PINTO et al., 1976; MORAVEC, 1998). É esperado que parasitos mais especialistas tendam a acompanhar o ciclo biológico dos hospedeiros (JIMÉNEZ-GARCÍA; VIDAL-MARTÍNEZ, 2005; LIZAMA et al., 2006), o que explicaria diferenças entre a prevalência e abundância coincidentes com o pico do período reprodutivo dos hospedeiros, visto que durante esse período os peixes ficam mais susceptíveis ao parasitismo causado, entre outros fatores, pelo estresse da reprodução (LIZAMA et al., 2006).

O aumento da atividade de forrageio demonstrada por *G. brasiliensis* no inverno, pode ter influenciado para que os peixes se tornassem mais vágéis e permanecessem próximos do fundo por mais tempo, o que os deixaria disponíveis ao parasitismo pelos glossifonídeos, que também demonstraram picos de prevalência e abundância no inverno. O monogenético *S. guanduensis* apresentou maior prevalência e intensidade na primavera, resultados que confirmam o padrão preconizado por Eiras (1994), ao mencionar que a maioria das espécies de monogenéticos apresenta padrão intra-anual de infestação bem definido, com o aumento da intensidade de infestação nos meses mais quentes e redução nos meses mais frios.

No presente estudo, as larvas gloquídias foram registradas em todas as estações do ano, e alcançaram picos máximos de prevalência e abundância na primavera. De acordo com Kat (1984), as larvas gloquídias não parecem ser hospedeiro-específicas, no entanto há hospedeiros mais susceptíveis, e essa susceptibilidade parece ser mais dependente dos mecanismos de imunidade dos peixes do que do próprio reconhecimento do hospedeiro realizado pelas larvas gloquídias (McMAHON, 1991; EIRAS, 1994).

De acordo com Chubb (1979), existem algumas dificuldades para o estudo da variação da infecção por metacercárias, em virtude do potencial para sucessivas invasões sazonais pelas cercárias, a longevidade das metacercárias e a idade dos peixes. Por outro lado, de acordo com Kennedy (1981), a epidemiologia das metacercárias pode refletir claras diferenças pela duração de exposição às cercárias. Das espécies de metacercárias que infectaram *G. brasiliensis*, as abundâncias de *Posthodiplostomum* sp., *A. compactum*, *Neascus* tipo 1 e *Neascus* tipo 2 foram significativamente maiores na primavera e/ou no verão, o que pode indicar uma variação sazonal na exposição às cercárias infectantes nesse período do ano. De acordo com alguns autores, é esperado que a transmissão de metacercárias apresente sazonalidade, visto que a emergência das cercárias é fortemente afetada pelo aumento da temperatura (CHUBB, 1979; STABLES; CHAPPELL, 1986; MARCOGLIESE et al., 2001).

Quanto ao aspecto comunitário, a baixa variação apresentada pelo índice de dominância de Berger-Parker aponta para a estabilidade da comunidade componente durante o período de estudo. De acordo com Kennedy (1993) e Kennedy e Moriarty (2002), quando poucas espécies dominam a comunidade, a ocorrência acidental de outras espécies em baixa abundância pode não ter impacto sobre a diversidade comunitária, no entanto, pode ser refletido na variação da riqueza parasitária, fato

constatado no presente trabalho. Durante todo o período de estudo foi mantida a dominância exercida pelas larvas, o que confirma a tendência de ciclídeos serem hospedeiros intermediários, principalmente de larvas de digenéticos, demonstrando a importância desse grupo de peixes na transmissão de parasitos usando a teia trófica (CHOUDHURY; DICK, 2000).

As infracomunidades parasitárias de *G. brasiliensis* apresentaram picos máximos nos meses mais quentes e chuvosos, indicados pelo aumento nos valores obtidos por meio do índice de diversidade de Brillouin, o que pode estar relacionado com o aumento da produtividade aquática nesse período, que estimularia os ciclos sazonais de alguns parasitos e de hospedeiros intermediários potenciais, fortalecendo o indício do estreito relacionamento entre os ciclos dos parasitos com seus hospedeiros (GIL DE PERTIERRA; OSTROWSKI DE NÚÑEZ, 1995; MORAVEC et al., 2002; JIMÉNEZ-GARCÍA; VIDAL-MARTÍNEZ, 2005).

Os resultados do presente estudo sugerem a existência de variação sazonal dos metazoários parasitos de *G. brasiliensis* com maiores valores nos descritores quantitativos e ecológicos do parasitismo nas estações mais quentes e chuvosas, e coincidentes com o pico do período reprodutivo dos peixes. No entanto, é importante a realização de estudos adicionais, ao longo de um maior período de tempo, e com outros hospedeiros, para confirmar essa tendência.

Agradecimentos

Adriano R. de Carvalho recebeu apoio financeiro por meio de uma bolsa de doutorado do CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico); José L. Luque recebeu apoio financeiro por meio de uma bolsa de produtividade de pesquisa do CNPq e do programa 'Cientista do Nosso Estado' da FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro).

Referências

- ABELHA, M. C. F.; GOULART, E. Oportunismo trófico de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 1, p. 37-45, 2004.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JUNIOR, H. F. Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná. In: LOWE-McCONNEL, R. H. (Ed.). **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999. p. 374-400.
- AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824)

- (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 28, n. 4, p. 403-411, 2006.
- BELLAY, S.; TAKEMOTO, R. M.; YAMADA, F. H.; PAVANELLI, G. C. A new species of *Sciadicleithrum* (Monogenea: Ancyrocephalinae), gill parasite of *Geophagus brasiliensis* (Quoy and Gaimard) (Teleostei: Cichlidae) from reservoirs in the State of Paraná, Brazil. **Zootaxa**, v. 1700, n. 1, p. 63-68, 2008.
- 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. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 90, n. 6, p. 689-694, 1995.
- BRAGA, F. M. S. Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco)**. 3. ed. Brasília: Codevasf, 1988.
- 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.
- CARVALHO, A. R.; TAVARES L. E. R.; LUQUE J. L. A new species of *Sciadicleithrum* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on *Geophagus brasiliensis* (Perciformes, Cichlidae) from Guandu river, southeastern Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 53, p. 237-239, 2008.
- CHOUDHURY, A.; DICK T. A. Richness and diversity of helminth communities in tropical freshwater fishes: empirical evidence. **Journal of Biogeography**, v. 27, n. 4, p. 935-956, 2000.
- CHUBB, J. C. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part II. Trematoda. **Advances in Parasitology**, v. 17, p. 141-313, 1979.
- CRIBB, T. H.; BRAY, A. A review of the Apocreadiidae Skrzjabin, 1942 (Trematoda: Digenea) and description of Australian species. **Systematic Parasitology**, v. 44, n. 1, p. 1-36, 1999.
- EIRAS, J. C. **Elementos de Ictioparasitologia**. Portugal: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 1994.
- FERNANDES, B. M. M.; KOHN, A. On some trematodes parasites of fishes from Paraná river. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 3, p. 461-466, 2001.
- GIL DE PERTIERRA, A. A.; OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. Ocurrencia estacional de *Acanthostomum gnerii* Szidat, 1954 (Acanthostomidae, Acanthostominae) y de dos especies de Derogenidae, Halipeginae, parásitos del bagre sapo, *Rhamdia sapo* Valenciennes, 1840 (Pisces, Pimelodidae) em Argentina. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 2, p. 305-314, 1995.
- JIMÉNEZ-GARCÍA, M. I.; VIDAL-MARTÍNEZ, V. M. Temporal variation in the infection dynamics and maturation cycle of *Oligogonotylus manteri* (Digenea) in the cichlid fish, *Cichlasoma urophthalmus*, from Yucatán, México. **Journal of Parasitology**, v. 91, n. 5, p. 1008-1014, 2005.
- KAT, P. W. Parasitism and the Unionaceae (Bivalvia). **Biological Reviews**, v. 59, n. 2, p. 189-207, 1984.
- KENNEDY, C. R. Long-term studies on the population biology of two species of eyefluke *Diplostomum gasterostei* and *Tylodelphys clavata* (Digenea: Diplostomatidae), concurrently infecting the eyes of perch, *Perca fluviatilis*. **Journal of Fish Biology**, v. 19, n. 2, p. 221-236, 1981.
- KENNEDY, C. R. Helminth communities in freshwater fish: structured communities of stochastic assemblages? In: ESCH, G. W.; BUSH, A. O.; AHO, J. M. (Ed.). **Parasite communities: patterns and processes**. Chapman and Hall, London: 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**, v. 107, n. 1, p. 71-78, 1993.
- KENNEDY, C. R.; MORIARTY, C. Long-term stability in the richness and structure of helminth communities in eels, *Anguilla anguilla*, in Lough Derg, river Shannon, Ireland. **Journal of Helminthology**, v. 76, n. 3, p. 315-322, 2002.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; PIPOLO, H. V.; GODOY, M. P. Helminths parasites of peixes das usinas hidrelétricas da Eletrosul (Brasil). II. Reservatórios de Salto Osório e de Salto Santiago, bacia do rio Iguaçu. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 83, n. 3, p. 299-303, 1988.
- LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 2, p. 201-219, 1951.
- LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEIN, R. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 24, n. 2, p. 397-400, 2002.
- LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Influence of the seasonal and environmental patterns and host reproduction on the metazoan parasites of *Prochilodus lineatus*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 4, p. 611-622, 2006.
- MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. Influence of the type of environment and of the hydrological level variation in endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná River, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 4, p. 961-976, 1995.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.
- MARCOGLIESE, D. J.; DUMONT, P.; GENDRON, A. D.; MAILHOT, Y.; BERGERON, E.; McLAUGHLIN, J. D. Spatial and temporal variation in abundance of *Diplostomum* spp. in walleye (*Stizostedion vitreum*) and white suckers (*Catostomus commersoni*) from St. Lawrence River. **Canadian Journal of Zoology**, v. 79, n. 3, p. 355-369, 2001.

- MARTINS, M. L.; MELLO, A.; PAIVA, F. C.; FUJIMOTO, R. Y.; SCHALCH, S. H. C.; COLOMBANO, N. C. 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 Scientiarum. Biological Sciences**, v. 24, n. 2, p. 469-474, 2002.
- MAZZONI, R.; IGLESIAS-RIOS, R. Environmentally related life history variations in *Geophagus brasiliensis*. **Journal of Fish Biology**, v. 61, n. 6, p. 1606-1618, 2002.
- McMAHON, R. F. Mollusca: Bivalvia. In: THORP, J. H.; COVICH A. P. (Ed.). **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates**. New York: Academic Press, 1991. p. 315-399.
- MORAES, M. F. P. G.; BARBOLA, I. F.; DUBOC, L. F. Feeding habits and morphometry of digestive tracts of *Geophagus brasiliensis* (Osteichthyes, Cichlidae), in a lagoon of high Tibagi river, Paraná State, Brazil. **Ciência Biologia e Saúde**, v. 10, n. 1, p. 37-45, 2004.
- MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region**. Praga: Academy of Sciences of the Czech Republic, 1998.
- MORAVEC, F.; MENDOZA-FRANCO, E.; VIVAS-RODRÍGUEZ, C.; VARGAS-VAZQUEZ, J.; GONZÁLEZ-SOLÍS, D. Observations on seasonal changes in the occurrence and maturation of five helminth species in the pimelodid catfish, *Rhamdia guatemalensis*, in the cenote (=sinkhole) Ixin-há. Yucatán. Mexico. **Acta Societatis Zoologicae Bohemicae**, v. 66, n. 1, p. 121-140, 2002.
- MOTA, A.; CAMPOS, E. C.; RODRIGUES, J. D. Seletividade em redes de emalhar utilizadas na pesca de acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) e época de sua reprodução na represa de Ponte Nova, rio Tietê, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 10, n. 1, p. 119-127, 1983.
- NICKOL, B. B.; PADILHA, T. N. *Neochinorhynchus paraguayensis* (Acanthocephala: Neochinorhynchidae) from Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 65, n. 6, p. 987-989, 1979.
- NOVAES, J. L. C.; RAMOS, I. P.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. Metacercariae of *Diplostomum compactum* Lutz, 1928 (Trematoda, Diplostomidae) in the eyes of acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Teleostei, Cichlidae) from Barra Bonita Reservoir – São Paulo, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 6, p. 1229-1231, 2006.
- PARAGUASSÚ, A. R.; ALVES, D. R.; LUQUE, J. L. Metazoários parasitos do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes: Cichlidae) do Reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 1, p. 35-39, 2005.
- PINTO, R. M.; FÁBIO, S. P.; NORONHA, D.; ROLAS, F. T. Novas considerações morfológicas e sistemáticas sobre os *Procamallanus* brasileiros (Nematoda, Camallanoidea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 74, n. 1, p. 77-84, 1976.
- RANTIN, F. T. Temperaturas letais do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces, Cichlidae). **Boletim de Fisiologia Animal**, v. 4, n. 1, p. 9-33, 1980.
- SANTOS, G. O.; FONTOURA, N. F. Dinâmica reprodutiva de *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Teleostei – Cichlidae), do açude Águas Belas, Viamão, Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 6, n. 1, p. 131-144, 2000.
- SANTOS, A. F. G. N.; SANTOS, L. N.; ARAÚJO, F. G. Water level influences on body condition of *Geophagus brasiliensis* (Perciformes, Cichlidae) in a Brazilian oligotrophic reservoir. **Neotropical Ichthyology**, v. 2, n. 3, p. 151-156, 2004.
- SCHALCH, S. H. C.; MORAES, F. R. Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba – SP, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 4, p. 141-146, 2005.
- STABLES, J. N.; CHAPPELL, L. H. *Diplostomum spathaceum* (Rudolph, 1819): effects of physical factors on the infection of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) by cercariae. **Parasitology**, v. 93, n. 1, p. 71-79, 1986.
- TRAVASSOS, L. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica dos peixes d'água doce do Brasil. IV. Dois novos gêneros de Cosmocercidae (Nematoda) e uma nota helmintológica. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 46, n. 4, p. 633-637, 1949.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem, 1996.
- VICENTE, J. J.; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 3, p. 561-610, 1999.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.

Received on September 1, 2008.

Accepted on March 9, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.