



ARTIGO

Fauna parasitária de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) em reservatórios do estado do Paraná, Brasil

Sybelle Bellay^{1,3*}, Bruno Hideo Ueda^{1,2}, Ricardo Massato Takemoto^{1,2,3},
Maria de los Angeles Perez Lizama¹ e Gilberto Cezar Pavanelli^{1,2,3}

Recebido: 17 de agosto de 2011 Recebido após revisão: 06 de novembro de 2011 Aceito: 23 de dezembro de 2011
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1993>

RESUMO: (Fauna parasitária de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) em reservatórios do estado do Paraná, Brasil). O hábito alimentar, o comportamento e a distribuição geográfica dos hospedeiros são alguns dos fatores que podem promover ricas faunas parasitárias em espécies. Para caracterizar a fauna parasitária de *Geophagus brasiliensis* e as interações parasito-hospedeiro, foram necropsiados 64 peixes provenientes de nove reservatórios no estado do Paraná (Brasil), utilizando técnicas usuais em ictoparasitologia. Foram encontrados 15 táxons de parasitos dos seguintes grupos: Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda e Acarina. Todos os peixes estavam parasitados, sendo *Sciadicleithrum frequens* o parasito mais frequente e abundante. Foi realizado o primeiro registro de cestóides da ordem Caryophyllidae em peixes no Brasil e em ciclídeos. A prevalência e a abundância de parasitismo em geral não foram influenciadas pelo sexo do hospedeiro. Digenea 1 e *Contracaecum* sp. apresentaram correlação significativa entre a prevalência e o comprimento padrão do hospedeiro. *Sciadicleithrum frequens*, Ancyrocephalinae gen. sp. 1, Digenea 1, Echinostomatidae gen. sp. e *P. (Procamallanus) peraccratus* apresentaram correlação significativa entre a abundância e o comprimento padrão do hospedeiro. A fauna parasitária de *G. brasiliensis* é um indicativo de uma posição intermediária do peixe na cadeia trófica.

Palavras-chave: acará, endoparasitos, ectoparasitos, relações parasito-hospedeiro.

ABSTRACT: (Parasite fauna of *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) in reservoirs of the Paraná State, Brazil). The feeding habits, comportment and geographical distribution of host are factors that may contribute to parasite faunas rich in species. For characterize de parasite fauna of *Geophagus brasiliensis* and know the host-parasite relationships were necropsied 64 fishes from nine reservoirs of the Paraná State (Brazil). For parasitological investigation, usual techniques in fish parasitology were utilized. Fifteen taxa were found with parasites of following groups: Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda and Acarina. All fishes were parasitized, and *Sciadicleithrum frequens* was the most frequent and the most abundant parasite. The first register of cestodes of the order Caryophyllidae was realized in fishes in Brazil and in cichlids. In general, prevalence and abundance of parasites were not associated with host gender. Digenea 1 and *Contracaecum* sp. there were significant correlation between the prevalence and the standard host length. *Sciadicleithrum frequens*, Ancyrocephalinae gen. sp. 1, Digenea 1, Echinostomatidae gen. sp. and *P. (Procamallanus) peraccratus* there were significant correlation between the abundance and the standard host length. The parasite fauna of *G. brasiliensis* indicates an intermediate position of this fish in trophic chain.

Key words: acará, endoparasites, ectoparasites, host-parasite relationships.

INTRODUÇÃO

Parasitos apresentam uma grande variedade de ciclos de vida e de adaptações para sua existência (Poulin 1998, Barber *et al.* 2000) e no ambiente aquático há facilidades de acesso e de penetração de agentes patogênicos (Thatcher 1981). Estes fatores acrescentados ao comportamento e o hábito alimentar dos hospedeiros podem também beneficiar o sucesso do parasitismo (Dogiel 1961).

Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824), é uma espécie de peixe de água doce onívora (Henry & Nogueira 1999, Moraes *et al.* 2004), popularmente conhecida como acará e comum em ambientes lênticos brasileiros (Meschiatti 1995). Habitante natural da América do Sul ocorre em drenagens costeiras do leste e sul do Brasil e no Uruguai (Graça & Pavanelli 2007),

é encontrado abundantemente em lagos artificiais, sendo observado em vários reservatórios do estado do Paraná, Brasil.

Existem no Brasil vários estudos sobre a fauna parasitária de *G. brasiliensis*, demonstrando que a espécie apresenta uma variedade de endoparasitos (i.e. parasitos que vivem dentro do corpo do hospedeiro; Allaby 2009) e ectoparasitos (i.e. parasitos que vivem externamente no corpo do hospedeiro; Allaby 2009), tanto nas fases larvais quanto na fase adulta, incluindo registros de diversos grupos de parasitos como Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, Hirundinea, Bivalvia e Isopoda. A listagem dos trabalhos com as ocorrências destes parasitos pode ser verificada em Paraguassú *et al.* (2005), Azevedo *et al.* (2006) e Carvalho *et al.* (2010). Estes três trabalhos também trazem aspec-

1. Laboratório de Ictoparasitologia - NUPÉLIA, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR, Brasil.

2. Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR, Brasil.

3. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais – PEA/CAPES/PROEX - NUPÉLIA, Universidade Estadual de Maringá. Bloco G-90, Av. Colombo 5790, CEP 87020-900 Maringá, PR, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: sybelbellay@yahoo.com.br

tos quantitativos da interação parasito-hospedeiro para *G. brasiliensis*, entretanto, são todos para ambientes do estado do Rio de Janeiro.

Os estudos quantitativos sobre a fauna parasitária de *G. brasiliensis* são ausentes no sul do Brasil. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a fauna parasitária desta espécie de peixe e analisar as relações parasito-hospedeiro em reservatórios do estado do Paraná, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Sessenta e quatro espécimes de *Geophagus brasiliensis* foram coletados com redes de diferentes malhagens (2,4 a 14,0 cm entre-nós opostos). As coletas foram realizadas de janeiro de 2001 a janeiro de 2002 nos seguintes reservatórios: Iraí (25°25'S, 49°06'O), Júlio Mesquita Filho (25°33'S, 53°18'O), Salto Osório (25°27'S, 52°55'O), Salto Vau (26°02'S, 51°11'O) (todos da bacia do rio Iguaçu); Mourão (24°02'S, 52°22'O) (bacia do rio Ivaí); Capivari (28°08'S, 48°58'O) e Guaricana (25°42'S, 48°58'O) (ambos da bacia Litorânea); Melissa (24°48'S, 53°18'O) (bacia do rio Piquiri); Harmonia (24°21'S, 50°35'O) (bacia do rio Tibagi), todos localizados no estado do Paraná, Brasil. As coletas foram realizadas junto ao projeto "Produtividade em reservatórios: Relações com o estado trófico e a predação" vinculados ao Programa de Apoio a Núcleos de Excelência - PRONEX/CNPq. Os peixes coletados foram identificados, medidos e tiveram o sexo determinado. Além disso, foram fixados em formol 5% e analisados posteriormente em microscópio estereoscópio para a

observação de endoparasitos e ectoparasitos. Os parasitos foram conservados em álcool 70% e preparados de acordo com Eiras *et al.* (2006).

Foram realizadas as seguintes análises: índice de dominância de Simpson (C), calculado para endoparasitos e ectoparasitos pela expressão:

$$C = \sum_{i=1}^S (n_i / N)^2$$

na qual n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = número total de indivíduos; S = número total de espécies (Odum 1988); teste "U" de Mann-Whitney para determinar possível diferença entre o comprimento padrão e a possível diferença da abundância das espécies de parasitos entre hospedeiros machos e fêmeas (Siegel 1975); teste "G" de log-Likelihood utilizando tabela de contingência 2x2, para determinar o efeito do sexo do hospedeiro sobre a prevalência das espécies de parasitos (Zar 1996); correlação linear de Pearson "r", com prévia transformação angular do valor da prevalência (arco seno $\sqrt{X}$), para determinar possível correlação entre o comprimento padrão do peixe (LS) e a prevalência das espécies de parasitos (Zar 1996); correlação por postos de Spearman "rs" para determinar a relação entre o comprimento padrão e a abundância das espécies de parasitos (Zar 1996). Os testes foram considerados significativos quando $p \leq 0,05$ e foram aplicados somente para aquelas espécies de parasitos do presente estudo com prevalência maior que 10% (Bush *et al.*, 1990). Os termos prevalência, intensidade média e a abundância média foram utilizados de acordo com Bush *et al.* (1997).

Tabela 1. Sítios de infecção/infestação e nível de parasitismo em espécimes de *Geophagus brasiliensis* coletados em reservatórios no estado do Paraná. Abreviaturas: SI, Sítio de infecção/infestação; P%, prevalência; IM, intensidade média; AM, abundância média; MM, mínimo-máximo da abundância; NI, número de peixes infectados; NP, número de parasitos coletados; l, fase larval livre; c, fase larval encistada).

Parasito	SI	P %	IM	AM	MM	NI	NP
Monogenea							
<i>Scidicleithrum frequens</i>	Brânquia	100	68,54	68,54	1-212	64	4387
Bellay, Takemoto, Yamada & Pavanelli 2008							
Ancyrocephalinae gen. sp. 1	Brânquia	14,06	3,22	0,453	1-7	9	29
Ancyrocephalinae gen. sp. 2	Brânquia	1,56	1,00	0,015	-	1	1
Ancyrocephalinae gen. sp. 3	Brânquia	1,56	1,00	0,015	-	1	1
Digenea							
Digenea 1 °	Brânquia	12,50	2,50	0,310	1-10	8	20
Echinostomatidae gen. sp. °	Epiderme	25	37,06	9,260	1-173	16	593
<i>Diplostomulum</i> sp. ¹	Mesentério	1,56	1,00	0,015	-	1	1
<i>Austrodiplostomum compactum</i> ¹ (Lutz, 1928)	Olho	3,12	4,00	0,125	1-7	2	8
Cestoda							
Proteocephalidea gen. sp. °	Mesentério e Bexiga natatória	18,75	2,25	0,421	1-7	12	27
<i>Proteocephalus gibsoni</i>	Intestino	1,56	1,00	0,015	-	1	1
Rego & Pavanelli, 1990							
<i>Valipora campylancristrota</i> ¹ (Wedl, 1855)	Vesícula biliar	14,06	2,88	0,400	1-11	9	26
Caryophyllidea gen. sp.	Intestino	3,12	1	0,031	1-1	2	2
Nematoda							
<i>Contracaecum</i> sp. °	Fígado e mesentério	40,62	2,92	1,180	1-11	26	76
<i>Procamallanus</i> (<i>Procamallanus</i>) <i>peracuratus</i> Pinto, Fábio, Noronha & Rolas, 1976	Intestino	75	4,08	3,060	1-13	48	196
Arachnida							
Acarina	Brânquia	1,85	2	0,037	-	1	2

Tabela 2. Resultados do Teste “G” log-likelihood e do Teste “U” de Mann Whitney, com aproximação normal de “Z”, para verificar diferenças da prevalência e abundância das espécies de parasitos de acordo com o sexo dos hospedeiros, coletados em reservatórios do estado do Paraná, entre janeiro de 2001 a janeiro de 2002. (+, graus de liberdade= 1; ns, não significativo; *, significativo a 0,05).

Parasito	Prevalência		Abundância	
	G ⁺	p	Z	p
<i>Sciadicleithrum frequens</i>	-	-	0,245	0,806 ^{ns}
Ancyrocephalinae gen. sp. 1	2,139	0,143 ^{ns}	0,557	0,577 ^{ns}
Digenea 1	4,461	0,034*	1,188	0,234 ^{ns}
Echinostomatidae gen. sp.	0,022	0,881 ^{ns}	0,014	0,988 ^{ns}
<i>Valipora campylancristota</i> larva	0,595	0,440 ^{ns}	0,475	0,634 ^{ns}
Proteocephalidea gen. sp.	3,058	0,080 ^{ns}	0,854	0,392 ^{ns}
<i>Contracaecum</i> sp. larva	0,521	0,470 ^{ns}	0,876	0,380 ^{ns}
<i>Procamallanus (Procamallanus) peraccuratus</i>	0,841	0,359 ^{ns}	1,500	0,133 ^{ns}

RESULTADOS

Os peixes apresentaram comprimento padrão de 4,8 a 17,4 cm, com valor médio e desvio padrão de $10,9 \pm 3,2$ cm. Trinta e três peixes eram machos, 27 eram fêmeas e quatro não tiveram o sexo identificado. Todos os peixes estavam parasitados e 15 táxons de parasitos foram registrados (Tab. 1). A fauna ectoparasitária foi composta por monogenéticos e ácaros, enquanto a endoparasitária apresentou digenéticos, cestóides e nematóides. Uma maior diversidade para fauna endoparasitária foi observada quando comparada com a ectoparasitária (Tab. 1). Valores do índice de Simpson indicaram maior dominância por espécies de ectoparasitos ($C = 0,985$) do que endoparasitos ($C = 0,441$). *Sciadicleithrum frequens* apresentou dominância evidente entre os ectoparasitos (Fig. 1). Foi verificada também a presença de larvas em todos os reservatórios estudados e em 68,75% dos hospedeiros analisados.

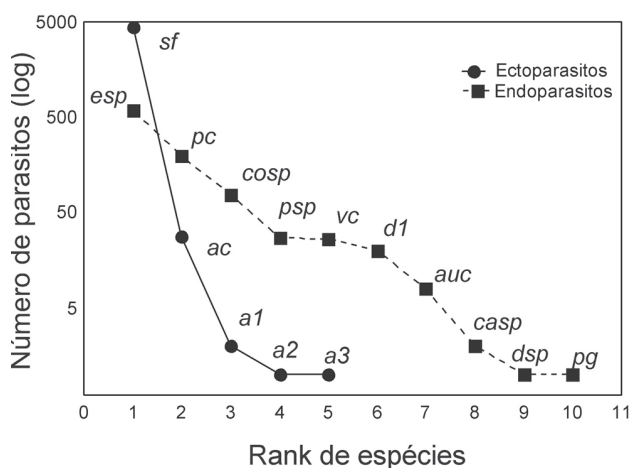


Figura 1. Curvas do componente dominância da diversidade de endoparasitos e ectoparasitos de *Geophagus brasiliensis* coletados em reservatórios do estado do Paraná, Brasil. Abreviaturas: *sf*, *Sciadicleithrum frequens*; *ac*, Acarina; *a1*, Ancyrocephalinae gen. sp. 1; *a2*, Ancyrocephalinae gen. sp. 2; *a3*, Ancyrocephalinae gen. sp. 3; *esp*, Echinostomatidae gen. sp.; *pc*, *Procamallanus (Procamallanus) peraccuratus*; *cosp*, *Contracaecum* sp.; *psc*, Proteocephalidea gen. sp.; *vc*, *Valipora campylancristota*; *d1*, Digenea 1; *auc*, *Austrodiplotomum compactum*; *casp*, Caryophyllidea gen. sp.; *dsp*, *Diplostomulum* sp.; *pg*, *Proteocephalus gibsoni*.

Hospedeiros machos e fêmeas apresentaram diferenças entre o comprimento padrão ($Z(U) = 2,429$; $p = 0,015$), sendo os machos maiores. Entretanto, não houve diferenças significativas na prevalência de parasitos de acordo com o sexo dos hospedeiros (Tab. 2), com exceção de Digenea 1 ($G = 4,461$; $gl = 1$; $p = 0,003$), que apresentou maior prevalência em machos. Não foram observadas diferenças significativas na abundância dos parasitos de acordo com o sexo dos peixes. Na tabela 3 são observados os valores das correlações entre o comprimento padrão do hospedeiro e a prevalência e abundância de infecção/infestação para parasitos com prevalência maior que 10%.

DISCUSSÃO

Os endoparasitos apresentaram a maior riqueza de espécies na fauna parasitária de *Geophagus brasiliensis* de reservatórios do estado do Paraná, ao contrário do encontrado por Paraguassú et al. (2005) no reservatório de Lajes no Rio de Janeiro. A maior riqueza de endoparasitos pode estar relacionada com a onivoria do acará, o que permite a ingestão de vários organismos que são hospedeiros intermediários de parasitos facilitando a infecção dos peixes (Santos & Brasil-Sato, 2004; Santos & Brasil-Sato, 2006). Além disso, diferenças entre composição de espécies dos reservatórios paranaenses estudados (ver Rodrigues et al. 2005) podem beneficiar uma maior exposição aos endoparasitos. Os ectoparasitos foram mais frequentes, o que pode ser um reflexo das condições propícias de transmissão, uma vez que parasitos como monogenéticos não necessitam de hospedeiros intermediários. A pequena riqueza de ectoparasitos encontrada neste estudo pode estar relacionada com a competição entre as espécies em função da dominância de *Sciadicleithrum frequens* ou ao grau de especificidade que estes apresentam.

Monogenéticos normalmente apresentam grande especificidade a seus hospedeiros (Sasal et al. 1998), de modo que a presença de *Sciadicleithrum frequens*, uma espécie descrita para *G. brasiliensis*, em todos os reservatórios estudados pode ser um reflexo do processo co-evolutivo parasito-hospedeiro. Entretanto, em estudos conduzidos no Rio de Janeiro (Carvalho et al. 2008, 2010) foi registrada *Sciadicleithrum guanduenses* Car-

Tabela 3. Resultados dos coeficientes de Pearson (r) e de Spearman (rs), correlacionando, respectivamente a prevalência e a abundância das espécies de parasitos, com prevalência $\geq 10\%$, ao comprimento padrão de espécimes de *Geophagus brasiliensis* coletados, em reservatórios do estado do Paraná (ns, não significativo; *, significativo a 0,05; **, significativo a 0,01; ***, significativo a 0,001).

Parasito	Prevalência		Abundância	
	r	p	rs	p
<i>Sciadicleithrum frequens</i>	-	-	0,333	0,007**
Ancyrocephalinae gen. sp. 1	-0,490	0,263 ^{ns}	-0,283	0,023*
Digenea 1	0,952	<0,001***	0,341	0,005**
Echinostomatidae gen. sp.	-0,736	0,058 ^{ns}	-0,258	0,039*
<i>Valipora campylancristrota</i> larva	-0,025	0,957 ^{ns}	-0,066	0,600 ^{ns}
Proteocephalidea gen. sp.	0,215	0,642 ^{ns}	0,042	0,738 ^{ns}
<i>Contracaecum</i> sp. larva	-0,877	0,009**	-0,184	0,144 ^{ns}
<i>Procamallanus (Procamallanus) peracuratus</i>	-0,540	0,210 ^{ns}	-0,310	0,012*

valho, Tavares & Luque, 2008, espécie não detectada nos reservatórios paranaenses, o que indica um padrão de distribuição geográfica dos parasitos do acará. Graça & Machado (2007), também encontraram monogenéticos nas brânquias deste peixe coletados em um lago urbano no estado do Paraná, entretanto foi citada apenas a presença do grupo.

A maior prevalência de nematóides entre os endoparasitos é semelhante aos dados observados para a fauna parasitária de diversas espécies de peixes em reservatórios do estado do Paraná (Takemoto *et al.* 2005) e em Paraguassú *et al.* (2005). Fato não observado por Azevedo *et al.* (2006) e Carvalho *et al.* (2010), onde espécies de Digenea apresentaram a maior prevalência em espécimes de acará. Ainda quanto à composição da fauna parasitária é importante ressaltar, também, que espécies de três ordens de Cestoda foram registradas para *G. brasiliensis*: Proteocephalidea (Proteocephalidea gen. sp.; *Proteocephalus gibsoni*), Cyclophyllidae (*Valipora campylancristrota* larva) e Caryophyllidae (Caryophyllidae gen. sp.). Não há registros da ordem Caryophyllidae em ciclídeos, sendo o presente trabalho o primeiro registro desta ordem na família Cichlidae e também o primeiro registro em peixes no Brasil. Nos estudos conduzidos no Rio de Janeiro mencionados anteriormente, não foram registradas as presenças de cestóides compondo a fauna parasitária de *G. brasiliensis*, além disso, é bom destacar que assim como monogenéticos, os cestóides adultos apresentam grande especificidade, o que evidencia a importância do peixe para o ciclo de diferentes grupos de parasitos.

Com relação às interações parasito-hospedeiro a prevalência de infecção esta correlacionada com o comprimento padrão do peixe apenas para Digenea 1 e *Contracaecum* sp. larva. Apenas Digenea 1 apresentou relação com o sexo, sendo mais prevalente em peixes machos. Desse modo, a relação com o sexo do hospedeiro de Digenea 1 e a prevalência pode ser um efeito direto do tamanho dos peixes, uma vez que machos tendem a ser maiores.

Vários parasitos apresentaram suas abundâncias correlacionadas com o comprimento do hospedeiro. Enquanto *Sciadicleithrum frequens* e Digenea 1 apresentam maiores abundâncias em peixes maiores pode refletir o acúmulo dos parasitos ao longo do crescimen-

to do peixe. Ancyrocephalinae gen. sp. 1, Echinostomatidae gen. sp. e *Procamallanus (Procamallanus) peracuratus* apresentaram maiores abundâncias em peixes menores. Por ser mais abundante em peixes maiores *Sciadicleithrum frequens* pode ser determinante para a ocorrência de Ancyrocephalinae gen. sp. 1 em peixes menores devido a uma possível competição entre estas espécies. A mudança de hábito do hospedeiro ou a alteração de dieta e/ou sistema imunológico (Guidelli *et al.* 2003), podem estar gerando os padrões observados entre os endoparasitos e o comprimento padrão do peixe.

Geophagus brasiliensis apresenta grande importância na dieta de espécies piscívoras como *Micropterus salmoides* (Lacepède, 1802), *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794), *Oligosarcus paranensis* Menezes & Géry, 1983 e *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) (Abelha *et al.* 2005). Desse modo, estas espécies podem atuar como hospedeiros definitivos para alguns parasitos encontrados em estágio larval no acará, pois, também, ocorrem em reservatórios do estado do Paraná. Além disso, estudos sobre a fauna parasitária de peixes que utilizam *Geophagus brasiliensis* como item alimentar, pode beneficiar a compreensão sobre o papel deste peixe como hospedeiro de espera, no qual o parasito permanece sem se desenvolver, à espera que este seja predado pelo hospedeiro definitivo da espécie. Como a maioria das larvas observada neste estudo apresenta sua forma adulta geralmente em peixes, aves ou mamíferos presume-se que o acará seja utilizado como item alimentar por estes outros animais, estabelecendo sua posição intermediária e importante na cadeia trófica.

AGRADECIMENTOS

Aos membros do Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura (Nupélia), pelo auxílio nas coletas, e ao CNPq, pela concessão de bolsas. Agradecemos, também, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA/CAPES/PROEX) e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, ambos da Universidade Estadual de Maringá.

REFERÊNCIAS

- ABELHA, M.C.F., GOULART, E. & PERETTI, D. 2005. Estrutura Trófica e Variação Sazonal do Espectro Alimentar da Assembléia de Peixes do Reservatório de Capivari, Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, L., THOMAZ, S.M., AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L. C. (Eds.) *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: RiMa. p. 197-209.
- ALLABY, M. 2009. *A Dictionary of Zoology*. 3rd. ed. New York: Oxford University Press. 689 p.
- AZEVEDO, R.K., ABDALLAH, V.D. & LUQUE, J.L. 2006. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do acarã *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824)(Perciformes:Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 28(4): 403-411. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiolsci.406>>
- BARBER, I., HOARE, D. & KRAUSE, J. 2000. Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary perspective. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 10: 131-165. <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1016658224470>>
- BUSH, A.O., AHO, J.M. & KENNEDY C.R. 1990. Ecological versus phylogenetic of helminth parasite community richness. *Evol. Ecol.*, 4(1) 1-20. <<http://dx.doi.org/10.1007/BF02270711>>
- BUSH A.O., LAFFERTY K.D., LOTZ J.M., SHOSTAK A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *J. Parasitol.*, 83: 575-583. <<http://dx.doi.org/10.2307/3284227>>
- CARVALHO, A.R., TAVARES, L.E.R. & LUQUE, J.L. 2008. A new species of *Sciadicicleithrum* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on *Geophagus brasiliensis* (Perciformes, Cichlidae) from Guandu River, Southeastern Brazil. *Acta Parasitol.*, 53(3), 237-239. <<http://dx.doi.org/10.2478/s11686-008-0035-6>>
- CARVALHO, A. R., TAVARES, L.E.R. & LUQUE, J.L. 2010. Variação sazonal dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) no rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 32(2), 159-167. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v32i2.4883>>
- DOGIEL, V.A. 1961. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: DOGIEL, V.A., PETROSHEVSKI, G.K. & POLYANSKY, Y.I. (Eds.). *Parasitology of fishes*. 1st ed. Edinburgh & London: Oliver and Boyd. p. 1-47.
- EIRAS, J.C., TAKEMOTO, R. M. & PAVANELLI, G. C. 2006. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2 ed. Maringá: Eduem. 199 p.
- GRAÇA, R.J. da & MACHADO, M.H. 2007. Ocorrência e aspectos ecológicos de metazoários parasitos de peixes do Lago do Parque do Ingá, Maringá, Estado do Paraná. *Acta Sci. Biol. Sci.*, 29(3), 321-326. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v29i3.507>>
- GRAÇA, W.J. da & PAVANELLI, C.S. 2007. *Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes*. Maringá: EDUEM. 241 p.
- GUIDELLI, G.M., ISAAC, A., TAKEMOTO, R.M. & PAVANELLI, G.C. 2003. Endoparasite infracommunities of Hemisorubim platyrhynchus (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae) of the Baía River, upper Paraná River floodplain, Brazil: specific composition and ecological aspects. *Braz. J. Biol.*, 63(2): 261-268. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842003000200011>>
- HENRY, R. & NOGUEIRA, M.G. 1999. A Represa de Jurumirim (São Paulo): primeira síntese sobre o conhecimento limnológico e uma proposta preliminar de manejo ambiental. In: HENRY, R. (Ed.) *Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais*. Botucatu: FUNDIBIO. p. 651-686.
- MESCHIATTI, A.J. 1995. Alimentação da comunidade de peixes de uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu, SP. *Acta Limnol. Bras.*, 7: 115-137.
- MORAES, M.F.P.G. de, BARBOLA, I. de F. & DUBOC, L.F. 2004. Feeding habits and morphometry of digestive tracts of *Geophagus brasiliensis* (Osteichthyes, Cichlidae), in a lagoon of high Tibagi River, Paraná State, Brazil. *Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde*, 10 (1): 37-45.
- ODUM, E. P. 1988. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara. 434 p.
- PARAGUASSÚ, A.R.; ALVES, D.R. & LUQUE, J.L. 2005. Metazoários parasitos do acarã *Geophagus brasiliensis* (Quoy; Gaimard, 1824) (Osteichthyes: Cichlidae) do reservatório de Lajes, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 14(1): 35-39.
- POULIN, R. 1998. *Evolutionary Ecology of Parasites: from individuals to communities*. London: Chapman & Hall. 212 p.
- RODRIGUES, L., THOMAZ, S.M., AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. (Eds.) 2005. *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: RiMa. 321 p.
- SANTOS, M.D. & BRASIL-SATO, M.C., 2004. Parasitos metazoários de *Franciscodoras marmoratus* (Reinhardt, 1874), "serrudo" (Siluriformes: Doradidae) do rio São Francisco, Brasil. *Rev. Brasil. Parasitol. Vet.*, 13(1): 18-22.
- SANTOS, M.D. & BRASIL-SATO, M.C., 2006. Parasitic community of *Franciscodoras marmoratus* (Reinhardt, 1874) (Pisces: Siluriformes, Doradidae) from the upper São Francisco River, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 66(3): 931-938.
- SASAL, P., DESDEVEISES, Y. & MORAND, S. 1998. Host-specialization and species diversity in fish parasites: phylogenetic conservatism? *Ecography*, 21: 639-643. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0587.1998.tb00557.x>>
- SIEGEL, S. 1975. *Estatística não paramétrica (para as ciências do comportamento)*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 350 p.
- TAKEMOTO, R.M., LIZAMA, M. de los A.P., GUIDELLI, G.M., PAVANELLI, G.C., MOREIRA, S.T., ITO, K.F., LACERDA, A.C.F. & BELLAY, S. 2005. Fauna Parasitária de Peixes em Reservatórios. In: RODRIGUES, L., THOMAZ, S. M., AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (Eds.). *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: RiMa. p. 269-280.
- THATCHER, V.E. 1981. Patologia de peixes da Amazônia brasileira, 1. Aspectos gerais. *Acta Amazônica*, 11(1) 125-140.
- ZAR, J. H. 1996. *Biostatistical analysis*. 2. ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 718 p.