



Metacercárias de Diplostomidae (Digenea: Diplostomoidea) em *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Adriano Reder de Carvalho^{1,2}, Rodney Kozłowski de Azevedo¹, Vanessa Doro Abdallah¹ e José Luis Fernando Luque^{3*}

¹Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

²Laboratório de Ecologia e Taxonomia de Helmintos, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. ³Departamento 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 teve como objetivo o estudo qualitativo e quantitativo das metacercárias de diplostomídeos em *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) do rio Guandu, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. Entre abril de 2006 e março de 2007, foram coletados e necropsiados 200 espécimes de *G. brasiliensis*, sendo obtidos cinco morfotipos de metacercárias de diplostomídeos: *Austrodiplostomum compactum*, *Diplostomum* sp., *Posthodiplostomum* sp. 1, *Posthodiplostomum* sp. 2 e *Neascus* tipo 1. No presente trabalho, foram descritas as metacercárias de *Diplostomum* sp., *Posthodiplostomum* sp. 1 e *Posthodiplostomum* sp. 2, além de registrar novo sítio de infecção de *A. compactum* e aumentar o conhecimento da distribuição geográfica de *Neascus* tipo 1, causadora da doença dos pontos pretos. O presente trabalho aponta para a importância de *G. brasiliensis* como hospedeiro intermediário de trematódeos diplostomídeos e sobre a diversidade dessas larvas no rio Guandu.

Palavras-chave: metacercárias, Diplostomidae, Trematoda, *Geophagus brasiliensis*, Brasil.

Diplostomidae metacercariae (Digenea: Diplostomoidea) in *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) from Guandu river, State of Rio de Janeiro, Brazil

ABSTRACT. The qualitative and quantitative analyses of diplostomid metacercariae in *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) of the Guandu river, Seropédica, Rio de Janeiro, Brazil, are provided. Between April 2006 and March 2007, 200 specimens of *G. brasiliensis* were collected and necropsied. Further, five morphotypes of diplostomid metacercariae were obtained, namely, *Austrodiplostomum compactum*, *Diplostomum* sp., *Posthodiplostomum* sp. 1, *Posthodiplostomum* sp. 2 and *Neascus* type 1. Whereas the metacercariae of *Diplostomum* sp., *Posthodiplostomum* sp. 1 and *Posthodiplostomum* sp. 2 were described, a new site of infection of *A. compactum* was registered and a new geographical report for *Neascus* type 1, responsible for the black-spot disease, has been added. Current investigation enhances the importance of *G. brasiliensis* as an intermediate host of diplostomid trematodes and the diversity of these larvae in the Guandu river.

Keywords: metacercariae, Diplostomidae, Trematoda, *Geophagus brasiliensis*, Brazil.

Introdução

Os parasitos desempenham funções-chave nos ecossistemas, regulando a abundância ou densidade de populações de hospedeiros, que estabilizam as cadeias alimentares e que estruturam as comunidades de animais, assim, os parasitos, nos últimos anos, têm sido reconhecido como importante componente da biodiversidade global (POULIN; MORAND, 2004). De acordo com Anônimo (2000), um dos principais passos para a conservação da biodiversidade é a utilização de inventários sistemáticos, que permitirá o conhecimento das espécies presentes em determinada região.

A morfologia das metacercárias da superfamília Diplostomoidea Poirier, 1886 é semelhante em espécies de gêneros diferentes; por essa razão, os morfotipos foram distinguidos em *Diplostomulum* Brandes, 1892, *Tetracotyle* De Fillipi, 1895, *Neascus* Hughes, 1927, *Prohemistomulum* Ciurea, 1933 e *Neodiplostomum* Dubois, 1938. A principal característica utilizada para separar estes morfotipos foi a estrutura da bexiga de reserva. A família Diplostomidae Poirier, 1886 é dividida em quatro subfamílias: Conodocephalinae, Sudarikov, 1959, com apenas o gênero *Codonocephalus* Diesing, 1850 e metacercárias com órgão tribocítico aberrante com grande glândula proteolítica, Alariinae Hall e

Wigdor, 1918 e Diplostominae Poirier, 1886, que se caracterizam por apresentar metacercárias do tipo *Diplostomulum*, e Crassiphialinae Sudarikov, 1960, que apresenta metacercária do tipo *Neascus* (NIEWIADOMSKA, 2002a e b).

O ciclo de vida dos diplostomídeos envolve a invasão sequencial de um gastrópode de água doce, no qual ocorre reprodução assexuada, um peixe, que atua como hospedeiro intermediário, e as aves piscívoras ou mamíferos, nos quais os vermes adultos maturam no intestino (CHAPELL, 1995; NIEWIADOMSKA, 2002b).

O presente trabalho teve como objetivo o estudo qualitativo e quantitativo das metacercárias de diplostomídeos em *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) do rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Material e métodos

Entre abril de 2006 e março de 2007, foram coletados 200 espécimes de *G. brasiliensis*. 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. (1999). Todos os peixes foram pesados, medidos e tiveram o sexo determinado de acordo com Vazzoler (1996).

A superfície do corpo foi observada quanto à presença de pontos pretos. Os cistos foram contados e coletados com o auxílio de estiletos. Procedeu-se a liberação das metacercárias mecanicamente com pinças e estiletos. Os olhos foram necropsiados separadamente para coleta e quantificação de metacercárias, procedimento que foi também realizado em todos os outros órgãos do corpo. As metacercárias foram processadas, coradas e montadas de acordo com Thatcher (2006). As ilustrações foram feitas com a ajuda de tubo de desenho acoplado a um microscópio Olympus BX-51 com contraste de fases. As medidas são fornecidas em micrômetros; a média é seguida pela amplitude e pelo número de espécimes medidos (n) entre parênteses. A terminologia ecológica segue Bush et al. (1997). Espécimes testemunhos foram depositados na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Brasil.

Resultados e discussão

Diplostominae Poirier, 1886

Austrodiplostomum compactum (Lutz, 1928) (Figura 1).

Larva tipo *Diplostomulum* Brandes, 1892. Corpo foliáceo oval, ligeiramente côncavo na face ventral,

1.772 (1.547–1.968; n = 5) comprimento, 663 (564–776; n = 5) largura máxima (linha média do corpo). Segmento cônico reduzido na região posterior, 164 (134–182; n = 5) comprimento, 200 (179–226; n = 5) largura. Ventosa oral subterminal, 66 (56–73; n = 5) comprimento e 59 (52–64; n = 5) largura; duas pseudoventosas laterais na região anterior do corpo; ventosa ventral ausente. Faringe muscular oval, 82 (74–89; n = 5) comprimento, 64 (57–73; n = 5) largura; esôfago curto; cecos intestinais terminando próximo da extremidade da porção anterior do corpo. Órgão tribocítico oval localizado no final do terço posterior da porção anterior do corpo, 313 (270–342; n = 5) comprimento e 132 (117–149; n = 5) largura. Primórdios genitais presentes, na forma de duas massas celulares localizadas na extremidade da região anterior do corpo, após o órgão tribocítico. Bexiga de reserva excretora constituída por três canais longitudinais, um mediano e dois laterais, conectados anteriormente, posterior à faringe, e posteriormente com um sistema de ramificações no final das quais há um alargamento que contém corpos excretos ovais ou arredondados, o que está de acordo com o padrão do grupo descrito por Niewiadomska (2002a).

Hospedeiro: *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), Cichlidae, Acará.

Sítios de infecção: Olhos e superfície externa da bexiga natatória.

Localidade: rio Guandu (22°48'32"S, 43°37'35"W), Seropédica, Estado do Rio de Janeiro.

Prevalência: 18%.

Intensidade média de infecção: $2,1 \pm 1,4$.

Espécimes testemunhos: INPA N° 538.

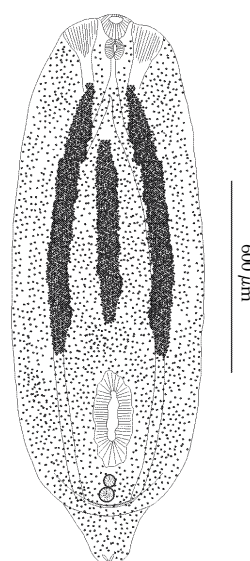


Figura 1. Metacercária de *Austrodiplostomum compactum* de *Geophagus brasiliensis*, rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Comentários: O primeiro registro das metacercárias de *A. compactum* (= *Diplostomum compactum*) no Brasil foi feito por Kohn et al. (1995), que registraram esse parasito nos olhos de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840). Posteriormente, essas metacercárias foram também registradas parasitando os olhos de *Cichla monoculus* Spix & Agassiz 1831, *Cichlasoma paranaense* Kullander 1983, *Crenicichla britskii* Kullander 1982, *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard 1824), *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e *Satanoperca pappaterra* (Heckel, 1840) (AZEVEDO et al., 2006; MACHADO et al., 2000, 2005; NOVAES et al., 2006; PAVANELLI et al., 1997). Yamada et al. (2008) registraram novas ocorrências desta metacercária no olho de *Serrasalmus maculatus* (Kner, 1858), *Hypostomus regani* (Ihering, 1905), *Schizodon borellii* (Boulenger, 1900) e *Auchenipterus osteomystax* Miranda-Ribeiro, 1918 coletados na bacia do rio Paraná. Mais recentemente, outros autores publicaram novos registros de metacercárias de *A. compactum* em diversas localidades do Brasil (ZICA et al., 2009, 2010, PAES et al., 2010, MORAIS et al., 2011). As metacercárias de *A. compactum*, descritas no presente trabalho, estão de acordo com as descrições feitas por Kohn et al. (1995) e Novaes et al. (2006). No presente trabalho registra-se pela primeira vez *A. compactum* parasitando a bexiga natatória de *G. brasiliensis*. No olho, as metacercárias são encontradas desencistadas no humor vítreo, enquanto que na superfície externa da bexiga natatória, as metacercárias de *A. compactum* foram observadas envolvidas por um cisto hialino de origem do parasito.

Diplostomum sp.

Larva tipo *Diplostomulum* Brandes, 1892 (Figura 2). Corpo foliáceo oval, ligeiramente côncavo na face ventral, 1.164 (950–1.347; n = 6) comprimento, 456 (350–565; n = 6) largura máxima (linha média do corpo). Segmento cônico reduzido na região posterior, 294 (240–360; n = 6) comprimento, 183 (140–213; n = 6) largura. Ventosa oral subterminal, 60 (50–78; n = 6) comprimento, 69 (63–79; n = 6) largura; sem pseudoventosas laterais na região anterior do corpo; ventosa ventral no terço final da porção anterior do corpo, 70 (50–91; n = 6) comprimento, 91 (85–100; n = 6) largura. Faringe muscular oval, 54 (49–59; n = 6) comprimento e 32 (30–34; n = 6) largura; esôfago curto; cecos intestinais terminando no terço final da porção anterior do corpo, posterior à ventosa ventral. Órgão tribocítico oval localizado próximo da extremidade da região anterior do corpo, 147 (138–156; n = 6) comprimento, 146 (136–151; n = 6) largura. Primórdio genital presente, na forma de massa celular localizada na extremidade da região anterior do corpo, após o órgão tribocítico. A bexiga de reserva excretora segue o padrão do grupo, como descrito por

Niewiadomska (2002a), no entanto, é observado um alargamento dos canais excretores laterais na região da comissura posterior à faringe, em que foi observada grande quantidade de corpos excretores.

Hospedeiro: *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), Cichlidae, Acará.

Sítio de infecção: Olhos e superfície externa da bexiga natatória.

Localidade: rio Guandu (22°48'32"S, 43°37'35"W), Seropédica, Estado do Rio de Janeiro.

Prevalência: 4%.

Intensidade média de infecção: $2,3 \pm 1,7$.

Espécimes testemunhos: INPA N° 539.

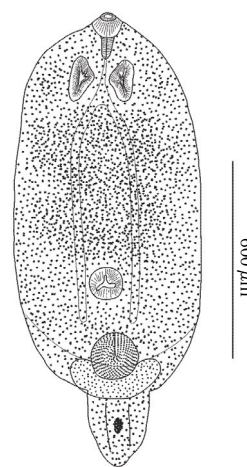


Figura 2. Metacercária de *Diplostomum* sp. de *Geophagus brasiliensis*, rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Comentários: as metacercárias de *Diplostomum* sp. diferem daquelas de *A. compactum* por apresentarem ventosa ventral, ausência de pseudoventosas anteriores laterais, primórdio genital representado por uma única massa celular e alargamento dos canais excretores na região posterior à faringe.

Crassiphialinae Sudarikov, 1960.

Posthodiplostomum sp. 1

Larva tipo *Neascus* Hughes, 1927 (Figura 3). Cisto do parasito oval, hialino (diâmetro não-medido); corpo da larva desencistada é dividido em porção anterior e posterior, comprimento total 1.814 (1.534–2.011; n = 8); porção anterior foliácea alongada 537 (432–605; n = 8) largura; porção posterior lanceolada 685 (552–799; n = 8) comprimento, 494 (422–556; n = 8) largura. Ventosa oral terminal, oval 69 (60–78; n = 8) comprimento, 51 (43–58; n = 8) largura. Ventosa ventral arredondada 93 (78–100; n = 8) comprimento, 85 (73–95; n = 8) largura; razão entre as ventosas 1: 1,34. Faringe arredondada 41 (35–46; n = 8) comprimento, 37 (32–41; n = 8) largura; final dos cecos intestinais no término da parte posterior do

corpo. Órgão tribocítico com 181 (157–199; n = 8) comprimento, 168 (148–192; n = 8) largura. Primórdios genitais na porção posterior do corpo, ovário em formato de halteres 57 (51–64; n = 8) comprimento, 46 (40–53; n = 8) largura; testículo anterior oval 186 (158–204; n = 8) comprimento, 241 (208–279; n = 8) largura; testículo posterior cordiforme 294 (253–327; n = 8) comprimento, 285 (252–314; n = 8) largura. Bolsa copulatória desenvolvida 185 (153–219; n = 8) comprimento, 178 (152–203; n = 8) largura. Bexiga de reserva excretora apresentando, no corpo anterior, vaso mediano dorsal, um par de vasos laterais primários e um par de vasos extralaterais, que se unem, formando os vasos medianos dorsal e ventral, na região da constrição do corpo. Vaso mediano dorsal se comunica com os vasos medianos primários por três pares de vasos comissurais transversos. Os componentes da bexiga de reserva localizada no corpo posterior seguem o padrão do grupo, descrito por Niewiadomska (2002a).

Hospedeiro: *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), Cichlidae, Acará.

Sítio de infecção: Olhos e superfície externa da bexiga natatória.

Localidade: rio Guandu (22°48'32"S, 43°37'35"W), Seropédica, Estado do Rio de Janeiro.

Prevalência: 74,5%.

Intensidade média de infecção: $7,3 \pm 7,8$.

Espécimes testemunhos: INPA N° 540.

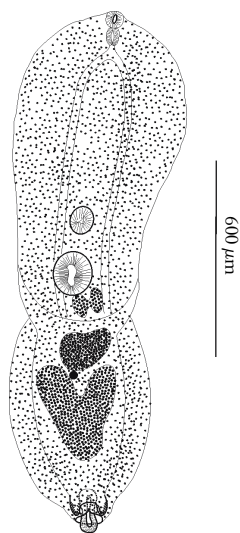


Figura 3. Metacercária de *Posthodiplostomum* sp. 1 de *Geophagus brasiliensis*, rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Comentários: A metacercária *Posthodiplostomum* sp. 1 difere das metacercárias de *P. minimum* (MacCallum, 1921) descritas por Scholz et al. (1995) em ciclídeos do México, pelo tamanho do corpo, visto que àquelas descritas no presente trabalho são

maiores, e diferencia-se também pela morfologia do ovário e do testículo anterior. *Posthodiplostomum* sp. 1 difere de *Posthodiplostomum* sp. Scholz, Vargas-Vásquez, Moravec, Vivas-Rodrigues & Mendoza-Franco, 1995 por ser maior, apresentar a ventosa oral menor que a ventosa ventral e pela morfologia e estágio de desenvolvimento dos primórdios genitais.

Posthodiplostomum sp. 2

Larva tipo *Neascus* Hughes, 1927 (Figura 4). Cisto do parasito oval, coriáceo (diâmetro não medido); corpo da larva excistada dividido em porção anterior e posterior, 739 (719–758; n = 6) comprimento total; porção anterior ovalada 423 (417–428; n = 6) largura, porção posterior arredondada 300 (294–305; n = 6) comprimento, 241 (224–258; n = 6) largura. Ventosa oral terminal, oval 62 (59–65; n = 6) comprimento, 55 (52–58; n = 6) largura, pouco menor que a ventosa ventral, arredondada 69 (65–73; n = 6) comprimento, 83 (79–87; n = 6) largura; razão entre as ventosas 1: 1,11. Faringe esférica 31 (28–34; n = 6) comprimento, 20 (19–22; n = 6) largura; cecos intestinais terminando próximo do final da parte anterior do corpo. Órgão tribocítico desenvolvido 143 (134–152; n = 6) comprimento, 135 (131–140; n = 6) largura. Primórdios genitais na porção posterior do corpo, ovário oval 50 (47–53; n = 6) comprimento, 48 (46–50; n = 6) largura; testículo anterior 145 (130–149; n = 6) comprimento, 170 (158–177; n = 6) largura; testículo posterior cordiforme 238 (220–244; n = 6) comprimento, 246 (231–256; n = 6) largura. Bolsa copulatória 171 (164–186; n = 6) comprimento e 166 (154–170; n = 6) largura. Vaso mediano dorsal da bexiga de reserva apresenta, na porção anterior do corpo, um par de vasos laterais primários e um par de vasos extralaterais, que se unem, formando os vasos medianos dorsal e ventral, na região da constrição do corpo, ocorre grande quantidade de anastomoses entre os vasos da bexiga de reserva. O vaso mediano dorsal se comunica com os vasos medianos primários por três pares de vasos comissurais transversos. Os componentes da bexiga de reserva localizada no corpo posterior seguem o padrão do grupo.

Hospedeiro: *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), Cichlidae, Acará.

Sítio de infecção: Olhos.

Localidade: rio Guandu (22°48'32"S, 43°37'35"O), Seropédica, Estado do Rio de Janeiro.

Prevalência: 4,5%.

Intensidade média de infecção: $1,7 \pm 1,1$.

Espécimes testemunhos: INPA N° 541.

Comentários: A metacercária *Posthodiplostomum* sp. 2, descrita no presente trabalho, é menor que a metacercária de *P. minimum*, *Posthodiplostomum* sp. 1 e *Posthodiplostomum* sp. (SCHOLZ et al., 1995). Além disso, difere das outras metacercárias do gênero por apresentar as ventosas oral e ventral com tamanhos semelhantes, apresentar o cisto de origem do parasito coriáceo e ter maior número de anastomoses entre os canais excretores da parte anterior do corpo.

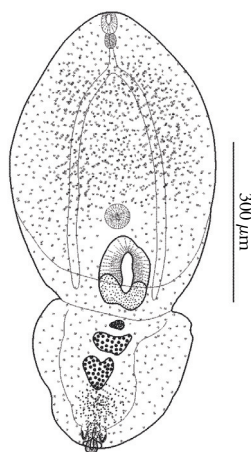


Figura 4. Metacercária de *Posthodiplostomum* sp. 2 de *Geophagus brasiliensis*, rio Guandu, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Neascus tipo 1

Hospedeiro: *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), Cichlidae, Acará.

Sítio de infecção: superfície do corpo.

Localidade: rio Guandu (22°48'32"S, 43°37'35"W), Seropédica, Estado do Rio de Janeiro.

Prevalência: 42%.

Intensidade média de infecção: $7,6 \pm 10,4$.

Espécimes testemunhos: INPA N° 542

Comentários: Os espécimes examinados são semelhantes ao mesmo morfotipo de metacercária registrada por Carvalho et al. (2008) parasitando *G. brasiliensis* do rio do Peixe, município de Juiz de Fora, Minas Gerais aumentando a distribuição geográfica conhecida dessa larva de trematódeo.

No presente trabalho foram registrados cinco morfotipos de metacercárias que utilizam *G. brasiliensis* como hospedeiro intermediário, demonstrando que várias espécies de trematódeos utilizam esse peixe como via de chegada ao hospedeiro definitivo, representado por aves piscívoras. Esse resultado parece confirmar as conclusões de diversos trabalhos que apontam que reuniões de larvas de helmintos em peixes não são coleções casuais de espécies localmente disponíveis, mas grupos estruturados de parasitos que utilizam

uma rota comum de transmissão (BUSH et al., 1993; LOTZ et al., 1995; POULIN; VALTONEN, 2001). Assim, os padrões no uso de hospedeiros intermediários podem também indicar sobre a estrutura da comunidade de parasitos nos hospedeiros definitivos (POULIN; VALTONEN, 2001; VICKERY; POULIN, 2002).

Diversos trabalhos com parasitos de ciclídeos nos trópicos têm indicado que os peixes dessa família são hospedeiros intermediários de larvas de digenéticos (AZEVEDO et al., 2006; JIMÉNEZ-GARCÍA, 1993; KHALIL; THURSTON, 1973; OKAEME, 1991; PARAGUASSÚ et al., 2005; SALGADO-MALDONADO; KENNEDY, 1997), o que pode refletir o status trófico dos ciclídeos e o papel que eles desempenham nas teias alimentares nos trópicos (CHOUDHURY; DICK, 2000). Por outro lado, Poulin e Luque (2004) afirmaram que muitas linhagens de peixes abrigam mais larvas de helmintos, maiores número de espécies e/ou mais indivíduos do que outras, meramente por razões evolutivas e não por causa de características ecológicas observadas atualmente.

Geophagus brasiliensis é uma espécie de pequeno porte, de comportamento territorial e hábito bentônico, o que, de acordo com George-Nascimento (1987) e Marcogliese (2002), fazem dessa espécie de peixe um potencial hospedeiro intermediário, visto possuir um tamanho não muito grande e se localizar na parte inferior ou no meio da cadeia alimentar, o que os torna predispostos a servirem de alimento para os hospedeiros definitivos, além disso, o hábito bentônico tem sido apontado por aumentar a riqueza e a abundância das larvas, uma vez que os peixes permanecem próximos do fundo em contato mais íntimo com os moluscos, que servem de hospedeiros intermediários para os trematódeos.

O presente trabalho também pode, indiretamente, indicar sobre a integridade biótica do rio Guandu, que mesmo com os constantes impactos sofridos nos últimos 20 anos pelo aumento populacional, com o lançamento de esgotos sanitários, poluição industrial, extração de areia e pesticidas utilizados nas lavouras e carregados para o rio (HORA et al., 2001), os ciclos dos trematódeos estão ocorrendo, indicado a persistência local dos diferentes tipos de hospedeiros necessários para fechar o ciclo de vida desses parasitos.

Finalmente, é importante mencionar que a identificação específica, a partir de metacercárias é muito complicada havendo a necessidade de se trabalhar com infecções experimentais ou com o auxílio da biologia molecular (CHAPELL, 1995).

Conclusão

A biodiversidade de estágios larvais de digenéticos em *Geophagus brasiliensis* no Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, mostra, além do seu rol como hospedeiro intermediário no ciclo destes parasitos, sua participação na teia trófica local, já que os hospedeiros definitivos destes helmintos são aves piscívoras.

Agradecimentos

José L. Luque recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Adriano R. Carvalho e Vanessa D. Abdallah receberam apoio do CNPq na forma de bolsas de doutorado e Rodney K. Azevedo recebeu apoio da FAPERJ na forma de bolsa de doutorado.

Referências

ANÔNIMO. **Global Environment Outlook 2000**. Nova Iorque: United Nations Environment Programme, 2000.

AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V.; 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. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, n. 4, p. 403-411, 2006.

BRITSKY, H. A.; SILIMON, K. S.; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal**: Manual de identificação. Brasília: Embrapa, 1999.

BUSH, A. O.; HEARD JR., R. W.; OVERSTREET, R. M. Intermediate hosts as source communities. **Canadian Journal of Zoology**, v. 71, n. 7, p. 1358-1363, 1993.

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. 575-593, 1997.

CARVALHO, A. R.; TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. L. Metacercárias tipo *Neascus* em *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) do rio do Peixe, Juiz de Fora, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 3, p. 315-320, 2008.

CHAPELL, L. H. The biology of diplostomatid eyeflukes of fishes. **Journal of Helminthology**, v. 69, n. 1, p. 97-101, 1995.

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.

GEORGE-NASCIMENTO, M. Ecological helminthology of wildlife animal hosts from South America: a literature review and a search for patterns in marine food webs.

Revista Chilena de Historia Natural, v. 60, n. 2, p. 181-202, 1987.

HORA, A.; MASSERA, M. A. G.; PORTO, M. A. D. **Bacias hidrográficas e rios fluminenses**. síntese informativa por macrorregião ambiental. Rio de Janeiro: Semads/GTAZ, 2001. (Projeto Planágua).

JIMÉNEZ-GARCÍA, M. I. Fauna helmintológica de *Cichlasoma fenestratum* (Pisces: Cichlidae) del lago de Catemaco, Veracruz, México. **Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Série Zoología**, v. 64, n. 1, p. 75-78, 1993.

KHALIL, L. F.; THURSTON, J. P. Studies on the helminth parasites of freshwater fishes of Uganda including the descriptions of two new species of digeneans. **Revue de Zoologie et de Botanique Africaines**, v. 87, p. 209-248, 1973.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; BAPTISTA FARIAS, M. F. D. 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. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 90, n. 3, p. 341-344, 1995.

LOTZ, J. M.; BUSH, A. O.; FONT, W. F. Recruitment-driven, spatially discontinuous communities: a null model for transferred patterns in target communities of intestinal helminths. **Journal of Parasitology**, v. 81, n. 1, p. 12-24, 1995.

MACHADO, P. M.; ALMEIDA, S. C.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná river near Porto Rico, State of Paraná, Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 6, n. 2, p. 210-217, 2000.

MACHADO, P. M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes, Digenea) metacercariae in fish from the floodplain of the upper Paraná river, Brazil. **Parasitology Research**, v. 97, n. 3, p. 436-444, 2005.

MARCOGLIESE, D. J. Food webs and the transmission of parasites to marine fish. **Parasitology**, v. 124, Suppl. 1, p. S83-S99, 2002.

MORAIS, A. M.; VARELLA, A. M. V.; FERNANDES, B. M. M.; MALTA, J. C. O. *Clinostomum marginatum* (Braun, 1899) and *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) metacercariae with zoonotic potencial on *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) (Characiformes: Serrasalminidae) from central Amazon, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 5, n. 1, p. 8-15, 2011.

NIEWIADOMSKA, K. Superfamily Diplostomoidea Poirier, 1886. In: GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. (Ed.). **Keys to the Trematoda**. Volume 1. Wallingford: CABI Publishing, 2002a. p. 159-166.

NIEWIADOMSKA, K. Family Diplostomidae Poirier, 1886. In: GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. (Ed.). **Keys to the Trematoda**. Wallingford: CABI Publishing, 2002b. v. 1. p. 167-196.

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. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 6, p. 1229-1231, 2006.
- OKAEME, A. N. Helminth fauna of the tilapias of Lake Kainji in the pre- and post-impoundment conditions. **Journal of Aquaculture in the Tropics**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 1991.
- PAES, K.; VANESSA, J.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. Infection by *Austrodiplostomum compactum* metacercariae in fish from the Nova Avanhandava reservoir, Tietê river, São Paulo State, Brazil **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 32, n. 3, p. 273-278, 2010.
- 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.
- PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO, R. M. Fauna helmintica de peixes do rio Parana, região de Porto Rico, Paraná. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: Eduem, 1997. p. 307-329.
- POULIN, R.; LUQUE, J. L. Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: a comparative analysis. **Acta Parasitologica**, v. 49, n. 4, p. 353-361, 2004.
- POULIN, R.; MORAND, S. **Parasite biodiversity**. Washington, D.C.: Smithsonian Books, 2004.
- POULIN, R.; VALTONEN, E. T. Interspecific associations among larval helminths in fish. **International Journal for Parasitology**, v. 31, n. 14, p. 1589-1596, 2001.
- SALGADO-MALDONADO, G.; KENNEDY, C. R. Richness and similarity of helminth communities in the tropical cichlid fish *Cichlasoma urophthalmus* from the Yucatan Peninsula, Mexico. **Parasitology**, v. 114, n. 5, p. 581-590, 1997.
- SCHOLZ, T.; VARGAS-VASQUEZ, J.; MORAVEC, F.; VIVAS-RODRIGUEZ, C.; MENDOZA-FRANCO, E. Metacercariae of trematodes of fish from cenotes (=sinkholes) of the Yucatan Península, México. **Folia Parasitologica**, v. 42, n. 1, p. 173-192, 1995.
- THATCHER, V. E. **Amazon fish parasites**. 2nd ed. Sofia: Pensoft Publishers, 2006.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem, 1996.
- VICKERY, W. L.; POULIN, R. Can helminth community patterns be amplified when transferred by predation to definitive hosts? **Journal of Parasitology**, v. 88, n. 6, p. 650-656, 2002.
- YAMADA, F. H.; MOREIRA, L. H. A.; CESCHINI, T. L.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Novas ocorrências de metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes: Digenea) parasito de olhos de peixes da Bacia do Rio Paraná. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 3, p. 163-166, 2008.
- ZICA, E. O. P.; SANTOS, K. R.; RAMOS, I. P.; ZANATA, A. S.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. First case of an infection of the metacercariae of *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea, Diplostomidae) in *Hypostomus regani* (Ihering, 1905) (Siluriformes: Loricariidae). **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 4, n. 1, p. 35-38, 2009.
- ZICA, E. O. P.; WUNDERLICH, A. C.; RAMOS, I. P.; SILVA, R. J. *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea, Diplostomidae) infecting *Geophagus proximus* Castelnau, 1855 (Cichlidae, Perciformes) in the Tietê river, Nova Avanhandava reservoir, municipality of Buritama, São Paulo State, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 4, n. 1, p. 9-15, 2010.

Received on December 9, 2008.

Accepted on June 14, 2010.

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.