



Acta Scientiarum. Biological Sciences

ISSN: 1679-9283

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Rangel e Souza, Geza Thais; Haruko Machado, Marion; Goulart Dias, Maria Luiza Gaspar; Hideki Yamada., Fábio; Alves Pagotto, João Paulo; Pavanelli, Gilberto Cesar
Composição e sazonalidade dos moluscos do alto rio Paraná, Brasil, e sua potencialidade como hospedeiros intermediários de digenéticos
Acta Scientiarum. Biological Sciences, vol. 30, núm. 3, 2008, pp. 309-314
Universidade Estadual de Maringá
.png, Brasil

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187115876012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Composição e sazonalidade dos moluscos do alto rio Paraná, Brasil, e sua potencialidade como hospedeiros intermediários de digenéticos

Geza Thais Rangel e Souza¹, Marion Haruko Machado^{2,3*}, Maria Luiza Gaspar Goulart Dias⁴, Fábio Hideki Yamada¹, João Paulo Alves Pagotto¹ e Gilberto Cezar Pavanelli^{1,2,3}

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. ²Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. ³Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. ⁴Departamento de Análises Clínicas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: marionhmachado@gmail.com

RESUMO. Este trabalho analisa a composição e a sazonalidade das espécies de moluscos potenciais hospedeiros intermediários de trematódeos digenéticos, bem como fornece informações a respeito das possíveis infecções por diplostomídeos nesta comunidade, em ambientes lênticos da planície de inundação do alto rio Paraná. Foram coletadas e analisadas dez espécies de moluscos, e houve nítida sazonalidade na densidade e abundância dos moluscos, correlacionada significativamente com a temperatura da água. Os maiores valores observados foram entre os meses de novembro de 2002 a fevereiro de 2003. Apenas *Biomphalaria peregrina* caracterizou-se como hospedeiro para Diplostomidae, pois nesta espécie foram encontradas 32 cercárias de *Hystermorpha triloba* em março de 2003.

Palavras-chave: moluscos, diplostomidae, composição, sazonalidade, rio Paraná.

ABSTRACT. Composition and seasonality of mollusks from the upper Paraná river, Brazil, and their potentiality as intermediate hosts for digeneans. This study analyzes the composition and seasonality of mollusk species as potential intermediate hosts for digenetic trematodes, and also supplies information regarding the possible infections by diplostomidae in that community, in lentic environments of the upper Paraná river floodplain. Ten species of mollusks were collected and analyzed, with noticeable seasonality in the density and abundance of mollusks, significantly correlated with water temperature. The highest values observed were in the period between November 2002 and February 2003. Only *Biomphalaria peregrina* was characterized as a host for diplostomidae, given that 32 cercariae of *Hystermorpha triloba* were found in this species in March 2003.

Key words: mollusks, diplostomidae, composition, seasonality, Paraná river.

Introdução

Sistemas de planícies de inundação são os mais dinâmicos do planeta e determinam a existência e a manutenção de uma grande e complexa biodiversidade (Power *et al.*, 1995), pela formação de uma ampla variedade de habitats permanentemente aquáticos (rio principal, lagoas marginais e canais) associados a ambientes de transição entre o ambiente aquático e o terrestre (Junk *et al.*, 1989). Estas áreas mostram alterações na dinâmica populacional da fauna autóctone, principalmente nas faunas malacológica e íctica, tendo reflexos diretos na estrutura e composição das populações de parasitos (Pavanelli *et al.*, 1997) e, consequentemente, em seus ciclos de vida.

A área estudada – planície de inundação do alto

rio Paraná – vem sendo seriamente afetada pela atividade antrópica. O fechamento da barragem da Usina Hidrelétrica de Sérgio Motta (Porto Primavera), ocorrido entre 1998 e 2001, foi um dos mais recentes impactos sofridos por esta região. Pelo acompanhamento do ciclo de vida de parasitos, ou da parte mais sensível (fases larvais), como no caso dos hospedeiros moluscos, foram obtidos dados que poderão subsidiar a compreensão dos impactos gerados pelos reservatórios.

Apesar de alguns trematódeos terem seus ciclos de vida elucidados, os estádios larvais de numerosos taxa ainda não são completamente conhecidos (Scholz *et al.*, 2000). O conhecimento dos estádios larvais e seu desenvolvimento são de grande utilidade para revisão taxonômica de trematódeos digenéticos; na planície de inundação do alto rio

Paraná, são encontrados sob a forma de adultos de Diplostomidae (Machado *et al.*, 1996; Pavanelli *et al.*, 1997; Almeida, 1998; Guidelli, 2000). Atualmente, o progresso dos estudos da biologia dos trematódeos depende do conhecimento da composição de espécies e da ocorrência de moluscos como hospedeiros intermediários potenciais (Scholz *et al.*, 2000).

O objetivo deste trabalho foi estudar a composição e sazonalidade das espécies de moluscos que poderiam atuar como hospedeiros intermediários, bem como levantar informações a respeito das possíveis infecções por diplostomídeos na comunidade malacológica da região.

Material e métodos

Os moluscos foram coletados, mensalmente, no período de maio de 2002 a abril de 2003. Estes, encontrados normalmente aderidos a macrófitas aquáticas, foram capturados em três ambientes lênticos da planície de inundação do alto rio Paraná ($22^{\circ}50' - 22^{\circ}70'S$ e $53^{\circ}15' - 53^{\circ}40'W$): Ressaco do “Pau Véio”, Ressaco do Leopoldo e Lagoa das Garças.

As macrófitas aquáticas foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos, úmidos, de 50 L (cinco sacos por local/coleta) e lavadas sobre peneira para sedimento. Para obtenção do peso seco, as macrófitas aquáticas foram apropriadamente acondicionadas em estufa para secagem por, no mínimo, sete dias.

Os moluscos coletados foram acondicionados em recipientes plásticos com água descolorada, sendo posteriormente mantidos em aquários, com água descolorada, aerados artificialmente e com plantas aquáticas (*Anacharis sp.*) e alimentados *ad libitum* com alface. Como suplemento nutricional de cálcio, fator limitante para o crescimento, foi adicionado giz aos aquários, conforme sugerido por Florin *et al.* (2000). A identificação taxonômica dos moluscos foi realizada, com base em Boffi (1979) e Luz *et al.* (1998).

A densidade dos moluscos foi medida como o número de indivíduos/quilograma de peso seco de macrófitas aquáticas, e a abundância relativa, como o número de moluscos coletados por amostragem em determinado ambiente.

As variáveis temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido (mg L^{-1}) e profundidade total foram correlacionadas com a abundância e a densidade dos moluscos, pelo coeficiente de correlação por postos de Spearman (Zar, 1996).

Os moluscos coletados foram expostos individualmente à lâmpada elétrica (100w) por duas

horas, em recipientes com 5-10 mL de água descolorada, para estimular a liberação de cercárias. Os espécimes infectados foram separados, conservados individualmente e expostos em intervalos de 10 dias para o acompanhamento da liberação de cercárias, conforme observações de Liao (1993) e Dias *et al.* (2002).

A morfologia interna das cercárias foi observada *in vivo* e seus movimentos foram reduzidos com a adição de uréia a 1%. Segundo Ostrowski de Núñez (1992), a observação “*in vivo*” possibilita a visualização das glândulas de penetração e do sistema excretor, caracteres fundamentais para a identificação das espécies.

As cercárias foram fixadas em tubos de ensaio com 3-4 cm³ de água, acrescentando-se a mesma quantidade de formol 5% aquecido. Posteriormente, foram coradas em Carmalúmen de Mayer, desidratadas em série alcoólica e montadas em bálsamo do Canadá (Eiras *et al.*, 2006).

As medidas morfométricas das cercárias foram tomadas a partir de espécimes distendidos a quente; os desenhos foram realizados utilizando-se espécimes vivos e fixados, sendo posteriormente comparadas com as descritas por Dubois (1938a e b; 1944; 1961; 1968) e Ostrowski de Núñez (1992). Os termos ecológicos utilizados foram aqueles sugeridos por Bush *et al.* (1997).

Resultados

Foram coletados 13.110 moluscos, distribuídos em dez espécies: seis gastrópodes (*Aylacostoma sp.*, *Biomphalaria peregrina*, *Physa sp.*, *Pomacea sp.* e duas espécies de Melaniidae – citadas como *Melanoides sp.* e *Melaniidae*) e quatro bivalves (*Corbicula fluminea*, *Eupera sp.*, *Limnoperna fortunei* e uma espécie não-identificada). Destes, 3.207 foram coletados no Ressaco do “Pau Veio”, 6.366 no Ressaco do Leopoldo e 3.537 na Lagoa das Garças. No entanto, a maior riqueza malacológica foi observada no Ressaco do “Pau Veio”, seguido pela Lagoa das Garças e Ressaco do Leopoldo.

No Ressaco do “Pau Véio”, a espécie mais abundante foi *Eupera sp.* (34%); já no Ressaco do Leopoldo e na Lagoa das Garças, foi *B. peregrina* (42 e 56%, respectivamente). Dentre todas espécies de moluscos, *Physa sp.*, *Pomacea sp.*, *Aylacostoma sp.*, *Eupera sp.*, *L. fortunei*, *Melanoides sp.* e *B. peregrina* (espécie dominante) foram encontradas em todos ambientes amostrados.

Observou-se nítida sazonalidade na abundância de moluscos em cada local (Figura 1), sendo que os maiores valores foram registrados nos meses correspondentes ao verão.

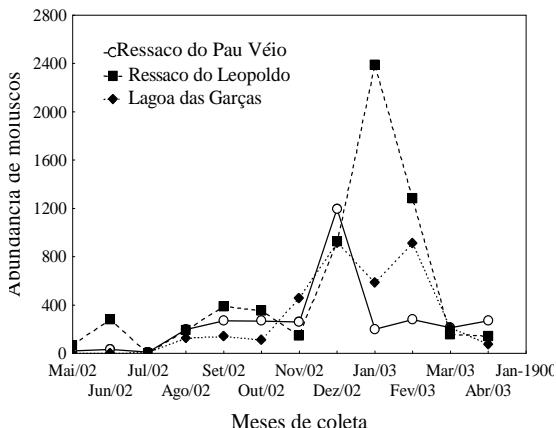


Figura 1. Distribuição mensal da abundância de moluscos nos três ambientes amostrados na planície de inundação do alto rio Paraná, no período de maio de 2002 a abril de 2003.

As variáveis abióticas medidas apresentaram padrões de variação sazonal semelhantes em todos os ambientes (Figura 2). Os maiores valores de pH, temperatura da água e oxigênio dissolvido foram medidos na Lagoa das Garças.

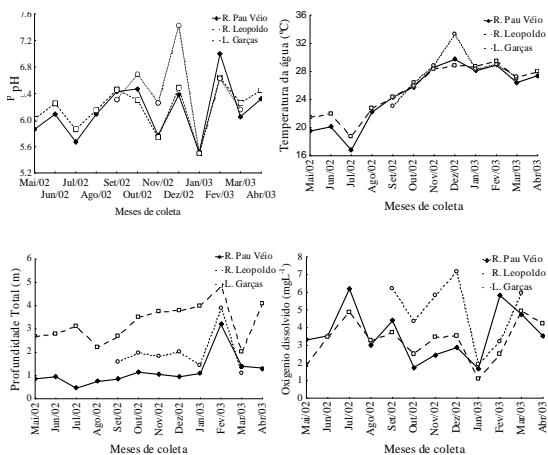


Figura 2. Variação mensal das variáveis abióticas medidas nos três locais amostrados da planície de inundação do alto rio Paraná, no período de maio de 2002 a abril de 2003.

Apenas a temperatura da água correlacionou-se, significativamente, com a abundância e densidade dos moluscos em todos os ambientes amostrados. Entretanto, no Ressaco do "Pau Veio", o pH também mostrou correlação estatisticamente significativa ($r_s = 0,732$; $p < 0,05$).

Dentre os moluscos analisados, somente *B. peregrina* foi encontrado infectado por larvas de trematódeos. Dois indivíduos desta espécie liberaram 32 cercárias (prevalência: 0,035%) de uma mesma espécie de Diplostomidae, as quais ocorreram somente em março

de 2003, no Ressaco do "Pau Veio". Portanto, apenas *B. peregrina* pode ser caracterizado como primeiro hospedeiro intermediário para estas formas. Nenhuma forma intramoluscular (esporocistos e/ou rídias) foi encontrada.

As cercárias apresentaram-se, morfologicamente, divididas em: (1) corpo alongado e oval (157,87 x 33,08 μm), sem véu natatório, com dois pares de glândulas de penetração ântero-laterais ao acetáculo, ventosa oral e faringe bem desenvolvida, intestino não septado, bifurcando-se anteriormente às glândulas de penetração, cecos alcançando o nível posterior do corpo, vesícula excretora bulbosa em forma de "V", com um par de cerdas sensitivos próximo a esta, fórmula protonefrídial 2 [(2+2) + (2+2) + (2)] = 20; (2) tronco caudal (230,50 x 28,40 μm) desprovido de corpos caudais, músculos circulares bem desenvolvidos, vários pares de cerdas sensitivas, canal excretor percorrendo todo o tronco e bifurcando-se juntamente com as furcas; (3) furcas (182,5 x 7,20 μm) sem véu natatório e com ligeiro estreitamento logo após a bifurcação, canal excretor desembocando internamente, próximo à extremidade posterior. Na posição de repouso o corpo mantém-se dobrado em forma de gancho, com a cauda voltada para cima na coluna d'água. Estas características permitiram sua identificação como *Hysteromorpha triloba* (Rudolphi, 1819) Lutz, 1935.

Discussão

As características da planície de inundação do alto rio Paraná asseguram a manutenção dos ciclos de vida dos trematódeos digenéticos por apresentar uma diversidade de habitats aquáticos, incluindo lagoas de várias formas e tamanhos e grande diversidade de peixes, aves e plantas aquáticas. Segundo Abdul-Salam e Al-Khedery (1992), as populações de moluscos poderão determinar quais espécies de digenéticos estarão presentes nos peixes e aves de determinada região. Deste modo, o registro das dez espécies de moluscos sugere a potencialidade da planície como área propícia para a manutenção de ciclos de vida.

A presença de *C. fluminea* é fonte de grande preocupação, pois Takeda *et al.* (2004) observaram uma drástica redução das espécies naturais de moluscos após a invasão desta espécie em reservatórios. Este é o primeiro registro de *L. fortunei* coletada na área. Esta espécie causa significant impacto econômico pela obstrução das turbinas de usinas hidrelétricas (Takeda *et al.*, 2004). Como também se trata de uma espécie exótica, poderá ocasionar redução e mortalidade das populações

naturais e gerar grandes alterações nos ciclos de vida de parasitos digenéticos, bem como na fauna parasitária de peixes e aves, conforme já sugerido por Dogiel (1958).

Segundo Scholz et al. (2000), a sazonalidade na abundância de moluscos dependerá das espécies de moluscos, das estações do ano e de condições ecológicas particulares (como, por exemplo, disponibilidade de alimento). Entre as variáveis abióticas testadas, somente a temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) correlacionou-se, significativamente, com a abundância dos moluscos em todos ambientes amostrados, provavelmente pela influência desta variável nos padrões de reprodução destas populações.

Na planície de inundação do alto rio Paraná, as temperaturas elevadas (do ar e da água) correspondem aos meses de verão, nos quais ocorrem os pulsos de cheia pela maior quantidade de chuvas. Da mesma forma que a comunidade malacológica, os parasitos também têm seu desenvolvimento afetado por estas variáveis (Dias, 2002). Segundo Al-Kandari et al. (2000), a temperatura influencia a biologia populacional dos trematódeos pela indução de mudanças sazonais na abundância e no comportamento dos hospedeiros, longevidade e infectividade dos estádios larvais e na taxa de desenvolvimento dos estádios larvais e dos adultos. Se as elevadas temperaturas afetam o desenvolvimento dos ovos de digenéticos (Huggins, 1954a; Ostrowski de Núñez, 1992; Dias, 2002) e os miracídios penetram preferencialmente em moluscos jovens (Edney, 1950), nascidos em meses de altas temperaturas, então a infecção destes hospedeiros ocorre entre os meses de novembro a fevereiro. Estudos demonstram que o desenvolvimento das fases intramolusculares (esporocistos, rédias e cercárias) está relacionado à temperatura (Huggins, 1954b; Smyth e Halton, 1983; Ostrowski de Núñez, 1992). Estes fatores, portanto, somados a liberação das cercárias, observada no mês de março de 2003, demonstram relações entre as comunidades de moluscos (relação parasito-hospedeiro) e entre estas e o ambiente no qual estão inseridas.

As características morfológicas das formas cercariais, aliadas às comportamentais (posição de repouso), assemelham-se àquelas descritas por Ostrowski de Núñez (1992) para *H. triloba*, permitindo sua identificação. Esta espécie foi registrada em biguás, *Phalacrocorax brasiliensis*, da planície de inundação do alto rio Paraná por Machado (2000), com altas taxas de prevalência e intensidade média (80% e 61,8 espécimes,

respectivamente), sendo classificada como uma espécie abundante e comum. Segundo Scholz et al. (2000), a presença de adultos em uma localidade pode sugerir que o ciclo de vida está completando-se, e que estádios larvais podem ser encontrados nos moluscos.

Dias et al. (2002) registraram a presença de sete espécies de cercárias em *B. peregrina* (prevalência: 0,75%), nos mesmos locais de coleta. O baixo número de espécies e prevalências de infecção encontradas no presente estudo podem ser atribuídos ao fechamento da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera. A alteração do regime de cheias pode ter ocasionado alta mortalidade dos primeiros hospedeiros intermediários, não havendo, ainda, tempo suficiente para o restabelecimento das infecções por digenéticos. Dados semelhantes foram descritos por Bauer e Stolyarov (1958) em reservatórios onde trematódeos com desenvolvimento associado a moluscos gastrópodes estavam quase completamente ausentes nos primeiros anos pós-fechamento, pela alta mortalidade destes hospedeiros. Por conseguinte, as infecções por larvas de trematódeos podem ser usadas como bioindicadores da qualidade ambiental, já que estas mudanças se refletem na riqueza de espécies de digenéticos e na prevalência de infecção (Kuris e Lafferty, 1994; Keas e Blankespoor, 1997).

Como o represamento afeta, principalmente, a comunidade malacológica, rompendo o ciclo de vida dos parasitos em seu elo mais fraco (Bauer e Stolyarov, 1958), a continuidade destes estudos torna-se imprescindível para o acompanhamento das possíveis alterações geradas pelo represamento na comunidade parasitária de peixes, aves e moluscos. Além disso, a grande abundância de *B. peregrina* na área é motivo de preocupação, uma vez que esta foi facilmente infectada em laboratório com larvas de *Schistosoma mansoni* (Paraense e Côrrea, 1978). A região necessita, consequentemente, contínuo monitoramento, tendo em vista o bem-estar da população.

A área de estudo possui potencialidade para o desenvolvimento de parasitos digenéticos, incluindo espécies patogênicas ao homem, como *Schistosoma mansoni*, pela diversidade de moluscos registrada. O Ressaco do Leopoldo é o local mais propício para encontrar estes organismos (maior abundância) e o Ressaco do "Pau Véio", para encontrar formas larvais. Ademais, o fechamento da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera modificou as condições abióticas e bióticas da planície de inundação do alto rio Paraná, localizada a jusante da barragem, tendo reflexos diretos nas comunidades malacológica e parasitária.

Referências

- ABDUL-SALAM, J.; AL-KHEDERY, B. The occurrence of larval Digenea in some snails in Kuwait Bay. *Hydrobiologia*, The Hague, v. 248, n. 2, p. 161-165, 1992.
- AL-KANDARI, W.Y. et al. Temporal variation in the infection of a population of *Cerithidea cingulata* by larval trematodes in Kuwait Bay. *J. Helminthol.*, London, v. 74, n. 1, p. 17-22, 2000.
- ALMEIDA, S.C. Aspectos ecológicos dos endohelmintos parasitos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) (Osteichthyes-Erythrinidae) do alto rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná, Brasil. 1998. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.
- BAUER, O.N.; STOLYAROV, V.P. Formation of the parasite fauna and parasitic diseases of fishes in hydroelectric reservoirs. In: DOGIEL, V.A. et al. (Ed.). *Parasitology of fishes*. London: Oliver and Boyd, 1958. p. 246-254.
- BOFFI, A.V. *Moluscos brasileiros de interesse médico e econômico*. São Paulo: Hucitec, 1979.
- BUSH, A.O. et al. Parasitology meets ecology on its own terms. *J. Parasitol.*, Lawrence, v. 3, n. 4, p. 575-583, 1997.
- DIAS, M.L.G.G. Ciclo de vida e aspectos ecológicos de *Clinostomum complanatum* (Rud., 1814) (Trematoda: Clinostomidae). 2002. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2002.
- DIAS, M.L.G.G. et al. Cercariae infection in Planorbidae molluscs from the floodplain of the high Paraná River, Brazil. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 69, n. 4, p. 27-31, 2002.
- DOGIEL, V.A. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: DOGIEL, V.A. et al. (Ed.). *Parasitology of fishes*. London: Oliver and Boyd, 1958. p. 1-47.
- DUBOIS, G. Monographie des Strigeida (Trematoda). *Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat.*, Neuchatel, v. 6, [s/n], p. 1-535, 1938a.
- DUBOIS, G. *Liste systématique des Strigeides du Brésil et du Venezuela*. [S.l.: s.n.], 1938b. p. 145-156. (Livro Jubilar do Professor Lauro Travassos).
- DUBOIS, G. A propos de la spécificité parasitaire des Strigeida. *Bull. Soc. Neuchatel. Sci. Nat.*, Neuchatel, v. 69, [s/n], p. 1-103, 1944.
- DUBOIS, G. Le genre *Diplostomum* von Nordmann, 1832. *Bull. Soc. Neuchatel. Sci. Nat.*, Neuchatel, v. 84, [s/n], p. 113-124, 1961.
- DUBOIS, G. Synopsis des Strigeidae et des Diplostomatidae (Trematoda). *Mem. Soc. Neuchatel. Sci. Nat.*, Neuchatel, v. 10, n. 1, p. 1-258, 1968.
- EDNEY, J.M. Productivity in *Clinostomum marginatum* (Trematoda: Clinostomidae). *Trans. Am. Microsc. Soc.*, Lawrence, v. 69, n. 2, p. 186-188, 1950.
- EIRAS J.C. et al. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2. ed. rev. ampl. Maringá: Eduem, 2006.
- FLORIN, L. et al. Growth and fecundity of *Lymnea elodes* (Gastropoda: Lymnaeidae) under laboratory conditions. *Veliger*, Berkeley, v. 43, n. 1, p. 78-81, 2000.
- GUIDELLI, G.M. *Composição e estrutura da comunidade endoparasitária de *Hemisorubium platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes - Pimelodidae) do rio Baía na planície de inundação do alto rio Paraná*. 2000. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2000.
- HUGGHINS, E.J. Life history of a strigeid trematode, *Hystericomorpha triloba* (Rudolphi, 1819) Lutz, 1931: I. Egg and miracidium. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, Lawrence, v. 73, n. 1, p. 1-15, 1954a.
- HUGGHINS, E.J. Life history of a strigeid trematode, *Hystericomorpha triloba* (Rudolphi, 1819) Lutz, 1931: II. Sporocysts through adult. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, Lawrence, v. 73, n. 1, p. 221-236, 1954b.
- JUNK, W.J. et al. The flood pulse concept in river-floodplain system. *Can. Spec. Publ. Fish Aquat. Sci.*, Montreal, v. 106, [s/n], p. 110-127, 1989.
- KEAS, B.E.; BLANKESPOOR, H.D. The prevalence of cercaria from *Stagnicola emarginata* (Lymnaeidae) over 50 years in Northern Michigan. *J. Parasitol.*, Lawrence, v. 83, [s/n], p. 536-540, 1997.
- KURIS, A.; LAFFERTY, K.D. Community structure: larval trematodes in snail hosts. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, Palo Alto, v. 25, [s/n], p. 189-217, 1994.
- LIAO, X.H. Redial productivity of *Clinostomum complanatum* (Trematoda: Clinostomidae) within the snail host. *Folia Parasitol.*, Prague, v. 40, n. 4, p. 313-318, 1993.
- LUZ, E. et al. Atualização sistemática e distribuição geográfica dos planorbídeos (Gastropoda, Pulmonata) na estado do Paraná, Brasil. *Acta Biol. Paraná*, Curitiba, v. 27, p. 39-55, 1998.
- MACHADO, M.H. *Estrutura da infracomunidade de endohelmintos de biguás, *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) (Aves, Pelicaniformes), coletados na planície de inundação do alto rio Paraná, PR*. 2000. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.
- MACHADO, M.H. et al. Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná River, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 97, n. 4, p. 441-448, 1996.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. Trematoda. Famílias Strigeidae, Diplostomidae, Clinostomidae, Schistosomatidae, Spirorchidae y Bucephalidae. *Fauna de Água Dulce de la República Argentina*, Buenos Aires, v. 9, n. 1, p. 1-55, 1992.
- PARAENSE, W.L.; CÔRREA, L. Susceptibility of *Biomphalaria peregrina* from Brazil and Ecuador to two strains of *Schistosoma mansoni*. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 127-130, 1978.
- PAVANELLI, G.C. et al. Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, PR. In: VAZZOLER, A.E.A.M. et al. (Ed.). *Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Eduem, 1997. cap. 10, p. 307-329.
- POWER, M.E. et al. Hydraulic Food-chain Models: an approach to the study of food-web dynamics in large

- rivers. *Bioscience*, Washington, D.C., v. 45 n. 2, p. 159-167, 1995.
- SCHOLZ, T. et al. Larval stages of trematodes in mexican freshwater molluscs: A review of present state and methodology for future research. In: SALGADO-MALDONADO, G. et al. (Ed.). *Metazoan parasites in the neotropics: a systematic and ecological perspective*. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autónoma de Mexico, 2000. p. 77-100.
- SMYTH, J.D.; HALTON, D.W. *The physiology of trematodes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- TAKEDA, A.M. et al. Perspectives on exotic bivalves proliferation in the upper Paraná river floodplain. In: AGOSTINHO, A.A. et al. (Ed.). *Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain*. Maringá: Eduem, 2004. p. 97-100.
- ZAR, J.H. *Biostatistical Analysis*. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

Received on August 10, 2007.

Accepted on March 17, 2008.