

Metacercárias de *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* Lutz, 1928 (Digenea, Diplostomidae) em peixes do rio Paraná, Brasil. Prevalência, sazonalidade e intensidade de infecção

Rosemeire de Souza Santos¹, Franco Dani Akira Pimenta¹, Maurício Laterça Martins^{2*}, Haroldo Kazuyuki Takahashi¹ e Nilton Garcia Marengoni¹

²Centro de Aqüicultura, Via Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ¹Universidade do Oeste Paulista. *Autor para correspondência. e-mail: mlaterca@caunesp.unesp.br

RESUMO. Avaliou-se a ocorrência de *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Digenea: Diplostomidae) no globo ocular de *Plagioscion squamosissimus* (corvina) e *Cichla ocellaris* (tucunaré), capturados mensalmente, no rio Paraná, Presidente Epitácio, Estado de São Paulo, Brasil. De 61 corvinas analisadas, 56 estavam parasitadas (92%) com intensidade média de 42,0 parasitos por hospedeiro. De 81 tucunarés, 45 estavam parasitados (55%) com intensidade média de 9,3 parasitos. A corvina apresentou prevalências de 71 a 100% e as maiores intensidades médias (103,3 e 106,9) nos meses de fevereiro e março/2001. Comparativamente, o tucunaré apresentou as mais altas prevalências nos meses de novembro/2000 (90%) e fevereiro/2001 (80%). As mais altas intensidades médias no tucunaré ocorreram em setembro/2000 (12,7), dezembro/2000 (12,2) e fevereiro/2001 (16,1). As metacercárias apresentam o corpo côncavo ventralmente e na região posterior existe uma sinuosa protuberância cônica. A ventosa oral menor do que o acetábulo. Acetábulo simples situado na região pré-equatorial do helminto. Pré-faringe curta seguida de faringe muscular. Poro genital situado próximo da altura do acetábulo. As metacercárias da corvina apresentam 1.434,0 µm (880 a 1.840) de comprimento por 611,2±93,4 µm (400 a 792) de largura e as do tucunaré 1.462,4 µm (960 a 2.480) por 710,8 µm (560 a 960). Os autores confirmaram a maior susceptibilidade da corvina ao *Diplostomum* e a relação do parasitismo com os parâmetros aquáticos e climáticos.

Palavras-chave: *Plagioscion squamosissimus*, *Cichla ocellaris*, *Diplostomum*, descrição, prevalência, sazonalidade.

ABSTRACT. *Metacercariae of Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* Lutz, 1928 (Digenea, Diplostomatidae) in fishes of Paraná River, Brazil. **Prevalence, seasoning and intensity of infection.** This paper aims at evaluating the occurrence of *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Digenea: Diplostomatidae) in the eyeball of *Plagioscion squamosissimus* (corvina) and *Cichla ocellaris* (tucunaré), monthly captured in Paraná river, Presidente Epitácio, state of São Paulo, Brazil. From 61 corvinas under analysis, 56 of them contained parasites (92 %) with intensity rate of 42.0 host parasites. From an amount of 81 tucunarés, 45 contained parasites (55 %) with intensity rate of 9.3 parasites. Corvinas showed prevalence from 71 to 100 % with the highest intensity rates (103.3 and 106.9) from February to March, 2001. Comparatively, the tucunaré showed the highest prevalence from November 2000 (90%) to February 2001 (80%). The tucunaré highest intensity rates occurred on September, 2000 (12.7), December, 2000 (12.2) and February, 2001 (16.1). Metacercariae showed a hollow womb body and a posterior region of a sinuous conic protuberance, an oral sucker smaller than the acetabulae, a simple acetabulae located in the pre-equatorial region of helminto. A short pre-pharynx followed by a muscular pharynx, genital pore next to acetabulae. Corvina metacercariae presents 1.434,0 µm (880 to 1.840) long by 611.2 ± 93.4 µm (400 to 792) wide. Tucunaré metacercariae, 1.462.4 µm (960 to 2.480) by 710.8 µm (560 to 960). Authors confirmed corvina great susceptibility to *Diplostomum* and the relationship between the parasitism and the aquatic and climatic parameters.

Key words: *plagioscion squamosissimus*, *Cuchla ocellaris*, *Diplostomum*, description, prevalence; seasoning.

Introdução

Segundo Niewiadomska (1996), o gênero *Diplostomum* inclui mais de 40 espécies, entre elas formas adultas e metacercárias, a maioria proveniente da Europa, Ásia, América do Norte e algumas poucas da América do Sul.

Diplostomum adamsi foi descrito em *Perca flavescens* (Lester, 1977), *Tylodelphus* sp. em *Tilapia mossambica* (Nassi, 1987) e *D. compactum* em *Rhamdia guatemalensis* (Perez-Ponce de León et al. 1992). Outros relatos sobre sua prevalência e intensidade de infecção foram assinalados por vários autores (Osorio-Sarabia et al., 1986; Madhavi e Rukmini, 1992; Perez-Ponce de León et al., 1992, 1994, 1996; Pojmanska e Chabros, 1993; Silva-Souza, 1998; Almeida et al., 1998 e Machado et al., 2000).

A localização ocular do parasito, na forma de metacercária em *Plagioscion squamosissimus*, foi observada em 67% dos peixes examinados no rio Tibagi (Silva-Souza, 1998) e foi também encontrada em *Hoplias malabaricus* no rio Paraná (Almeida et al., 1998). No reservatório de Volta Grande, Estado de Minas Gerais, Martins et al. (1999) relataram a ocorrência de *Diplostomum* sp. no globo ocular de *P. squamosissimus*.

Assim, este trabalho teve como objetivo catalogar a presença de metacercárias de *D. (A.) compactum* em *P. squamosissimus* (corvina) e *Cichla ocellaris* (tucunaré) do rio Paraná próximo à cidade de Presidente Epitácio, Estado de São Paulo, bem como a prevalência, a sazonalidade e a intensidade de infecção.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido na base da Universidade do Oeste Paulista (Unoeste), situada às margens do rio Paraná, próximo à cidade de Presidente Epitácio, Estado de São Paulo, e no Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos do Centro de Aqüicultura, Unesp, Jaboticabal, Estado de São Paulo, Brasil. Para isto, foram capturados, mensalmente, com auxílio de rede e anzol, 60 corvinas de água doce, *P. squamosissimus* (peso médio de 654,4 g e comprimento total médio de 33,3cm) e 80 tucunarés, *C. ocellaris* (peso médio de 897,3 g e comprimento total médio de 37,0 cm) no período de agosto de 2000 a abril de 2001.

Em cada amostragem, foram medidos os parâmetros aquáticos, tais como: oxigênio dissolvido, temperatura, condutividade elétrica, pH, alcalinidade, transparência e analisado, mensalmente, o índice de pluviosidade na região. Após sacrifício

dos animais, o globo ocular foi removido e mantido em placa de Petri contendo solução salina a 0,65%. Os helmintos foram comprimidos entre lâmina-lâminula até à morte, fixados em AFA (álcool 70%: 93 ml, formalina: 5 ml, ácido acético: 2 ml) a frio e conservados em álcool 70%. Tais espécimes foram corados com carmalúmen de Mayer, hematoxilina ou tricrômico de Gomori para posterior diafanização com creosoto de Faia e montagem permanente em lâminas de microscopia. A análise morfobiométrica foi realizada em 20 helmintos de cada peixe, reproduzidos em câmara clara, acoplada ao microscópio óptico. A prevalência (número de hospedeiros infectados dividido pelo número de hospedeiros examinados), a intensidade média (número total de parasitos dividido pelo número de hospedeiros infectados) e a abundância média (número total de parasitos na amostra dividido pelo número total de hospedeiros examinados, infectados e não infectados) foram calculadas de acordo com Bush et al. (1997).

Resultados

A análise dos parâmetros aquáticos no local da coleta não mostrou consideráveis variações na condutividade elétrica, alcalinidade e transparência da água. Porém, observou-se leve diminuição no pH (entre fevereiro/2001 e abril/2001) e no oxigênio dissolvido na água (entre novembro/2000 e abril/2001) que foram os meses de temperaturas e pluviosidades mais elevadas (Tabela 1). As Tabelas 2 e 3 mostram a maior susceptibilidade da corvina às metacercárias. Na corvina (Tabela 2), foram observadas prevalências altas de 90 a 100% (com exceção do mês de dezembro/2000). Conseqüentemente, as maiores intensidades médias ocorreram nos meses de setembro/2000 (43,0), dezembro/2000 (39,0), fevereiro/2001 (103,3) e março/2001 (106,9), também acompanhadas de altas abundâncias médias do parasito. Analisando-se separadamente a intensidade média de helmintos por globo ocular, verificou-se tendência de maiores valores no olho direito nos meses de agosto a novembro/2000 e março a abril/2001.

Em relação ao tucunaré (Tabela 3), foram evidentes as diferenças em prevalência, intensidade e abundância média de metacercárias ao longo do tempo. Comparando-se a presença do parasito em cada olho, constatou-se que, ao contrário da corvina, houve leve tendência de maior intensidade média nos meses de agosto e outubro/2000 e fevereiro e abril/2001.

Tabela 1. Pluviosidade e parâmetros aquáticos medidos no rio Paraná entre, agosto de 2000 e abril de 2001

Mês	Pluviosidade (mm Hg)	Oxigênio (mg/l)	Temperatura (°C)	Condutividade elétrica (µS/cm)	PH	Alcalinidade (mg/l)	Transparência (m)
Ago/2000	64,8	9,1	23,6	50,1	7,1	27,4	2,4
Set/2000	195,4	8,0	22,6	81,8	7,3	27,4	2,4
Out/2000	67,0	7,3	26,7	56,4	7,1	27,4	2,4
Nov/2000	142,4	6,4	28,7	49,0	7,3	27,4	2,4
Dez/2000	215,1	6,2	27,7	49,8	7,3	27,4	2,4
Fev/2001	291,6	6,3	28,4	55,1	6,4	27,4	2,4
Mar/2001	130,6	3,7	28,2	57,0	6,4	27,4	2,4
Abr/2001	57,2	6,5	27,1	56,5	6,4	27,4	2,4

Tabela 2. Parâmetros analisados em corvina, *Plagioscion squamosissimus*, proveniente do rio Paraná, infectada com *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum*, no período de agosto de 2000 a abril de 2001

Mês	Peixes infectados/ peixes coletados	Prevalência (%)	Intensidade média total (variação)	Abundância média	Intensidade média olho direito (variação)	Intensidade média olho esquerdo (variação)
Ago/2000	9/10	90	21,3 (1-68)	43,3	24,7 (1-68)	23,4 (1-36)
Set/2000	2/2	100	43,0 (11-19)	43,0	23,0 (21-25)	20,0 (11-29)
Out/2000	9/10	90	15,1 (1-43)	13,6	9,7 (1-43)	5,4 (2-13)
Nov/2000	9/9	100	18,2 (1-47)	14,2	10,1 (1-47)	8,1 (1-21)
Dez/2000	5/7	71	39,0 (1-41)	27,8	15,0 (1-41)	24,0 (1-41)
Fev/2001	3/3	100	103,3 (14-108)	103,3	48,3 (15-101)	55,0 (14-108)
Mar/2001	10/10	100	106,9 (4-137)	107,0	56,9 (1-137)	50,1 (4-117)
Abr/2001	9/10	90	17,4 (1-40)	17,4	11,2 (1-40)	6,2 (1-21)

Tabela 3. Parâmetros analisados em tucunaré, *Cichla ocellaris*, proveniente do rio Paraná, infectado com *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum*, no período de agosto de 2000 a abril de 2001.

Mês	Peixes infectados/peixes coletados	Prevalência (%)	Intensidade média (variação)	Abundância média	Intensidade média (olho direito) (variação)	Intensidade média (olho esquerdo) (variação)
Ago/2000	2/10	20	6,0 (1-6)	1,2	3,0 (1-5)	6,0 (6)
Set/2000	4/10	40	12,7 (1-16)	5,1	6,2 (1-16)	6,5 (4-16)
Out/2000	5/10	50	6,8 (1-14)	3,4	3,0 (1-8)	5,2 (2-14)
Nov/2000	9/10	90	6,5 (1-10)	5,9	3,1 (1-8)	3,4 (1-10)
Dez/2000	5/10	50	12,2 (1-21)	6,1	7,2 (1-21)	5,0 (1-12)
Fev/2001	8/10	80	16,1 (1-36)	12,9	5,7 (1-23)	10,4 (1-36)
Mar/2001	6/10	60	5,2 (1-5)	2,8	2,8 (1-6)	1,8 (2-7)
Abr/2001	6/10	60	8,7(1-24)	5,2	3,5 (2-11)	5,2 (1-24)

Descrição

As metacercárias apresentam o corpo côncavo ventralmente e na região posterior existe uma sinuosa protuberância cônica. A ventosa oral é visivelmente menor do que o acetábulo, e este é simples, situado na região pré-equatorial do helminto. Pré-faringe nitidamente curta, seguida de uma faringe musculosa. O poro genital de difícil visualização situa-se próximo à altura do acetábulo em posição ligeiramente lateral.

Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum Lutz, 1928 (Digenea: Diplostomidae)

Hospedeiro: corvina, *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840

Localidade: rio Paraná, região de Presidente Epitácio, São Paulo, Brasil

As dimensões médias dos espécimes foram: comprimento 1.434,0±219,9 µm (880 a 1.840) por 611,2±93,4 µm (400 a 792) de largura na região mediana do corpo; acetábulo simples localizado no terço posterior do helminto mede 285,2±82,4 µm (200 a 600) de comprimento por 182,4±29,0 µm

(160 a 232) de largura situado à 712,4±114,5 µm (496 a 920) da ventosa oral; ventosa oral subterminal localizada na região anterior do helminto mede 65,1±12,5 µm (44 a 90) de comprimento por 51,9±9,2 µm (40 a 64) de largura; pré-faringe consideravelmente curta mede 6,0±3,0 µm (2 a 10) de comprimento por 17,3±4,1 µm (10 a 24) de largura. Logo abaixo, está situada a faringe com 62,3±7,2 µm (50 a 64) de comprimento por 49,3±7,7 µm (40 a 60) de largura.

Hospedeiro: tucunaré, *Cichla ocellaris* Bloch e Schneider, 1801

As dimensões médias dos espécimes foram: comprimento 1.462,4±385,1 µm (960 a 2.480) por 710,8±110,7 µm (560 a 960) de largura na região mediana do corpo; acetábulo simples localizado no terço posterior do helminto mede 308,4±69,49 µm (200 a 496) de comprimento por 179,8±43,95 µm (120 a 320) de largura situado à 741,2± 267,2 µm (480 a 1.536) da ventosa oral; ventosa oral simples localizada na região anterior do helminto mede 67,5±14,7 µm (40 a 98) de comprimento por

55,7±16,2 µm (30 a 98) de largura; pré-faringe consideravelmente curta mede 8,9±4,9 µm (4 a 20) de comprimento por 23,3±6,1 µm (16 a 38) de largura. Logo abaixo, está situada a faringe com 67,8±13,3 µm (44 a 98) de comprimento por 51,9±10,1 µm (38 a 78) de largura.

Discussão

No Brasil, endoparasitos de peixes cultivados têm-se mostrado menos patogênicos do que ectoparasitos (Martins *et al.*, 2002). Segundo Snieszko (1973) e Reno (1988), a ocorrência de doença em populações de peixes depende de fatores abióticos, bióticos e genéticos. A influência da qualidade ambiental (presença de contaminação), susceptibilidade natural do hospedeiro ao parasito (causada por baixa qualidade de água, deficiência nutricional ou fatores genéticos) e o número ou capacidade de infecção do parasito devem ser considerados. Normalmente, os animais estão continuamente expostos a parasitos na natureza. Se ocorrer alguma variação ambiental, o equilíbrio hospedeiro/parasito/ambiente é quebrado, podendo culminar em enfermidade e morte (Coutant, 1998). A influência desses fatores foi comprovada com casos de diplostomíase em trutas arco-íris cultivadas (Semenas, 1998). No Brasil, ainda não foram diagnosticados casos de mortalidades provocadas por metacercárias no olho de peixes. Porém, Evans *et al.* (1976) comentam que, dependendo do tamanho do hospedeiro, 40 metacercárias por olho podem ser responsáveis por catarata e cegueira.

Os parâmetros aquáticos que merecem destaque foram os maiores índices de pluviosidade em novembro, dezembro/2000 e fevereiro/2001, ao lado da elevação na temperatura da água no local estudado. Não se observou relação desses parâmetros com a prevalência de metacercárias no olho de tucunaré. Em comparação, na corvina, as maiores prevalências ocorreram entre novembro/2000 e março/2001, sendo também relatadas as mais altas intensidades e abundâncias médias. Nesse mesmo período de observação, a intensidade média de metacercárias, tanto no olho esquerdo como no direito, foram muito semelhantes.

O estudo demonstrou a alta susceptibilidade da corvina às metacercárias alcançando, na maior parte das coletas, 90 a 100% de prevalência. Por outro lado, no tucunaré a prevalência variou entre 20 e 90%, predominando prevalências baixas. Em “bagres-do-canal” (*Ictalurus punctatus*), Rogers *et al.* (1983) observaram que animais com mais de 54 metacercárias por globo ocular apresentaram

mortalidade em 17% dos peixes infectados. Estudando a ocorrência de metacercárias de *Diplostomum* em *P. fluviatilis*, *Acerina carnua*, *Scardinius erythrophthalmus* e *Rutilus rutilus* em lagos, Niewiadomska (1988) observou prevalência de até 23,5% e intensidade média de até 32 parasitos, dados mais semelhantes aos observados em tucunarés na região de Presidente Epitácio. Madhavi e Rukmini (1992) e Pérez-Ponce de Leon *et al.* (1994) verificaram prevalências entre 81 e 100% de *Posthodiplostomum grayii* e de 98,4% de *P. minimum*, não sendo constatada sazonalidade na ocorrência dos parasitos em *Chirostoma attenuatum* provenientes do lago Patzcuaro, México. A intensidade média de parasitos, encontrados no presente trabalho, foi de até 106,9 em corvinas e de até 16,1 em tucunarés, enquanto que Madhavi e Rukmini (1992) obtiveram a maior média de 145,2 nos peixes analisados.

Estudando peixes autóctones (*Cyprinus carpio*) da Polônia e peixes introduzidos a partir da Hungria (*Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* e *Aristichthys nobilis*), Pojmanska e Chabros (1993) observaram prevalência de *Diplostomum* sp. significativamente menor (11,2%) nas carpas autóctones e maior (87%, 90,2% e 86,0%; respectivamente) nas introduzidas. A intensidade média nas carpas autóctones foi de 1,5 e nas introduzidas de 14,2, 13,9 e 11,9, respectivamente. No presente trabalho, pelo fato da corvina também ser um peixe introduzido no rio Paraná, comparativamente ao estudo de Pojmanska e Chabros (1993), a prevalência dos helmintos também foi alta (entre 71 e 100%).

Prevalências de 80,9 a 100% de *P. minimum* no fígado, mesentério e músculo de *C. attenuatum*, provenientes dos lagos Patzcuaro e Zirahuen, México, foram relatadas por Espinosa-Huerta *et al.* (1996). Além disso, esses autores também verificaram baixa prevalência (14,2%) de *Diplostomum* nos peixes do lago Zirahuen, corroborando os resultados obtidos no presente trabalho com tucunaré. Tal fato pode estar relacionado à sazonalidade dos parasitos coletados por Espinosa-Huerta *et al.* (1996) entre julho e outubro/1991 e a susceptibilidade do hospedeiro na região.

No Brasil, estudos ecológicos têm sido realizados enfocando a relação parasito/hospedeiro, a qual depende do hábito e da espécie envolvida (Luque *et al.*, 1996; Takemoto *et al.*, 1996; Luque e Alves 2001). No rio Paraná, Machado *et al.* (1996) observaram que 74% de *Pseudoplatystoma corruscans* e 19% de *Schizodon borelli* estavam parasitados por digenéticos, cestóides, adultos e larvas de

nematóides, havendo correlação positiva entre o tamanho do peixe e a intensidade de infecção com parasitos (Machado *et al.* 1994). Por outro lado, Brasil-Sato e Pavanelli (1999) não verificaram relação entre a prevalência de acantocéfalos em *Pimelodus maculatus* e o período estudado. Silva-Souza (1998) estudando *D. (Austrodiplostomum) compactum* de corvina do rio Tibagi, Estado do Paraná, não observou relação do sexo dos peixes com a intensidade de infecção, prevalência e abundância média. Por outro lado, a autora observou que nos meses que se iniciam as chuvas (novembro e fevereiro) a ocorrência de metacercárias foi maior, corroborando os resultados obtidos neste estudo, os quais mostraram valores elevados de intensidade e abundância média em corvinas coletadas em fevereiro e março/2001. Analisando-se esses dados médios de metacercárias em corvinas do rio Tibagi (Silva-Souza 1998), pode-se inferir que, dependendo da localidade, os valores podem variar. A Tabela 2 mostra claramente a elevada intensidade e a abundância média de metacercárias nas corvinas provenientes da região de Presidente Epitácio. Estudo recente demonstrou entre 3 e 100% de prevalência de *D. (A.) compactum* e entre 8,3 e 15,4% de *Diplostomum* sp. em tucunaré, *C. monoculus* da região de Porto Rico, Estado do Paraná, sendo que a maior prevalência ocorreu no mês de janeiro/1997 (Machado *et al.*, 2000). Segundo esses autores, a intensidade média de infecção foi baixa, variando de 1 a 5, ao contrário do observado neste trabalho em outra região do rio, que chegou a 106,9 na corvina e 16,1 no tucunaré.

Comparativamente às outras descrições *Diplostomum* em peixes da região de Presidente Epitácio, Estado do Paraná, apresentou maior comprimento e largura do corpo, da ventosa oral, do acetábulo e da faringe do que as descritas em *D. baeri* e *D. numericum* (Niewiadomska 1988). Em *D. (A.) compactum*, descrito por Kohn *et al.* (1995), as medidas foram semelhantes, porém o comprimento da faringe foi ligeiramente menor; e em *D. compactum* (Prieto *et al.*, 1994) a largura do corpo foi menor, fato que pode ser causado por manuseio dos espécimes. Observou-se, ainda, que as metacercárias desse estudo apresentaram comprimento e largura do corpo, e da ventosa oral semelhantes às descritas por Silva-Souza (1998), pertencentes à fase 3 de desenvolvimento. Porém, o comprimento da faringe e do acetábulo foi ligeiramente maior. Os resultados, todavia, levam à conclusão de que tais helmintos podem ser identificados como *D. (A.) compactum* Lutz, 1928.

Além disso, esse trabalho salienta a importância de estudos parasitológicos em diferentes regiões de um mesmo rio que podem variar de acordo com os hospedeiros, condições climáticas e tipo de parasito. Ficou evidente que, mediante as comparações com resultados de outros autores, os valores de intensidade e abundância média foram os que mais diferiram das outras localidades estudadas.

Referências

- ALMEIDA, S.C. *et al.* Larvas de digenéticos parasitas dos olhos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) do rio Paraná, região de Porto Rico, PR, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Zoologia XXII, 1998, Recife. Anais...Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1998, p. 26.
- BRASIL-SATO, M.C.; PAVANELLI, G.C. Ecological and reproductive aspects of *Neoechinorhynchus pimelodi* Brasil-Sato & Pavanelli (Eoacanthocephala, Neoechinorhynchidae) of *Pimelodus maculatus* Lacépède, (Siluroidei, Pimelodidae) from the basin of the São Francisco River, Brazil. *Rev. Brasil. Zool.*, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 73-82, 1999.
- BUSH, A.O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms. Margolis *et al.* Revisited. *J. Parasitol.*, Kansas, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- COUTANT, C.C. What is normative for fish pathogens? A perspective on the controversy over interactions between wild and cultured fish. *J. Aquat. Anim. Health*, Bethesda, v. 10, p. 101-106, 1998.
- ESPINOSA-HUERTA, E. *et al.* Helminth community structure of *Chirostoma attenuatum* (Osteichthyes: Atherinidae) in two Mexican Lakes. *Southwest. Nat.*, San Marcos, v. 41, n. 3, p. 288-292, 1996.
- EVANS, R.S. *et al.* Diplostomiasis in Utah. *Utah Acad. Proc.*, Utah, v. 53, p. 20-25, 1976.
- KOHN, A. *et al.* Metacercariae of *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* (Trematoda, Diplostomidae) in the eyes of *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) from the Reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 90, n. 3, p. 341-344, 1995.
- LESTER, R.J.G. An estimative of the mortality in a population of *Perca flavescens* owing to the trematode *Diplostomum adamsi*. *Can. J. Zool.*, Ottawa, v. 55, p. 288-292, 1977.
- LUQUE, J.L.; ALVES, D.R. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos do xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx latus* Agassiz (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 18, n. 2, p. 399-410, 2001.
- LUQUE, J.L. *et al.* Comparative analysis of the metazoan parasites of *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the Southeastern Brazilian littoral: I. Structure and influence of the size and sex of hosts. *Rev. Bras. Biol.*, São Carlos, v. 56, n. 2, p. 279-292, 1996.

- LUTZ, A. Estudios de Zoología y Parasitología Venezolanas. Rio de Janeiro, 1928.
- MACHADO, M.H. et al. Influence of host's sex and size on endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the High Paraná River, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 143-148, 1994.
- 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.
- MACHADO, P.M. et al. Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, State of Paraná, Brazil. *Comp. Parasitol.*, Kansas, v. 67, n. 2, p. 210-217, 2000.
- MADHAVI, R.; RUKMINI, C. Poppulation biology of *Posthodiplostomum grayii* (Verma, 1936) (Trematoda, Diplostomidae) in the larvivorous fish *Aplocheilichthys panchax*. *Acta Parasitologica*, Warszawa, v. 37, n. 4, p. 183-188, 1992.
- MARTINS, M.L. et al. Ocorrência de *Diplostomum* sp Nordmann, 1832 (Digenea: Diplostomatidae) em *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 Proveniente do Reservatório de Volta Grande, MG, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 21, n. 2, p. 263-266, 1999.
- MARTINS M.L. et al. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in Brazil. 2001. Submitted to *Acta Scientiarum*, Maringá, v.24, n.2, 2002.
- NASSI, H. Sur quatre furcocercaires émises par *Biomphalaria glabrata* en Guadeloupe. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, Paris, v. 52, n. 1, p. 17-35, 1987.
- NIEWIADOMSKA, K. *Diplostomum* metacercariae (Digenea) in fish of the Dgal Wielke and Warniak lakes: *D. numericum* sp.n. and *D. baeri* Dubois, 1937, with comments on the synonymy of this species. *Acta Parasitologica*, Warszawa, v. 33, n. 1, p. 7-24, 1988.
- NIEWIADOMSKA, K. The genus *Diplostomum* - taxonomy, morphology and biology. *Acta Parasitol.*, Warszawa, v. 41, n. 2, p. 55-66, 1996.
- OSÓRIO-SARABIA, D. et al. Helmintos de peces en Pátzcuaro, Michoacán II: Estudio Histopatológico de la lesión causada por metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomatidae) en hígado de *Chirostoma estor*. *An. Inst. Biol. Univ. Autón. Méx.*, México, v. 57, n. 2, p. 247-260, 1986.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. et al. Helminthofauna del "Juile" *Rhamdia guatemalensis* (Pisces: Pimelodidae), del lago de Catemaco, Veracruz. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, Mexico, v. 43, n. 25-31, 1992.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. et al. Helminths of the Charal Prieto, *Criostoma attenuatum* (Osteichthyes: Atherinidae) from Patzcuaro Lake, Michoacan, Mexico. *J. Helminthol. Soc. Wash.*, Washington, v. 61, n. 1, p. 139-141, 1994.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN, G. et al. Listados faunísticos de México. VI. Helmintos parásitos de peces de aguas continentales de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1996.
- POJMANSKA, T.; CHABROS, M. Parasites of common carp and three introduced cyprinid fish in pond culture. *Acta parasitologica*, Warszawa, v. 38, n. 3, p. 101-108, 1993.
- PRIETO, A. et al. Parasites of freshwater cultured fish. *Differential diagnostic keys*. Food and Agriculture Organization of the United States - FAO, Mexico, 1994.
- RENO, P.W. Factors involved in the dissemination of disease in fish populations. *J. Aquat. Anim. Health*, Bethesda, v. 10, p. 161-171, 1988.
- ROGERS, W.A. et al. Effects of the eye fluke on the growth and survival of the channel catfish. *Highlights of Agric. Res.*, Auburn, v. 30, n. 3, p. 20, 1983.
- SEMENAS, L. Primer registro de diplostomiasis ocular en trucha arco iris cultivada en Patagonia (Argentina). *Arch. Med. Vet.*, Argentina, v. 30, n. 2, p. 165-170, 1998.
- SNIESZKO, S.F. Recent advances in scientific knowledge and development pertaining to diseases of fishes. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.*, San Diego, v. 17, p. 291-314, 1973.
- SILVA-SOUZA, A.T. Estudo do parasitismo de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) por *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) (Trematoda, Digenea) no rio Tibagi, PR. 1998. Tese (Doutora em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1998.
- TAKEMOTO, R.M. et al. Comparative analysis of the metazoan parasite communities of leatherjackets, *Oligoplites palometa*, *O. saurus* and *O. saliens* (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, São Carlos, v. 56, n. 4, p. 639-650, 1996.

Received on August 17, 2001.

Accepted on March 15, 2002.