

Parasitas nas brânquias de *Brycon amazonicus* (Characidae, Bryconinae) cultivados em canais de igarapé do Turumã-Mirim, Estado do Amazonas, Brasil

Jefferson Raphael Gonzaga Lemos¹, Marcos Tavares-Dias^{2*}, Rejane Souza de Aquino Sales¹, Gabriel da Rocha Nobre Filho³ e Jorge Daniel Indrusiak Fim³

¹Departamento de Ciências Fisiológicas, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil. ²Instituto de Saúde e Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas. Estrada Coari-Mamiá, 305, Espírito Santo, 69460-000, Coari, Amazonas, Brasil. ³Coordenação de Pesquisa em Aqüicultura, Instituto de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil. *Autor para correspondência. E-mails: mtavaresdias@ufam.edu.br e tavares-dias@bol.com.br

RESUMO. O presente estudo teve como objetivo determinar a prevalência e a intensidade de parasitos nas brânquias, bem como o fator de condição em matrinxã *Brycon amazonicus* Spix e Agassiz (1829) cultivados em três canais de igarapé da região do Tarumã-Mirim, Manaus, Estado do Amazonas. As condições sanitárias dos canais de igarapé, o manejo dos peixes e os parâmetros físico-químicos da água foram monitorados. De 150 peixes examinados, 25,0% estavam parasitados pelo protozoário *Ichthyophthirius multifiliis* (18,0%) e por sanguessugas *Placobdella* sp. (7,0%). A prevalência de *I. multifiliis*, nos três canais de igarapé, foi de 22,0%, 18,0% e 14,0%, respectivamente, e a intensidade média foi maior em um dos canais que mantinha peixes em grande densidade populacional. As sanguessugas *Placobdella* sp. ocorreram somente em um dos canais de igarapé. Não houve variação sazonal na infecção de *I. multifiliis*, mas *Placobdella* sp. ocorreu somente em janeiro e março. O fator de condição dos peixes parasitados foi significativamente ($p < 0,001$) menor que nos peixes não-parasitados, porém este não mostrou correlação com a intensidade parasitária.

Palavras-chave: Amazônia, brânquias, doenças, *Ichthyophthirius multifiliis*, parasitos, peixe de água doce.

ABSTRACT. Parasites in gills of farmed *Brycon amazonicus* (Characidae, Bryconinae) in stream channels of Turumã-Mirim, Amazonas State, Brazil. The purpose of the present study was to determine the prevalence and intensity of parasites in the gills as well as the condition factor of farmed *Brycon amazonicus* (Spix e Agassiz, 1829) from three stream channels in Tarumã-Mirim, Manaus, Amazonas State. Sanitary conditions of stream channels, fish handling, and water physiochemical parameters were monitored. From the 150 examined fish, 25.0% were contaminated by protozoan *Ichthyophthirius multifiliis* (18.0%) and by leeches *Placobdella* sp. (7.0%). The prevalence of *I. multifiliis* in the stream channels was of 22.0%, 18.0% and 14.0%, respectively, and the average intensity was high only in the stream channel that maintained fish in high population density. The leeches *Placobdella* sp. were found only in one stream channel. There was no seasonal variation in the infection by *I. multifiliis*; however *Placobdella* sp. infected the hosts only in January and March. Condition factor of parasitized fish was significantly lower ($p < 0.001$) than on unparasitized fish, but, it was not correlated with the parasites intensity.

Key words: Amazon, gills, diseases, *Ichthyophthirius multifiliis*, parasites, freshwater fish.

Introdução

Entre as principais espécies de peixes amazônicos cultivados está o matrinxã *Brycon amazonicus* Spix e Agassiz, 1829 (Characidae, Bryconinae), muito apreciado por causa do seu rápido crescimento quando em cultivo intensivo. Esse peixe, além de ter bom preço de mercado, no segundo ano de idade pode chegar a 3,0-4,0 kg (Saint-Paul, 1986; Furuya, 2001). Na Amazônia central, uma modalidade recente de

cultivo intensivo de matrinxã é a criação em canais de igarapé, sistema similar ao “raceways”, embora nos canais de igarapé já não há recirculação de água. O cultivo em canal de igarapé é um sistema intermediário entre criação em viveiro e ambiente natural, uma vez que, para esse tipo criação são usados igarapés dentro de mata que possuem elevado fluxo de água, além do controle populacional e alimentação artificial.

Em virtude do crescimento do cultivo intensivo, em diferentes modalidades, os problemas com

enfermidades parasitárias também têm mostrado incremento, ocasionados por baixas condições sanitárias nos tanques/viveiros, transporte e manejo inadequados (Martins et al., 2000; Tavares-Dias et al., 2001^a; 2001b; Martins et al., 2002; Moraes e Martins, 2004; Andrade e Malta, 2006). O transporte de peixes pode ser uma maneira rápida de propagação de doenças quando os cuidados na aquisição de peixes e a quarentena não são mantidos (Pavanelli et al., 1998; Moraes e Martins, 2004). Estudos em *B. amazonicus*, cultivados em pesque-pague (Tavares-Dias et al., 2001a) e em pisciculturas da região sudeste do Brasil (Martins et al., 2000; Martins et al., 2002), registraram bactérias, fungos, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Piscinoodinium pillulare*, *Trichodina* sp., monogeneas e *Lernaea cyprinacea* como os parasitos mais freqüentes. Porém, há poucas informações sobre os parasitos e as doenças em *B. amazonicus* cultivados em canais de igarapé. Estudos conduzidos em um canal de igarapé do Puraquequara (Manaus, Estado do Amazonas) relataram nas brânquias a ocorrência de monogenea *Trinibaculum braziliensis*, *Anacanthorus spiralicirrus*, *Jainus amazonensis* e *Tereancistrum kerri*, no intestino *Spirocamallanus inopinatus* e na pele copepoda *Ergasilus bryconis* (Andrade e Malta, 2006). Porém, em *B. amazonicus* de ambiente natural, os estudos sobre parasitos foram direcionados às descrições taxonômicas (Thatcher, 1991).

A ocorrência de *I. multifiliis* Fouquet, 1876, em peixes de consumo na Amazônia, não tem sido ainda relatada. Esse protozoário é o patógeno mais comum em peixes cultivados (Martins et al., 2000; Tavares Dias et al., 2001a; Martins et al., 2002; Tavares Dias et al., 2002) e responsável por perdas econômicas significativas em criações de todo mundo (Matthews, 2005), incluindo o Brasil (Martins et al., 2002; Tavares-Dias et al., 2002). Na região sudeste deste país, a ictioftiríase manifesta-se freqüentemente após operações de manejo em épocas frias do ano e outras situações estressantes (Martins e Romero, 1996; Tavares-Dias et al., 2001a), comprometendo a sobrevivência de 29,5% dos peixes cultivados (Martins et al., 2000).

No Brasil, um parasito ainda não registrado em peixes cultivados são as sanguessugas (Hirudinea, Annelida). Porém, esses hirudíneos podem infestar peixes e outros vertebrados aquáticos (Ryan e Lambert, 2005) e causar perdas econômicas em pisciculturas. Infestações maciças de sanguessugas *Zeylanicobdella arugamensis* causaram grande perda de sangue e inapetência em *Epinephelus coioides* cultivados nas Filipinas, levando esses hospedeiros à morte (Cruz-Lacierda et al., 2000). Esses parasitos,

após alimentar-se, abandonam o hospedeiro deixando pequenos ferimentos que podem facilitar a invasão de patógenos oportunistas (Cruz-Lacierda et al., 2000). Em *Franciscodoras marmoratus* do Rio São Francisco (Brasil), a infestação branquial por sanguessugas foi considerada acidental, por causa do parasitismo temporário também em outros animais como aves, répteis e anfíbios (Santos e Brasil-Sato, 2004). Nas brânquias e superfície corporal de *Geophagus brasiliensis* do reservatório de Lajes (Rio de Janeiro), foi encontrada predominância de sanguessugas Glossiphonidae em relação a outros parasitos (Paraguassú et al., 2005).

As infecções parasitárias podem retardar o crescimento e o ganho de peso dos peixes hospedeiros quando afetam a ingestão de alimentos (Barber et al., 2000; Barker et al., 2005). Assim, o fator de condição, um indicador quantitativo do grau de bem-estar dos peixes (Tavares-Dias et al., 2000a, 2000b; Tavares-Dias, 2004) pode ser usado no estudo dos efeitos do parasitismo nas condições corporais dos peixes, uma vez que este é reduzido em vários hospedeiros com diferentes níveis de infestações (Urawa, 1996; Ekanem e Obikezie, 1996; Tavares-Dias et al., 2000b).

O objetivo do presente trabalho foi estudar os parasitos de *B. amazonicus*, cultivados em três canais de igarapé da região do Tarumã-Mirim, Manaus, Estado do Amazonas e também relacionar o fator de condição com os níveis parasitários.

Material e métodos

Peixes e condições de cultivo

No período de julho de 2005 a março de 2006, bimestralmente, dez espécimes de *B. amazonicus* foram coletados em cada um dos três canais de igarapé (canal B com 81 m³, canais L e M com 60 m³ de área construída) do Tarumã-Mirim, área rural de Manaus, Estado do Amazonas (ramal Pau Rosa, Km 21 da BR 174). Nesse tipo de criatório, as paredes do igarapé são aumentadas e reforçadas com tábuas, telas plásticas e/ou sacos cheios de uma fraca mistura de areia e cimento, para que o trecho desejado para criação seja redimensionado, em comprimento, largura e profundidade. Na parte inicial do igarapé, também é construído um “reservatório” com queda de água contínua para o canal de igarapé. Os três canais de igarapé aqui estudados diferenciam entre si somente em tamanho.

Foram ainda necropsiados 25 alevinos de matrinxã (18,0 a 38,0 g e 11,0 a 15,3 cm) provenientes de tanques (216 m³) da Coordenação de Pesquisa em Aqüicultura (Cpaq-Inpa, Manaus, Estado do Amazonas), antes que esses peixes fossem

transportados para os canais de igarapé estudados. Esses peixes estavam isentos de parasitos e de qualquer lesão externa.

Exame parasitológico

Após a coleta dos peixes, a pele, as nadadeiras, a boca e os olhos foram examinados para verificação de lesões macroscópicas. Em seguida, as brânquias de cada peixe foram removidas e fixadas em formol a 5%. Para exame parasitológico do estômago e intestino, os órgãos de cada animal foram removidos e analisados com auxílio de microscópio e estereomicroscópio (Eiras *et al.*, 2000). A identificação dos parasitos seguiu as recomendações de Thatcher (1991) e Pavanelli *et al.* (1998). Os métodos usados para quantificação dos parasitos foram os descritos por Tavares-Dias *et al.* (2001a; 2001b). A prevalência, a intensidade, a intensidade média e a abundância média foram usadas para avaliar o nível de infecção (Bush *et al.*, 1997).

Avaliações biométricas

Os peixes foram pesados (g) e medidos em comprimento total (cm), com auxílio de um ictiômetro. De posse desses dados biométricos, determinou-se o fator de condição alométrico (K-alométrico), usando a fórmula $K = W/L^b \times 100$, em que W é o peso corporal e L o comprimento total, enquanto b representa o coeficiente de regressão da relação peso-comprimento (Oscoz *et al.*, 2005). Esse índice corporal foi relacionado com a intensidade de parasitos, usando a correlação de Pearson.

Análise da água

Durante cada coleta, foram medidos o potencial hidrogeniônico (pH) (WTW pH meter model D-812), a temperatura, a condutividade elétrica e o oxigênio dissolvido (YSI-55), utilizando-se aparelhos digitais.

Análise estatística

Os níveis de intensidade entre os três locais de amostragem foram comparados por ANOVA (Krusl-Wallis), a 5% de probabilidade. A comparação do fator de condição entre peixes parasitados e não-parasitados foi feita por teste t de Student ($p < 0,05$). A intensidade de parasitos e fator de condição foram relacionados, usando a correlação de Pearson, e as diferenças comparadas por teste t de Student ($p < 0,05$).

Resultados

Durante o período de estudo foram coletados 150 espécimes de *B. amazonicus* nos três canais de igarapé. Os peixes do canal de igarapé B mediram de 31,3 a

54,5 cm e 372,0 a 1181,5 g; os peixes do canal de igarapé L mediram de 32,2 a 40,0 cm e 380,0 a 932,0 g, enquanto do canal de igarapé M mediram de 19,7 a 34,5 cm e 122,0 a 683,5 g. Todos os procedimentos de captura e biometria dos peixes foram realizados sem causar o aparecimento de lesões externas. As condições sanitárias dos três criatórios eram boas e os peixes recebiam ração balanceada duas vezes ao dia. Os parâmetros físico-químicos da água nos três canais de igarapé foram similares e não indicaram variação sazonal (Figura 1).

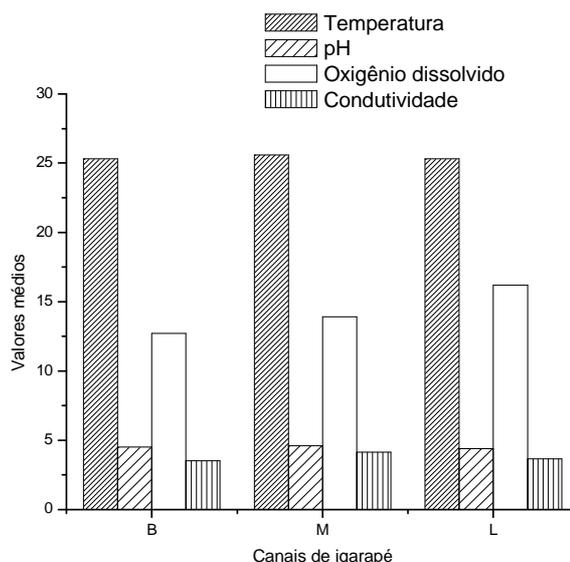


Figura 1. Temperatura (°C), pH, oxigênio dissolvido (mg L⁻¹) e condutividade elétrica (μs cm⁻¹) da água de cultivo do *B. amazonicus* nos três canais de igarapé do Tarumã-Mirim, Manaus, Estado do Amazonas.

Nenhum parasito foi encontrado no estômago e intestino de *B. amazonicus*. Nas brânquias a prevalência e intensidade de *I. multifiliis* foi similar entre os três canais de igarapé. Durante o período de estudo, nenhuma mortalidade ou sinais de ictioftiríase foi observado. Infestação branquial por *Placobdella* sp. Blanchard, 1893 ocorreu somente em peixes de um dos canais de igarapé (Tabela 1).

Tabela 1. Índices parasitários em *B. amazonicus* coletados em três canais de igarapé do Tarumã-Mirim, Manaus, Estado do Amazonas. Valores médio de intensidade seguidos pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si (Krusl-Wallis).

Espécies de parasitos	<i>I. multifiliis</i> (Protozoa, Ciliophora)			<i>Placobdella</i> sp. (Annelida, Hirudinea)		
	Igarapé B	Igarapé L	Igarapé M	Igarapé B	Igarapé M	Igarapé L
N° Peixes examinados	50	50	50	50	50	50
N° Peixes parasitados	11	7	9	0	10	0
Prevalência (%)	22,0	14,0	18,0	0,0	20,0	0,0
Intensidade	147-2027	67-1031	58-868	0-0	1-4	0-0
Intensidade média	811 ^a	488 ^a	473 ^a	0-0	1,6	0-0
Abundância média	227	68	85	0-0	0,32	0-0

No canal de igarapé B, a prevalência de *I. multifiliis*, nos meses de setembro e novembro foi elevada, mas não houve diferença nos níveis de intensidade, exceto em março. No canal de igarapé L, a maior prevalência e intensidade deste protozoário ocorreram em novembro, enquanto no canal de igarapé M, a maior prevalência foi observada em novembro, sem ocorrência nos meses de janeiro e março. A infestação por *Placobdella* sp. ocorreu somente nos meses de janeiro e março, mas sem diferenças na intensidade deste parasito (Tabela 2).

O fator de condição de peixes parasitados foi significativamente menor ($p < 0,001$) que nos peixes não-parasitados por *I. multifiliis* e *Placobdella* sp.

Discussão

Em *Brycon amazonicus* provenientes dos canais de igarapé do Tarumã-Mirim a prevalência e intensidade média de *Ichthyophthirius multifiliis* foram similares e nenhum sinal clínico de doenças foi observado. Porém, essa prevalência foi maior que a descrita para *B. amazonicus* (6,2%) cultivados em Franca, São Paulo, enquanto a intensidade média ($222,0 \pm 10,0$) foi menor (Tavares-Dias et al., 2001a). Por outro lado, Martins et al. (2000) relataram que este protozoário ciliado é o segundo parasito mais comum em diferentes espécies de peixes cultivados na região sudeste do Brasil.

A ictiofitiríase é muito comum, principalmente, após operações de manejo em épocas de temperaturas mais baixas nas regiões sul e sudeste do Brasil e outras situações estressantes (Ceccarelli et al., 1990; Martins e Romero, 1996; Tavares-Dias et al., 2001a). Em baixas temperaturas (16-20°C) o ciclo de vida do *I. multifiliis* pode ser completado em poucos dias (Francis-Floyd e Noga, 1994; Buchmann e Bresciani, 1997). Na região sudeste do Brasil, o *I. multifiliis* é responsável por mortalidade de 29,5% das espécies de peixes cultivados (Martins et al., 2000). Todavia, em regiões com temperaturas elevadas e constantes, como na Amazônia, as variações sazonais de *I. multifiliis* causando ictiofitiríase não são

significativas. Em *B. amazonicus*, do presente estudo, a prevalência *I. multifiliis* foi menor que a descrita para este mesmo hospedeiro cultivado no Estado de São Paulo (Tavares-Dias et al., 2001a; Martins et al., 2002). Isso demonstra que, no Brasil, o mesmo hospedeiro pode apresentar diferente padrão desta infecção, na dependência da região em que está sendo cultivado.

As infestações branquiais (20,0%), por sanguessugas do gênero *Placobdella* (Glossiphoniidae), ocorrem somente em *B. amazonicus* cultivados em um dos canais de igarapé e nos meses de março e janeiro. Maior prevalência de sanguessugas *Zeylanicobdella. arugamensis* (83,0%) foi descrita para *E. coioides* em cultivo (Cruz-Lacierda et al., 2000) e para *G. brasiliensis* Glossiphoniidae (70,0%) de ambiente natural. Porém, esses níveis de prevalência (1,1%) em *B. amazonicus* foram menores que os de *Franciscodoras marmoratus* de ambiente natural (Santos e Brasil-Sato, 2004). As infestações por sanguessugas em peixes podem ser acidentais, tendo em vista o parasitismo em outros vertebrados aquáticos (Santos e Brasil-Sato, 2004). Esses parasitos abandonam o hospedeiro após alimentar-se e assim procuram novos hospedeiros (Cruz-Lacierda et al., 2000). Isso também parece ter ocorrido no canal de igarapé aqui estudado, o qual é visitado por diferentes espécies de répteis.

Estudos prévios sobre a fauna parasitária de *B. amazonicus* cultivados em um canal de igarapé do Puraquequara relataram infecções causadas por *Trinibaculum braziliensis*, *Anacanthorus spiralicirrus*, *Jainus amazonensis* e *Jainus kerri*, *Spirocamallanus inopinatus* e *Ergasilus bryconis* (Andrade e Malta, 2006), parasitos não encontrados neste mesmo briconíneo de canais de igarapé do Tarumã-Mirim, Manaus, Estado do Amazonas. Essa diferença na composição da fauna de parasitos de *B. amazonicus* em uma mesma modalidade de cultivo se deve ao fato de que os peixes aqui necropsiados eram originários de uma piscicultura e estavam isentos de parasitos quando foram introduzidos nos três canais de igarapé. Porém, no canal de igarapé do Puraquequara,

Tabela 2. Prevalência (Prev.) e intensidade média (Intens. média) de parasitos nas brânquias de *B. amazonicus* coletados em três canais de igarapé, do Tarumã-Mirim, Manaus, Estado do Amazonas. Valores seguidos pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si (Krusl-Wallis).

Mês	Igarapé B		Igarapé L		Igarapé M			
	<i>I. multifiliis</i>		<i>I. multifiliis</i>		<i>I. multifiliis</i>		<i>Placobdella</i> sp.	
	Prev. (%)	Intens. Média	Prev. (%)	Intens. média	Prev. (%)	Intens. média	Prev. (%)	Intens. média
Julho	20,0	447,5 ± 197,3 ^{a,b}	0,0	0,0 ± 0,0 ^c	20,0	469,0 ± 380,0 ^{a,b}	0,0	0,0 ± 0,0 ^b
Setembro	50,0	917,8 ± 514,5 ^a	20,0	97,5 ± 43,1 ^b	20,0	451,5 ± 210,0 ^a	0,0	0,0 ± 0,0 ^b
Novembro	40,0	1168,5 ± 599,0 ^a	40,0	547,2 ± 249,7 ^a	50,0	402,7 ± 338,0 ^a	0,0	0,0 ± 0,0 ^b
Janeiro	30,0	399,0 ± 222,4 ^{a,b}	10,0	1031,0 ± 0,0 ^c	0,0	0,0 ± 0,0 ^b	30,0	1,7 ± 0,6 ^a
Março	0,0	0,0 ± 0,0 ^b	0,0	0,0 ± 0,0 ^c	0,0	0,0 ± 0,0 ^b	70,0	1,6 ± 1,1 ^a

Andrade e Malta (2006) necropsiaram peixes originários do lago Catalão, Estado do Amazonas, e que já apresentavam aqueles parasitos quando foram introduzidos no canal de igarapé (Andrade e Malta, 2001). Portanto, neste local de cultivo, os parasitos tiveram somente aumento de sua intensidade, sem ocorrência de qualquer outra espécie. Embora o sistema de canal de igarapé seja um sistema de criação intermediário entre viveiros e o ambiente natural, os peixes da natureza, quando submetidos a ambiente restritivo estão sujeitos a maior estresse (Shrimpton *et al.*, 2001), o que favorece a proliferação de parasitos.

Em *B. amazonicus* de três canais de igarapé, o fator de condição foi reduzido, por causa do parasitismo por *I. multifiliis* e sanguessugas. Similar redução associada à presença de *Trichodina truttae* foi também relatada em *Onchorhynchus keta* (Urawa, 1996), bem como em *Heterobranchus longifilis* parasitado por *T. maritinkae* (Ekanem e Obiekezie, 1996), em *O. niloticus* com *Trichodina* sp., em *Leporinus macrocephalus* com monogenea e em *Piaractus mesopotamicus* com *Anacanthorus penilabiatus* e *Piscinoodinium pillulare* (Tavares-Dias *et al.*, 2000b). Em *B. amazonicus* não houve correlação significativa entre a baixa intensidade de parasitos e o fator de condição. Porém, em *Pseudopleuronectes americanus* foi relatada correlação entre a elevada intensidade parasitária e o fator de condição (Barker *et al.*, 2005).

Conclusão

Dos 150 espécimes de *B. amazonicus* necropsiados, 25,0% estavam parasitados por *I. multifiliis* e/ou *Placobdella* sp. Este é o primeiro relato de *I. multifiliis* em peixe de consumo da Amazônia brasileira. A fauna parasitária de *B. amazonicus* apresentou baixa diversidade que se deve ao manejo adequado, boa procedência dos alevinos para o cultivo nos canais de igarapé, boa qualidade da água e ao fluxo contínuo neste sistema de criação, não permitindo a proliferação de outros parasitos. O fator de condição mostrou ser uma boa ferramenta na análise de condições corporais dos peixes parasitados.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Pibic-Ufam e Proc. 35.0117/20005-5) pelas bolsas concedidas e a Fapeam (Proc. 2203/05), pelo auxílio financeiro.

Referências

ANDRADE, S.M.S.; MALTA, J.C.O. Fauna parasitológica de alevinos de matrinxã *Brycon cephalus* (Gunther, 1869) coletados nos rios Negro e Solimões, na Amazônia Central. *Acta Amaz.*, Manaus, v. 31, p. 263-273, 2001.

ANDRADE, S.M.S.; MALTA, J.C.O. Parasite fauna monitoring of matrinxã *Brycon amazonicus* (Spix e Agassiz, 1829) raised in an intensive husbandry system in a stream channel in the State of Amazonas, Brazil. *Braz. J. Biol.*, São Carlos, v. 66, p. 1123-1132, 2006.

BARBER, I. *et al.* Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary. *Rev. Fish Biol. Fish.*, New York, v. 10, p. 131-165, 2000.

BARKER, D.E. *et al.* *Trichodina murmanica* (Ciliophora) and *Gyrodactylus pleuronecti* (Monogenea) parasitizing hatchery-reared winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum): effects on host growth and assessment of parasite interaction. *J. Fish Dis.*, Stirling, v. 25, p. 81-89, 2005.

BUCHMANN, K.; BRESCIANI, J. Parasitic infections in pond-reared rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Denmark. *Dis. Aquat. Org.*, Oldendorf, v. 25, p. 125-138, 1997.

BUSH, A. O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, Lawrence, v. 83, p. 575-583, 1997.

CECCARELLI, P. S. *et al.* Observações sobre a ocorrência de parasitos no CEPTA entre 1983 e 1990. *Bol. Tec. do CEPTA*, Pirassununga, v. 3, p. 43-54, 1990.

CRUZ-LACIERDA, E.R. *et al.* Marine leech (*Zeylanicobdella arugamensis*) infestation in cultured orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides*. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 185, p. 191-196, 2000.

EIRAS, J.C. *et al.* Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. Maringá: Eduem, 2000.

EKANEM, D.A.; OBIKEZIE, A.I. Growth reduction in African catfish fry infected with *Trichodina martinkae* Basson e Van As, 1991 (Ciliophora, Peritrichida). *J. Aquac. Trop.*, New Dhelli, v. 11, p. 91-96, 1996.

FRANCIS-FLOYD, R.; NOGA, E.J. Medical management of channel catfish. Part I. Types of skin and gill pathogens. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.*, New York, v. 16, p. 808-814, 1994.

FURUYA, W.M. Espécies nativas. In: MOREIRA, H.L.M. *et al.* (Org.). *Fundamentos da moderna aquíicultura*. Canoas: ULBRA, 2001. p. 83-90.

MARTINS, M.L. *et al.* Parasitic infections in cultivated freshwater fishes: a survey of diagnosed cases from 1993 to 1998. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Rio de Janeiro, v. 9, p. 23-28, 2000.

MARTINS, M.L. *et al.* Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 24, p. 981-985, 2002.

MARTINS, M.L.; ROMERO, N.G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 13, p. 489-500, 1996.

MATTHEWS, R.A. *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet and *Ichthyophthiriosis* in freshwater teleosts. *Advances Parasitol.*, Alberta, v. 59, p. 159-241, 2005.

MORAES, F.R.; MARTINS, M.L. Condições predisponentes e principais enfermidades de teleosteos em

- piscicultura intensiva. In: CYRINO, J.E.P. et al. (Ed.). *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. São Paulo: Tecart, 2004. p. 343-386.
- OSCOZ, J. et al. Weight-length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. *J. Appl. Ichthyol.*, Neu Wulmstorf, v. 21, p. 73-74, 2005.
- PARAGUASSÚ, A.R. et al. Metazoários parasitos do acará, *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Osteichthyes: Cichlidae) do Reservatório de Lajes, do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Rio de Janeiro, v. 14, p. 35-39, 2005.
- PAVANELLI, G.C. et al. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá: Eduem, 1998.
- RYAN, T.J.; LAMBERT, A. Prevalence and colonization of *Placobdella* on two species of freshwater turtles (*Graptemys geographica* and *Sternotherus odoratus*). *J. Herpetol.*, Salt Lake City, v. 39, p. 284-287, 2005.
- SAINT-PAUL, U. Potential for aquaculture of South American freshwater fishes: a review. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 54, p. 205-240, 1986.
- SANTOS, M.D.; BASIL-SATO, M.C. Parasitos metazoários de *Franciscodoras marmoratus* (Reinhardt, 1874), "serrudo" (Siluriformes: Doradidae) do rio São Francisco, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, Rio Janeiro, v. 13, p. 18-22, 2004.
- SHRIMPTON, J.M. et al. The stress response of juvenile American shad to handling and confinement is great during migration in freshwater than in seawater. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, Bethesda, v. 130, p. 1203-1210, 2001.
- TAVARES-DIAS, M. Características biométricas de *Brycon amazonicus* e *Brycon orbignyanus* (Characidae) oriundos de cultivo intensivo no Brasil, 2004. CIVA2004, p. 286-289. Disponível em: <<http://civa2004.org>>. Acesso em: 16 nov. 2004.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Relação hepatossomática e esplenosomática em peixes teleósteos de cultivo intensivo. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 17, p. 273-281, 2000a.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Fator de condição e relação hepato e esplenosomática em teleósteos de água doce naturalmente parasitados. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 22, p. 533-537, 2000b.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pagues" do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 18, p. 67-79, 2001a.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pagues" do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 18, p. 81-95, 2001b.
- TAVARES-DIAS, M. et al. Haematological changes in *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Cichlidae) with gill ichthyophthiriasis and saprolegniosis. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 28, p. 1-9, 2002.
- THATCHER, V.E. Amazon fish parasites. *Amazoniana*, Plön, v. 11, p. 263-572, 1991.
- URAWA, S. The pathobiology of ectoparasitic protozoans on hatchery-reared Pacific salmon. *Scient. Rep. Hokkaido Salmon Hatch.*, Hokkaido, v. 50, p. 1-99, 1996.

Received on January 18, 2007.

Accepted on June 11, 2007.