

Manejo e sanidade de peixes em cultivo

Marcos Tavares-Dias
Organizador

Embrapa Amapá
Macapá
2009

Capítulo 17

Parasitas do matrinxã *Brycon amazonicus* Spix & Agassiz, 1829 (Characidae: Bryconinae) na Amazônia central

José Celso de Oliveira Malta, Sanny Maria Sampaio Andrade, Sandro Loris Aquino-Pereira, Marcos Tavares-Dias & Angela Maria Bezerra Varella

Resumo

*Neste capítulo descrevem-se os parasitos de matrinxã *Brycon amazonicus* cultivado em diferentes modalidades na Amazônia Central. Estudos demonstram que com a intensificação do cultivo deste peixe os problemas com as infecções parasitárias também podem mostrar incremento, devido às condições sanitárias, transporte e manejo inadequados. O transporte de peixes é uma maneira rápida de propagação de doenças, quando os cuidados com profilaxia e quarentena não são mantidos na piscigranja. Nestes estabelecimentos de cultivo, os estudos de parasitofauna podem auxiliar no controle e proliferação dos parasitos, evitando assim perdas econômicas significativas para o produtor.*

Abstract

*In this chapter, are reported the parasites of matrinxã *Brycon amazonicus* kept in different culture modalities in the Amazonian central. Studies demonstrated that due to increment of the culture of this fish the problems with the parasitic infections also have been increasing. Low sanitary conditions, fish transport and inadequate handling are factors causing these infections. The transport of fish is a fast way of diseases spread, if the management of prophylaxis and quarantine are not maintained in the fish farm. In fish farm, the parasitofauna studies can aid in the control and proliferation of the parasites, avoiding significant economical losses to producer.*

Introdução

Em populações naturais de seres vivos os parasitos estão sempre presentes, formando normalmente um complexo equilíbrio dinâmico com as comunidades de vida livre. Em geral, os peixes são o ápice da cadeia alimentar nos ambientes de água doce, por isso tendem a ser parasitados por uma grande quantidade de espécies.

As enfermidades na piscicultura, começam a tornar-se um problema mais freqüente à medida que se intensificam os sistemas de criação. Como os peixes são os vertebrados mais parasitados, quando submetidos a manejos inadequados, a homeostase que existia entre o hospedeiro e sua fauna parasitária é quebrada, surgindo então as epizootias, que geralmente levam os peixes à morte em pouco tempo (Malta et al., 2001).

As espécies de peixes do gênero *Brycon* têm passado por freqüentes estudos, porém o conhecimento da taxonomia do grupo ainda é limitado (Lima, 2001). As seguintes espécies de peixes: *Chalceus amazonicus* Agassiz, 1829; *C. carophagus* Valenciennes, 1850; *Brycon longiceps* Steindachner, 1877; *B. siebenthalae* Eigenmann, 1912 e *B. pellegrini* Holly, 1929, foram consideradas sinônimas de *B. amazonicus* Spix & Agassiz, 1829 (Lima 2001; 2003).

Brycon cephalus Günther, 1869 (Figura 1) sinônimo de *B. erythropterum* Cope, 1872 ainda é uma espécie válida, mas sua distribuição geográfica é restrita à região do alto Rio Amazonas, sendo encontrado principalmente na Bolívia e no Peru. Os exemplares que foram anteriormente citados na região da Amazônia central foram identificados erroneamente, e serão considerados como *B. amazonicus*. Todas as citações de parasitos para aquelas espécies serão consideradas como parasitos de *B. amazonicus*.



Figura 1. Espécime de *Brycon amazonicus* cultivado em canal de igarapé do Tarumã-Mirim, Manaus (AM).

Parasitos de matrinxãs em ambiente natural

Foram encontrados na Amazônia parasitando os filamentos branquiais de *B. amazonicus*, coletados na natureza o Ciliophora *Trichodina* sp. (Andrade et al., 2001), os Monogenoidea *Anacanthorus elegans* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979; *A. kruidenieri* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979; *A. spiralocirrus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979; *Jainus amazonensis* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980; *Tereancistrum kerri* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980; *T. ornatus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 e *Trinibaculum brazilensis* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 (Thatcher, 1991; 2006).

Também parasitando as brânquias de matrinxã foram citados os copépodos *Amplexibranchius bryconis* Thatcher & Paredes, 1985; *Ergasilus bryconis* Thatcher, 1981 e nas fossas nasais o *Gamidactylus bryconis* Varella, 1994 (Malta & Varella, 1998; Varella, 1994). Na cavidade bucal foi encontrado o Isopoda *Braga* sp. (Pizango-Paima, 1997).

No trato digestivo de *B. amazonicus* os cecos pilóricos estavam parasitados por Nematodas: *Spirocamallanus inopinatus* Travassos, 1929 (Thatcher, 1991; 2006; Pizango-Paima, 1997), *Cucullanus* sp. e *Rabdochona* sp. (Pizango-Paima, 1997). Na superfície do corpo e pele foi encontrado o Monogenoidea *A. brevis* Mizelle & Kritsky, 1969 (Travassos, 1929; Thatcher, 1991; 2006).

A pele de matrinxãs coletados no Rio Negro estava parasitada por Branchiura, *Argulus chicomendesi* Malta & Varella, 2000 e *Dipteropeltis hirundo* Calman, 1912 (Malta & Varella, 2001). Essa espécie também foi encontrada parasitando matrinxãs coletados no igarapé do Acará, na Reserva Ducke (Malta & Varella, 2006).

De 136 juvenis de *B. amazonicus* coletados no lago Catalão (margem direita do Rio Negro, próximo à ilha de Marchantaria no Rio Solimões) 49 exemplares (36,0%) estavam parasitados por metacercárias de Digenea, *Dendrorchis* sp., provavelmente trata-se da espécie *Dendrorchis neiva* Travassos, 1926; nos cecos pilóricos, mesentério e intestino; 32 (23,5%) por Nematoda no intestino; 26 (19,1%) por Monogenoidea, *J. amazonensis*, nas brânquias; 3 (2,2%) por Ciliophora *Trichodina* sp. nas brânquias; 2 (1,47%) por estágios larvais de Cestoda da ordem Proteocephalidea nos cecos pilóricos e intestino e 1 (0,73%) por Acanthocephala, *Echinorhynchus* sp. no intestino (Tabela 1) (Andrade et al., 2001).

Os juvenis de *B. amazonicus* em condições naturais apresentaram elevada carga parasitária por *J. amazonensis* (Figura 2A) acompanhada de intensa produção de muco e presença de metacercárias nos cecos pilóricos e intestino, mas nenhuma patogenia foi observada. Além disso, *Trichodina* sp. foi encontrada nas brânquias (Figura 2B). Mesmo sendo muito jovens, com 0,8-5,0 cm de comprimento, estavam parasitados por nematóides adultos, indicando que foram infectados a partir do momento que começaram a alimentar-se de zooplâncton (Tabela 2) (Andrade, 2000; Andrade et al., 2001).

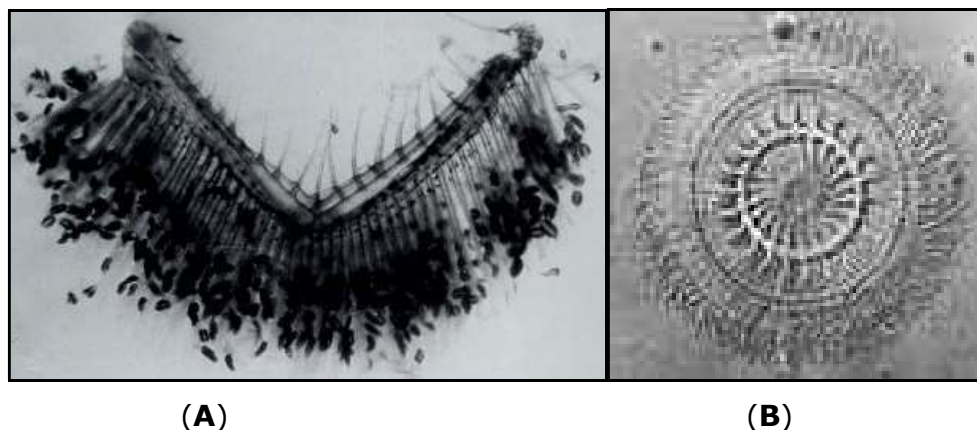


Figura 2. (A) Brânquia de alevino de matrinxã, capturado na natureza, com severa infecção por *Jainus amazonensis* (Monogenea: Dactylogyridae); (B) protozoário ciliado *Trichodina* sp. (Ciliophora) encontrado no raspado branquial. Andrade et al.(2001).

Tabela 1. Locais de fixação dos parasitos de alevinos de *B. amazonicus* coletados no lago Catalão e Rio Solimões próximo à ilha da Marchantaria, estado do Amazonas (Andrade, 2000).

Classes	Parasitos	Local de fixação
Ciliophora	<i>Trichodina</i> sp.	Filamentos branquiais
Monogenoidea	<i>Jainus amazonensis</i>	Filamentos branquiais
Nematoda	<i>Spirocamallanus inopinatus</i>	Porção anterior e média do intestino
Digenea	Metacercárias	Cecos pilóricos, mesentério, intestino
Cestoda	Larvas plerocercóides	Cecos pilóricos, mesentério, intestino
Acantocephala	<i>Echinorhynchus</i> sp.	Porção anterior do intestino

Tabela 2. Índices parasitários de alevinos de *B. amazonicus* coletados no lago Catalão e rio Solimões próximo à ilha da Marchantaria, Estado do Amazonas (Andrade, 2000).

Classes	Espécie de parasito	P(%)	Intens.	Intens. média (\pm EP)	Abund. média \pm EP)
Monogenoidea	<i>Jainus amazonensis</i>	19,1	2-2679	342,42 (\pm 130,43)	65,46 (\pm 27,1)
Nematoda	<i>Spirocamallanus inopinatus</i>	23,52	1-3	1,25 (\pm 0,08)	0,294 (\pm 0,05)
Trematoda	Metacercárias	36,02	1-25	5,36 (\pm 0,74)	1,93 (\pm 0,34)
Cestoda	Larvas plerocercóides	1,47	30-110	70 (\pm 24,76)	1,02 (\pm 0,83)
Acanthocephala	<i>Echinorhynchus</i> sp.	0,73	1	1	0,007
Protozoa	<i>Trichodina</i> sp.	2,2	10-20	13,33 (\pm 1,5)	0,294 (\pm 0,17)

P:Prevalência; Intens.: intensidade; Abund.:Abundância; EP: erro padrão.

Parasitos de larvas e juvenis de matrinxãs de estação de piscicultura

Foram necropsiados 167 exemplares de matrinxã, *B. amazonicus*, sendo 55 no estágio de larvas e 112 juvenis obtidos em uma estação de piscicultura no município do Rio Preto da Eva, no Estado do Amazonas. Os peixes examinados estavam parasitados por Monogenoidea (Plathyhelminthes) e por Nematoda (Hanada, 2003).

Três juvenis, com 15 dias de vida estavam parasitados pelo Monogenoidea *A. elegans*. Nos dois primeiros peixes *A. elegans* parasitava os olhos. O primeiro peixe pesava 0,67g, media 39,6mm e estava parasitado por três monogenóides. O segundo pesava 0,39g, media 32,6mm e estava parasitado por dois. No terceiro peixe, três exemplares de *A. elegans* parasitavam as fossas nasais. A prevalência foi de 1,8% e a intensidade variou de 2-3 indivíduos por hospedeiro (Hanada, 2003).

Os intestinos de 19 juvenis estavam parasitados por Nematoda. O local de maior ocorrência foi a porção anterior do intestino com 57,9% de prevalência e o menor os cecos pilóricos com 47,4%. Os nematódeos são da superfamília Trichuroidea e família Trichuridae. A prevalência de Nematoda foi de 11,4% e a intensidade variou de 1-12 parasita por peixe. O início do parasitismo ocorreu a partir do 8º dia de vida desses juvenis (Hanada, 2003).

Parasitos de juvenis de matrinxãs coletados na natureza e criados em tanques de piscicultura

Juvenis de matrinxã coletados no lago Catalão, na margem direita do Rio Negro, e no Rio Solimões próximo à ilha da Marchantaria foram mantidos em tanques de alvenaria, com fundo de terra em uma estação de piscicultura em Manaus. 30 dias após a aclimação, foram coletados 60 espécimes para a necropsia (Andrade, 2000).

Destes 60 espécimes de *B. amazonicus* 70,0% (42) estavam parasitados pelo monogenóideo *J. amazonensis*, 23,0% (14) pelo nematóide *S. inopinatus*, 15,0% (9) por metacercárias de trematódeos e 3,0% (2) pelo acantocéfalo *Echinorhynchus* sp. A espécie que apresentou os maiores índices parasitários foi *J. amazonensis* (Tabela 3)(Andrade, 2000; Andrade et al., 2001).

Neste capítulo, a nomenclatura dos índices parasitários (prevalência, intensidade média, variação de intensidade, abundância média) usados para avaliação do nível de infecção foi a recomendada por Bush et al. (1997).

Tabela 3. Índices parasitários de alevinos de *B. amazonicus* coletados em tanques de criação de uma piscicultura em Manaus, estado do Amazonas (Andrade, 2000).

Espécies	P (%)	Intensidade	IM ± EP	AM (±EP)
<i>J. amazonensis</i>	70,0	1-2400	222,4 ± 90,16	115,7 ± 64,77
<i>S. inopinatus</i>	23,3	1-2	1,1 ± 0,09	0,2 ± 0,06
Metacercária	15,0	2-25	7,6 ± 1,86	1,1 ± 0,5
<i>Echinorhynchus</i> sp.	3,3	1-2	1,5 ± 0,48	0,05 ± 0,03

EP: Erro padrão; P:Prevalência; IM: Intensidade média; AM: Abundância média.

Dos 60 espécimes de *B. amazonicus* foram coletados amostras de sangue de 15 peixes, e após análise, todas apresentaram resultados negativos para hemoparasitos. Os exames macroscópicos nos alevinos de matrinxã provenientes da estação de piscicultura não revelaram a ocorrência de nenhum sinal clínico (Andrade, 2000; Andrade et al., 2001).

Ocorreu variação na composição da fauna parasitológica e nos índices de infestação nos peixes provenientes de condições naturais, e também naqueles examinados após 30 dias em tanques na estação de piscicultura de Manaus. Os espécimes de condições naturais estavam parasitados por seis grupos de parasitas e aqueles dos tanques por quatro. Os dois grupos que não ocorreram em *B. amazonicus* dos tanques foram Ciliophora (*Trichodina* sp.) e Cestoda (Andrade, 2000).

A fauna de monogenóideos dos peixes provenientes dos tanques de criação, após 30 dias de coletados, foi a mesma encontrada na natureza, uma única espécie, *J. amazonensis*. Este parasita apresentou maior prevalência e abundância média nos tanques de criação e maior índice de intensidade média na natureza (Andrade, 2000).

Nos peixes mantidos por 30 dias nos tanques da estação foi encontrada a mesma espécie de nematóide dos peixes em condições naturais, *S. inopinatus*. Os índices parasitários foram similares em ambos (Andrade, 2000).

Os acantocéfalos (*Echinorhynchus* sp.) mostraram aumento da prevalência nos peixes dos tanques de criação comparados aos do ambiente natural. A permanência de 30 dias dos alevinos de matrinxãs em tanques de criação foi suficiente para incrementar o número de espécimes parasitos, assim como os índices parasitários. Por isso, a obrigatoriedade de um período de quarentena para esta espécie antes de serem incorporados aos plantéis de criações (Andrade, 2000).

Ciclo de vida completo do *Ergasilus bryconis* (Copepoda), parasito de matrinxãs em piscicultura

Varella (1985) descreveu o desenvolvimento larval completo de *Ergasilus bryconis*, parasito das brânquias do matrinxã *Brycon amazonicus* (= *erythropterum*). Também foi descrito o primeiro macho do gênero *Ergasilus* da América do Sul, presente no plâncton dos tanques de uma estação de piscicultura de Manaus.

O número médio de ovos por fêmea de *Ergasilus bryconis* foi de 46, variando desde um mínimo de 28 em um exemplar com comprimento de cefalotórax igual a 330 µm a um número máximo de 67 em uma fêmea com comprimento do cefalotórax igual a 307 µm (Varella, 1985).

Os índices parasitários e o número de *Ergasilus bryconis* parasitando *B. amazonicus* coletados na natureza, no igarapé do Tarumã-Açú, afluente da margem esquerda do Rio Negro, foram menores que os dos peixes coletados na estação de piscicultura de Manaus (Tabela 4) (Varella, 1985).

Tabela 4. Prevalência, intensidade média e densidade relativa de *Ergasilus bryconis* parasitas de matrinxãs *B. amazonicus* do Igarapé do Tarumã-Açú e da estação de piscicultura de Manaus (AM) (Varella, 1985).

Origem dos peixes	Igarapé do Tarumã-Açú	Estação Experimental de Piscicultura do INPA
Peixes Parasitados/Examinados	12/20	20/25
Prevalência	60%	80%
Intensidade média	16	52
Densidade relativa	9,6	41,6
Total de parasitos	191	1038

Os danos causados por *E. bryconis* às brânquias dos matrinxãs foram: infiltração de células, especialmente leucócitos; hiperplasia epitelial, proliferação de células epiteliais; metaplasia epitelial, transformação de células epiteliais em células mucosas; fusão de lamelas e destruição da capa epitelial do filamento. Estas reações ocorreram tanto na área de penetração das antenas, como à altura da boca, de onde o parasito retirava seu alimento (Figura 3) (Varella, 1985).



Figura 3. Filamento branquial de matrinxã *B. amazonicus*, parasitado

por uma fêmea adulta de *Ergasilus bryconis*. Varella, (1985).

O desenvolvimento do ciclo de vida de *E. bryconis* apresentou três estágios naupliares e cinco de copepodito. A partir do terceiro estágio de copepodito o dimorfismo sexual foi evidenciado. Nesse estudo, dados ecológicos relacionando peixes provenientes da natureza e de tanques de piscicultura com os copépodos parasitos encontrados, mostraram que os peixes confinados apresentaram maiores índices de parasitismo que os do ambiente natural (Varella, 1985).

Parasitos de juvenis de matrinxãs coletados na natureza e criados em canais de igarapé

No estado do Amazonas, uma forma recente de cultivo intensivo de *B. amazonicus* é a criação em canais de igarapé (Figura 4). Essa modalidade foi introduzida pelo Programa de Criação Intensiva de Matrinxãs em Canais de Igarapé (PROCIMA/INPA) em comunidades assistidas pelo programa de assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e da Reforma Agrária (INCRA), como importante alternativa proteíca. No estado, esse tipo de criação sustentável foi implantado em dois municípios (Manaus e Presidente Figueiredo) favorecidos pela grande abundância de igarapés. Neste tipo de criatório, as paredes do igarapé são alargadas e reforçadas com telas plásticas e/ou sacos de rafia cheios (mistura de areia com cimento) e com madeiras da própria região, o excesso de areia e matéria orgânica também são removidos do leito. O trecho do igarapé passa então a medir aproximadamente 20 m de comprimento, 4 m de largura e 75 cm de profundidade. Além disso, na parte inicial do sistema também é construído um "reservatório" com queda de água contínua para o canal de igarapé. Assim, esse sistema de criação se assemelha ao sistema de cultivo norte-americano conhecido como "raceways".



Figura 4. Vista geral de um canal de igarapé construído na região do Rio Tarumã-Mirim, Manaus (AM) para cultivo de *B. amazonicus*.

A fauna parasitológica de 1.000 juvenis provenientes de uma criação intensiva de matrinxã, *B. amazonicus* em canal de igarapé, localizada em uma propriedade na estrada de Puraquequara, a 17 km da cidade de Manaus (AM) foi monitorada (Andrade, 2000). Os espécimes dessa criação foram capturados juvenis no lago Catalão, margem direita do Rio Negro, e no Rio Solimões, próximo à ilha da Marchantaria e mantidos na estação de piscicultura de Manaus durante seis meses. Posteriormente, foram transferidos para a criação no canal de igarapé e criados (engorda) durante cinco meses. No início do experimento mediam em média 15 cm de comprimento furcal e 110g de peso e a densidade de estocagem foi de 1,3kg/m³ (Andrade & Malta, 2006).

Foram coletados 80 espécimes para necropsia, verificando-se que 89,0% estavam parasitados por monogenóideos; 15,0% por nematóides e 3,75% por ergasilídeos. Os monogenóideos encontrados na pele e brânquias foram: *J. amazonensis*; *T. kerri*; *T. brazilensis* e *A. spiralocirrus*. *T. brazilensis* foi a espécie que apresentou a maior prevalência (81,0%), seguido pelo *A. spiralocirrus* (71,0%), *J. amazonensis* (71,0%) e *T. kerri* (30,0%) (Andrade & Malta, 2006).

Os maiores índices de parasitismo de *J. amazonensis* ocorreram na estação chuvosa. Os índices parasitários dos matrinxãs criados em canal de igarapé foram baixos, indicando que os sistemas de criação com fluxos de água rápidos dificultam o ciclo de vida de alguns parasitos ao contrário do que ocorre em sistemas com baixo fluxo de água (Andrade, 2000; Andrade & Malta, 2006).

Em matrinxãs criados em condições de canal de igarapé, os parasitos monogenóideos apresentaram tendência para se fixarem em diferentes partes dos filamentos branquiais. *Anacanthorus spiralocirrus* e *T. kerri* fixaram-se na porção média dos filamentos, embora, a população de *A. spiralocirrus* fosse bem maior. *Trinibaculum brazilensis* fixava-se nas regiões basais, próximas aos rastros branquiais e *J. amazonensis* ocorreu em toda a extensão dos filamentos branquiais (Tabela 5) (Andrade, 2000).

A espécie de Nematoda *S. inopinatus* ocorreu na porção anterior do intestino de *B. amazonicus* (Tabela 4), apresentando baixa ocorrência e intensidade de parasitas durante o período avaliado. Além disso, esses espécimes de *B. amazonicus* estavam infectados por *E. bryconis* (3,75%) em baixa ocorrência e intensidade (Andrade, 2000).

Tabela 5 - Locais de fixação dos parasitos de *B. amazonicus* coletados em canal de igarapé estrada de Puraquequara, a 17 km da cidade de Manaus (Andrade, 2000).

Grupos/Espécies	Local de fixação
Monogenea	
<i>Anacanthorus spiralocirrus</i>	Porção intermediária dos filamentos branquiais e superfície do corpo
<i>Trinibaculum brazilensis</i>	Porção basal dos filamentos branquiais e superfície do corpo
<i>Tereancistrum kerri</i>	Porção intermediária dos filamentos e superfície do corpo
<i>Jainus amazonensis</i>	Todo filamento branquial e pele
Nematoda	
<i>Spirocamallanus inopinatus</i>	Porção anterior do intestino
Copepoda	
<i>Ergasilus bryconis</i>	Filamentos branquiais

Parasitos de matrinxãs produzidos em piscicultura e criados em canais de igarapé

As brânquias de 150 juvenis e jovens de *B. amazonicus*, pesando de 18,0 a 38,0 g e medindo de 11,0 a 15,3 cm, criados em três canais de igarapé da região do Tarumã-Mirim (Manaus, AM) foram examinadas. Das amostras analisadas, 25,0% apresentaram parasitismo pelo protozoário *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 (18,0%) e por *Placobdella* sp. (7,0%) Blanchard 1893 (Hirudinea, Glossiphonidae). A prevalência de *I. multifiliis* (Figura 5) em três diferentes canais de igarapé foi de 22%, 18% e 14%, respectivamente (Lemos et al., 2007).

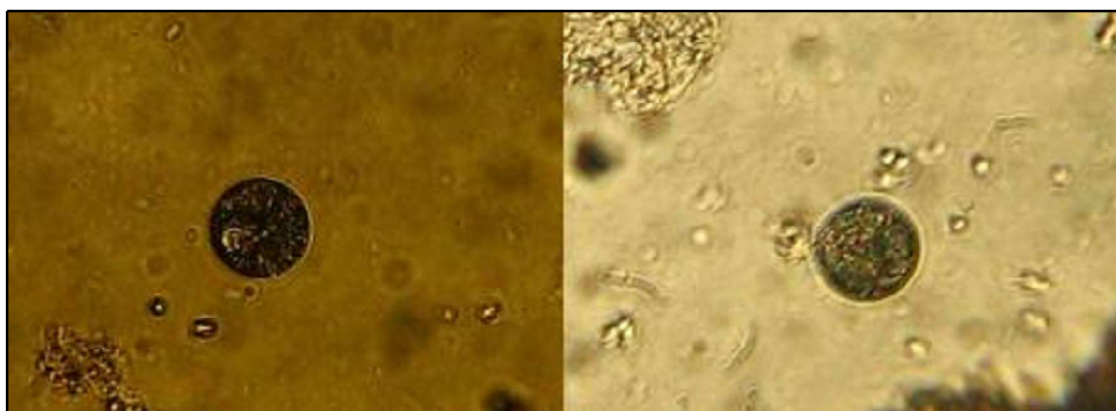


Figura 5. *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet 1876 em brânquias de matrinxãs de canais de igarapés do Tarumã-Mirim, Manaus (AM).

Parasitos de juvenis de matrinxãs criados em tanques-rede

Em um experimento para obtenção de *B. amazonicus* de 300-400g foram necropsiados 90 peixes durante o período de criação. Do total, 6,7% estavam parasitados pelo Monogenoidea *J. amazonensis*, 3,3% por larvas plerocercóides de Cestoda, 1,7% por Copepoda *E. bryconis* e 0,8% por Acanthocephala *Echinorhynchus* sp.

Na larvicultura, os peixes estavam parasitados por larvas plerocercóides de Cestoda. Na recria, em tanques escavados, por *J. amazonensis*. Na recria em tanques-rede por *Echinorhynchus* sp. e *J. amazonensis*. Na engorda, os matrinxãs estavam parasitados por *J. amazonensis* e *E. bryconis*.

Considerações finais

Em geral, matrinxãs cultivados apresentaram os mesmos parasitos que ocorrem nessa espécie em ambiente natural. Porém, os níveis de infecções variaram entre peixes das diferentes formas de cultivo praticadas no estado do Amazonas.

Referências

-
- ANDRADE, S. M. S. 2000. *Monitoramento da fauna parasitológica de das condições de manejo do matrinxã Brycon cephalus (Günther, 1869) em sistema de cultivo intensivo em canal de igarapé no estado do Amazonas*. 100f. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas.
- ANDRADE, S. M. S.; MALTA, J. C.; FERRAZ, E. 2001. Fauna parasitológica de alevinos de matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) coletados nos Rios Negro e Solimões, na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 31(2): 263-273.
- ANDRADE, S. M.; MALTA, J. C. O. 2006. Parasite fauna monitoring of mariachi *Brycon cephalus* (Günther, 1869) raised in a stream channel intensive husbandry system in the state of Amazonas. *Braz. J. Biol.*, 66: 1123-1132.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, 83: 575-583.
- HANADA, M. P. S. 2003. *A fauna parasitária de larvas e juvenis do matrinxã, Brycon cephalus (Günther, 1869) produzidos em uma estação de piscicultura no Estado do Amazonas*. 24f. Monografia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- LEMO, J. R. G.; TAVARES-DIAS, M.; SALES, R. S. A.; NOBRE FILHO, G. R.; FIM, J. D. I. 2007. Parasitos nas brânquias de *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) cultivados em canais de Igarapé do Tarumã-Mirim, Estado do Amazonas, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.* 29: 217-222.
- LIMA, F. C. T. 2001. *Revisão taxonômica do gênero Brycon Müller & Troschel, 1844, dos rios da América do Sul cisandina (Pisces, Ostariophys,*

- Characiformes, Characidae*). 312f. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, São Paulo.
- LIMA, F. C. T. 2003. Subfamily Bryconinae (Characins, Tetras). In: Reis, R.E.; Kulander, S.O.; Ferraris Jr, C.J. (Ed.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDPURCS. p. 4-181.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. 1998. Maxillopoda - Copepoda - Poecilostomatoida. In: Young, P. (Ed.). *Catalogue of Crustacea of Brasil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 241-249.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B. 2000. *Argulus chicomendesi* sp. n. (Crustacea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 30: 481-498.
- MALTA, J. C. O.; GOMES, A. L. S.; ANDRADE, S. M. S.; VARELLA, A. M. B. 2001. Infestações maciças por acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956, (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) em tambaquis jovens, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) cultivados na Amazônia central. *Acta Amazonica*, 31(1): 133-143.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B. 2006. Os crustáceos branquiúros parasitas de peixes (Argulidae: Maxillopoda). In: FONSECA, C.R.V.; MAGALHÃES, C.; RAFAEL, J. A.; FRANKLIN, E. (Ed.). *A Fauna de Artrópodos da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Estado Atual do Conhecimento Taxonômico e Biológico*. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. p. (no prelo)
- PIZANGO-PAIMA, E. G. 1997. *Estudo da alimentação e composição corporal do matrinxã Brycon cephalus (Günther, 1869) (Characiformes, Characidae) na Amazônia Central*. 75 f. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) - Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas.
- THATCHER, V. E. 1991. Amazon fish parasites. *Amazoniana*, 11: 263-572.
- THATCHER, V. E. 2006. *Amazon fish parasites*. 2ed. Sofia, Moscow: Pensoft Publishers.
- TRAVASSOS, L. 1926. Trematódeos novos. *Boletim Biológico*, 1: 16-20.
- VARELLA, A. M. B. 1985. *O ciclo biológico de Ergasilus bryconis, Thatcher, 1981 (Crustacea: Poecilostomoitoida, Ergasilidae) parasita das brânquias do matrinxã, Brycon erythropterum (Cope, 1872) e aspectos de sua ecologia*. 99f. Natal: Ed. Universitária UFRN.
- VARELLA, A. M. B. 1994. *Gamidactylus bryconis* sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Vaigamidae) nas fossas nasais de peixes, *Brycon pellegrini* Holly, 1929 e *B. melanopterus* (Cope, 1872) da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 24: 145-152.