

ECTOPARASITOS EM HÍBRIDO TAMBATINGA PROVENIENTES DE PISCICULTURA EM TANQUE-REDE NO ESTADO DO AMAPÁ (BRASIL)*

Douglas Anadias PINHEIRO¹; Evandro Freitas SANTOS¹; Ligia Rigôr NEVES¹; Marcos TAVARES-DIAS¹

RESUMO

Foram avaliadas as infestações parasitárias em híbridos tambatinga (*Colossoma macropomum* e *Piaractus brachyomus*) criados em tanque-rede no estado do Amapá, norte do Brasil. A boca, opérculos, brânquias e trato gastrointestinal de 50 espécimes foram examinados para coleta de protozoários e metazoários. Dos peixes necropsiados, 60% estavam com as brânquias parasitadas por *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora), *Piscinoodinium pillulare* (Dinoflagellida) e *Mymarothecium boegeri* (Monogenoidea). Houve baixa comunidade parasitária constituída por elevado parasitismo por protozoários e baixo parasitismo por monogenoidea, que ocorreu em 10% dos hospedeiros. Assim, a dominância foi de *I. multifiliis* e *P. pillulare*, parasitos que apresentaram dispersão agregada nos hospedeiros. O parasitismo não teve efeito sobre as condições corporais dos hospedeiros, uma vez que o fator de condição relativo (Kn) de peixes parasitados (Kn = 0,999 ± 0,008) e não parasitados (Kn = 1,000 ± 0,018) foi similar, provavelmente devido aos moderados níveis de infestação por ectoparasitos. Este primeiro estudo sobre níveis de infestações parasitárias em híbridos tambatinga do Brasil mostrou uma baixa riqueza de espécies de parasitos.

Palavras chave: agregação; cultivo; ectoparasitos; peixe de água doce; sanidade

ECTOPARASITES IN HIBRID TAMBATINGA FROM NET CAGE FISH FARM IN THE AMAPÁ STATE (BRAZIL)

ABSTRACT

This study evaluated the parasitic infestations in hybrid tambatinga (*Colossoma macropomum* and *Piaractus brachyomus*) farmed in net-cage in the State of Amapá, Northern Brazil. The mouth, operculum, gills and gastrointestinal tract of 50 fish were examined to collection of protozoans and metazoans. Of examined fish, 60% had the gills infected by *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora), *Piscinoodinium pillulare* (Dinoflagellida) and by *Mymarothecium boegeri* (Monogenoidea). The low parasitic community consisted of high parasitism by protozoans and low parasitism by monogenoideas, which occurred in 10% of the hosts. Thus, there was dominance of *I. multifiliis* and *P. pillulare*, both parasites with aggregated dispersion in the hosts. The parasitism found have not effect in the body condition of hosts, because the relative condition factor (Kn) of parasitized (Kn = 0.999 ± 0.008) and non-parasitized (Kn = 1.000 ± 0.018) was similar, probably due to moderate infestation levels. This first study on parasitic infestation levels in hybrids tambatinga from Brazil showed a low species richness of parasites.

Keywords: aggregation; culture; ectoparasites; freshwater fish; sanity

Relato de Caso: Recebido em 23/04/2014 - Aprovado em 18/03/2015

¹ Embrapa Amapá, Laboratório de Sanidade de Organismos Aquáticos. Rodovia Juscelino Kubitschek, km 5, 2600 - CEP: 68.903-419 - Macapá - AP - Brasil. e-mail: marcos.tavares@embrapa.br (autor correspondente)

* Apoio financeiro: Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) (Proc.: 578159/2008-2)

INTRODUÇÃO

A piscicultura como atividade econômica é recente no Brasil. Somente a partir da década de 1990 começaram a surgir e se disseminar tecnologias de manejo direcionadas ao cultivo de espécies nativas como *Piaractus mesopotamicus* (pacu) e *Colossoma macropomum* (tambaqui), quando surgiram as primeiras pisciculturas de grande porte direcionadas a engorda desses peixes em viveiros escavados (KUBITZA, 2007; NOGUEIRA e RODRIGUES, 2007). Porém, o cultivo de peixes nativos em tanque-rede, sistema de produção que usa taxas elevadas de densidade de estocagem (GOMES *et al.*, 2004; BRABO *et al.*, 2014), visando uma maior produção e produtividade, é bem mais recente que a piscicultura tradicional.

Dentre as espécies produzidas atualmente no Brasil, os peixes redondos são de grande interesse para o cultivo intensivo (CRUZ *et al.*, 2006; FRANCESCHINI *et al.*, 2013). Tambaqui, híbrido resultante do cruzamento da fêmea de *Colossoma macropomum* (tambaqui) com o macho de *Piaractus brachypomus* (pirapitinga), tem sido muito procurado pelas indústrias de pescados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, devido ao seu melhor rendimento corporal, uma vez que esse peixe tem cabeça menor quando comparado ao tambaqui. Além disso, esse híbrido tem desempenho produtivo superior ao da pirapitinga (HASHIMOTO *et al.*, 2012) e, espera-se ainda, que apresente melhor resistência às infecções parasitárias quando comparados a suas espécies parentais.

Em cultivo intensivo, as infestações parasitárias podem ser fatores limitantes à produção e produtividade, resultando em perdas econômicas e/ou gastos com tratamentos antiparasitários. As infestações podem ser favorecidas pela baixa qualidade da água e o manejo inadequado, quando este compromete o mecanismo de defesa dos peixes (MORAIS *et al.*, 2009; MARINHO *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2013), podendo levar a epizootias. Todos esses fatores podem ser potencializados pela elevada densidade de estocagem usada na piscicultura intensiva em tanque-rede. SANTOS *et al.* (2013) descreveram moderado parasitismo causado por *Ichthyophthirius multifiliis*, *Piscinoodinium pillulare*, *Mymarothecium boegeri*,

Anacanthorus spathulatus e sanguessugas Glossiiphonidae gen. sp. em tambaqui criado em tanques-rede no estado do Amapá. Portanto, com o crescimento da piscicultura de tambaqui, são necessários estudos epidemiológicos desse peixe, principalmente em tanque-rede. Assim, foram avaliados, pela primeira vez, os índices ecológicos de parasitos em híbridos tambaqui cultivados em tanque-rede no estado do Amapá, norte do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em piscicultura instalada no Rio Matapi (0°03'27,72"N, 1°14'10,54"W), no município de Santana, estado do Amapá (Brasil), alevinos híbridos de *C. macropomum* e *P. brachypomus* (tambaqui) foram mantidos durante 60 dias em viveiro escavado de 3.200 m³ e alimentados com ração farelada com 45% de proteína bruta (PB). Posteriormente, quando os peixes estavam com aproximadamente 150 g, foram transferidos para tanques-rede de 20 m³, mantidos na densidade de 40 peixes m⁻³ e alimentados com ração comercial contendo 32% de proteína bruta (PB). No final da engorda, em novembro de 2010, fase em que os peixes estavam sendo alimentados com ração contendo 28% PB, um total de 50 peixes (12 meses de idade) foram coletados, pesados (g) e medidos em comprimento total (cm). Em seguida, os peixes foram eutanasiados por asfixia cerebral e necropsiados para análise parasitológica. A boca, opérculos, brânquias e trato gastrointestinal de cada espécime foram examinados para coleta de protozoários e metazoários. As brânquias foram removidas e analisadas com auxílio de estereomicroscópio e microscópio. A metodologia empregada para a coleta, fixação (EIRAS *et al.*, 2006) e quantificação dos parasitos (TAVARES-DIAS *et al.*, 2001a, b) seguiram recomendações da literatura. As brânquias dos peixes foram removidas e fixadas em formol 5% e os parasitos foram conservados em álcool 70% para posterior identificação. O trato gastrointestinal foi removido e colocado em placa de Petri contendo solução de cloreto de sódio 0,9% para análise. Este trabalho foi desenvolvido de acordo com os princípios adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

A identificação dos parasitos foi de acordo com BRUNO *et al.* (2006) e COHEN e KOHN

(2005). Após esses procedimentos, foram determinados os índices ecológicos parasitários (prevalência, intensidade média, abundância média e dominância relativa) (ROHDE *et al.*, 1995; BUSH *et al.*, 1997) para cada espécie de parasito.

O índice de dispersão (ID) e o índice de discrepância (D) foram calculados para as espécies com prevalência >10% com o auxílio do software "Quantitative Parasitology 3.0", para detectar o padrão de distribuição das infracomunidades de parasitos (RÓZSA *et al.*, 2000). A significância do ID, para cada infracomunidade, foi avaliada com o teste estatístico *d* (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

Com os dados de peso corporal e comprimento total de cada peixe, foi determinado o fator de condição relativo (Kn), de acordo com LE-CREN (1951). As diferenças do Kn entre peixes parasitados e não parasitados foram comparadas usando o teste *t* ($p < 0,05$). O coeficiente de correlação de Spearman (*rs*) foi usado para determinar possíveis correlações da intensidade de parasitos (que apresentaram prevalência >10%)

com o comprimento total e peso corporal dos hospedeiros (ZAR, 2010).

No momento da coleta dos peixes, o nível de oxigênio dissolvido (4,7 mg L⁻¹), pH (5,2) e temperatura (30,4 °C) da água do Rio Matapi foi medido com oxímetro e pHmetro digital (YSI).

RESULTADOS

Foram examinados 50 tambatingas (41,1 ± 3,2 cm e 597,1 ± 344,4 g), sendo coletado um total de 6.235.731 parasitos das brânquias. As espécies encontradas foram: *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 (Ciliophora), *Piscinodinium pillulare* (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981 (Dinoflagellida) e *Mymarothecium boegeri* Cohen & Kohn, 2005 (Dactylogyridae). Os maiores níveis de infestações foram causados por *I. multifiliis* e *P. pillulare*, ambos parasitos dominantes (Tabela 1) e com dispersão agregada (Tabela 2). Os peixes foram infestados por duas ou três espécies de parasitos, e nenhum parasito foi encontrado na boca, opérculos e trato intestinal dos hospedeiros.

Tabela 1. Parâmetros dos parasitos encontrados em tambatingas provenientes de piscicultura em tanque-rede localizada no Rio Matapi, estado do Amapá (Brasil).

| Parâmetros | Espécies de parasitos | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> | <i>Piscinodinium pillulare</i> | <i>Mymarothecium boegeri</i> |
| Peixes examinados | 50 | 50 | 50 |
| Peixes parasitados | 30 | 30 | 5 |
| Prevalência (%) | 60,0 | 60,0 | 10,0 |
| Intensidade média | 117.513,5 ± 6.1026,1 | 90.340,7 ± 47.585,8 | 21,2 ± 6,3 |
| Varição da intensidade | 50.643-342.048,0 | 37.170-245.952,0 | 16-32 |
| Abundância média | 70.508,1 ± 74.739,6 | 54.204,4 ± 57.783,0 | 2,1 ± 6,7 |
| Número total de parasitos | 3.525.404 | 2.710.221 | 106 |
| Dominância relativa | 0,56536 | 0,43463 | 0,00002 |

Tabela 2. Índice de dispersão (ID), estatístico-*d* e índice de discrepância (D) de parasitos em tambatingas (n = 50) provenientes de piscicultura em tanque-rede localizada no Rio Matapi, estado do Amapá (Brasil).

| Parasitos | ID | <i>d</i> | D |
|-------------------------------------|-------|----------|-------|
| <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> | 2,419 | 5,341 | 0,659 |
| <i>Piscinodinium pillulare</i> | 3,112 | 4,739 | 0,541 |

Houve fraca correlação positiva da intensidade de *P. pillulare* com o comprimento total e com o peso corporal (Figura 1) dos hospedeiros. Porém, não foi observada correlação ($p > 0,05$) da intensidade de *I. multifiliis* com o tamanho (comprimento e peso) dos peixes.

Não houve diferenças ($t = 1,14$; $p = 0,267$) entre o fator de condição relativo (Kn) de hospedeiros não parasitados (Kn = 1,000 ± 0,018; N = 20) e parasitados (Kn = 0,999 ± 0,008; N = 30).

Porém, o Kn mostrou fraca correlação positiva com a intensidade de *P. pillulare* (Figura 2) e

correlação não significativa ($r_s = 0,280$, $p = 0,402$) com a intensidade de *I. multifiliis*.

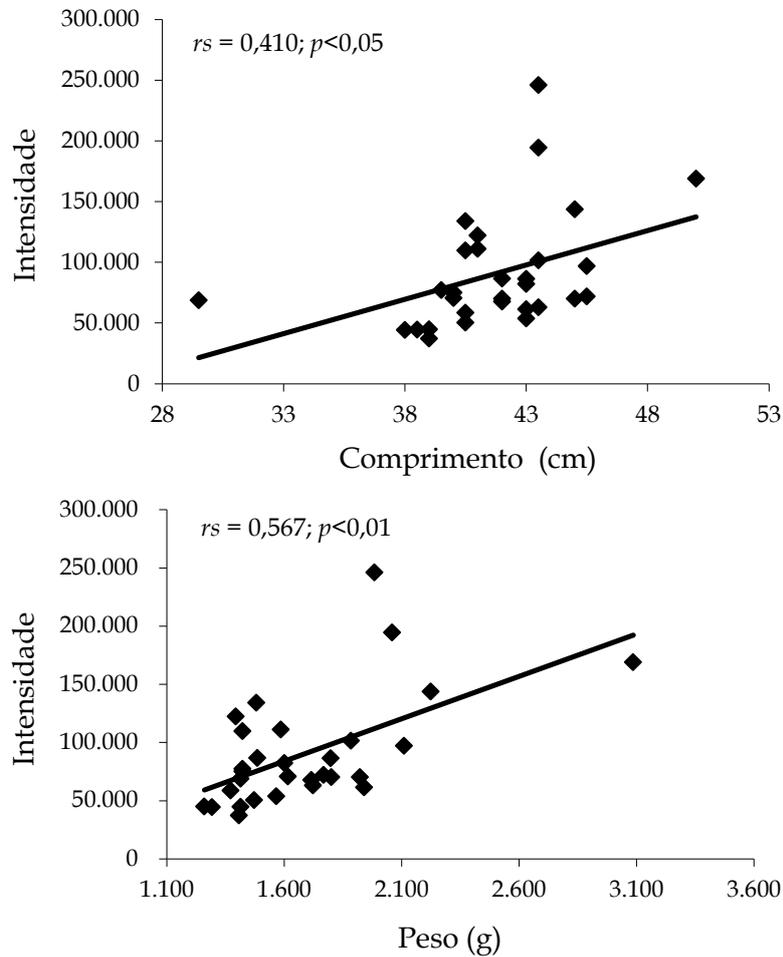


Figura 1. Correlação da intensidade de *Piscinodinium pillulare* com comprimento e peso corporal de tambatingas (N = 30) provenientes de piscicultura em tanque-rede do Rio Matapi, estado do Amapá (Brasil).

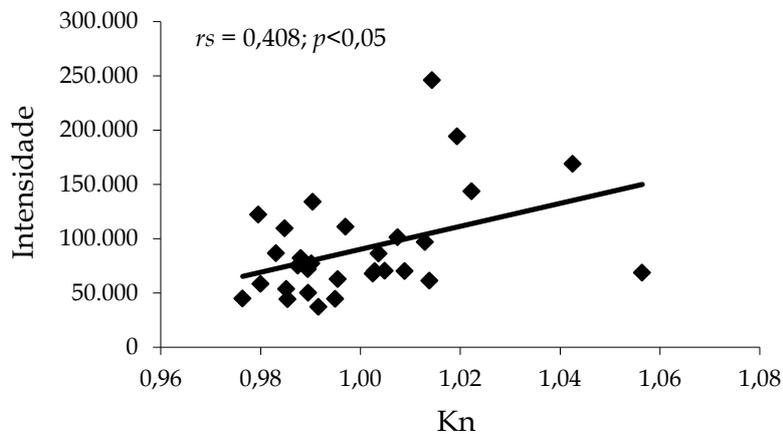


Figura 2. Correlação da intensidade de *Piscinodinium pilullare* com o fator de condição relativo (Kn) de tambatingas (N = 30) provenientes de piscicultura em tanque-rede do Rio Matapi, estado do Amapá (Brasil).

DISCUSSÃO

Os peixes de cultivo podem apresentar diferentes táxons de parasitos, os quais podem se localizar em diferentes órgãos dos hospedeiros (VARELLA *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2013). Em tambatingas cultivadas em tanque-rede instalado no Rio Matapi (AP), nenhum parasito foi encontrado na boca, opérculos e trato intestinal. Somente as brânquias desses peixes estavam infestadas, à semelhança do que foi relatado para *C. macropomum* dessa mesma piscicultura no estado do Amapá (SANTOS *et al.*, 2013). Porém, em *C. macropomum* provenientes de tanque-redes instalados em lago de várzea no estado do Amazonas, além das brânquias, o intestino, baço, fígado, rim e fossas nasais estavam infestados por diferentes espécies de parasitos (VARELLA *et al.*, 2003), devido a presença de formas infectantes no ambiente.

Neste estudo, 60% das tambatingas examinadas estavam parasitadas por um ou mais espécies de parasitos. Essa prevalência parasitária foi similar a relatada por CENTENO *et al.* (2004), 69,5% para esse mesmo hospedeiro cultivado em viveiros escavados na Venezuela. Porém, foi menor que a prevalência descrita para patingas (*Piaractus mesopotamicus* e *Piaractus brachypomus*) (100%) provenientes de viveiros escavados no estado de São Paulo (FRANCESCHINI *et al.*, 2013), bem como para tambacus (80,7%) de viveiros escavados no estado do Amapá (SILVA *et al.*, 2013). Por outro lado, foi maior que a prevalência registrada para tambacus de viveiros escavados no nordeste do estado de São Paulo (TAVARES-DIAS *et al.*, 2001a, b; MARTINS *et al.*, 2002). Em cultivo intensivo, os níveis de infestação parasitária são, em geral, influenciados pelas práticas de manejo e condições ambientais (VARELLA *et al.*, 2003; MORAIS *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2013; MARINHO *et al.*, 2013), bem como pela modalidade de cultivo, idade (fase do cultivo) e espécie hospedeira.

Em tambatinga, a fauna parasitária foi composta por *I. multifiliis*, *P. pillulare* e *M. boegeri*, com dominância dos protozoários. Porém, tambatinga cultivada em viveiro escavado na Venezuela foi parasitada por *A. spatulatus*, *Trichodina* sp., *Epistylis* sp., *Ergasilus* sp. e *Myxobolus* sp.

(CENTENO *et al.*, 2004). Patingas de viveiros de engorda foram infestadas por *Henneguya* spp., *Myxobolus* spp., *I. multifiliis*, *Trichodina* spp., *A. spatulatus* e *Mymarothecium viatorum* (FRANCESCHINI *et al.*, 2013). Houve dispersão agregada de *I. multifiliis* e *P. pillulare* em tambatinga neste estudo, padrão comumente descrito para ectoparasitos em peixes de cultivo (MARINHO *et al.*, 2013) e ambiente natural (TAVARES-DIAS *et al.*, 2014).

Ichthyophthirius multifiliis é o protozoário mais comum, causando doenças em peixes de água doce ao redor do mundo (SILVA *et al.*, 2013; TAVARES-DIAS *et al.*, 2014), pois não tem especificidade parasitária. Em tambatinga cultivada em tanque-rede do Rio Matapi (AP), a prevalência de *I. multifiliis* (60%) foi similar à relatada para tambacus (67,5%) (SILVA *et al.*, 2013) e menor que a descrita para *C. macropomum* (96,7%) em pisciculturas de tanque-rede do estado do Amapá (SANTOS *et al.*, 2013). Porém, a prevalência foi maior que a relatada para *P. mesopotamicus* (6,2%) (FRANCESCHINI *et al.*, 2013) e tambacus (6%) (TAVARES-DIAS *et al.*, 2001a) de viveiros escavados no estado de São Paulo. A intensidade de *I. multifiliis* em tambatinga (117.513,5 parasitos peixe⁻¹) verificada neste estudo foi similar a descrita para tambacus (100.944 parasitos peixe⁻¹) (SILVA *et al.*, 2013) cultivados em viveiros escavados no estado do Amapá, mas foi maior que a relatada em *P. mesopotamicus* (6 parasitos peixe⁻¹) (FRANCESCHINI *et al.*, 2013) e tambacus (11.744,7 parasitos peixe⁻¹) (TAVARES-DIAS *et al.*, 2001a), ambos criados em viveiros escavados de outras regiões.

Piscinodinium pillulare é um dinoflagelado sem especificidade parasitária com relativa patogenicidade e que causou a mortalidade de tambacu, *P. mesopotamicus*, *C. macropomum*, *Oreochromis niloticus* e *Leporinus macrocephalus* cultivados em viveiros escavados no nordeste do estado de São Paulo, devido a hemorragias intersticiais nas lamelas primárias branquiais, severa hiperplasia do epitélio e células calciformes e infiltrado inflamatório (MARTINS *et al.*, 2001). Esse protozoário ectoparasito também foi encontrado parasitando as brânquias de tambatinga (60%) originária de piscicultura em tanque-rede do Matapi (AP) e a prevalência foi similar à descrita para *P. brachypomus* (58%)

(VERJÁN *et al.*, 2001). Porém, a prevalência foi menor que em *C. macropomum* (100%) (FOGEL *et al.*, 2004) e maior que em *P. mesopotamicus* (24%) e tambacus (20%) (TAVARES-DIAS *et al.*, 2001a), provenientes de viveiros escavados. Por outro lado, a intensidade média de *P. pillulare* em tambatinga (90.340,7 parasitos peixe⁻¹) encontrada neste estudo foi menor que a relatada para *P. mesopotamicus* (558.959 parasitos peixe⁻¹) e para tambacu (6.658.437 parasitos peixe⁻¹) (TAVARES-DIAS *et al.*, 2001a) do estado de São Paulo, e maior que a relatada em tambacus (26.764 parasitos peixe⁻¹) (SILVA *et al.*, 2013) cultivados no estado do Amapá.

Neste estudo, a intensidade de *P. pillulare* nas brânquias apresentou relação direta com o crescimento em peso corporal dos peixes. Resultados similares foram descritos para tambacus parasitados por *I. multifilis* (SILVA *et al.*, 2013). Para *Heterobranchus longifilis* provenientes de viveiros escavados também foi demonstrada correlação positiva da intensidade de protozoários (*I. multifilis*, *Chilodonella* sp., *Trichodina* sp. e *Hexamita* sp.) com o tamanho corporal dos hospedeiros. Esse aumento da intensidade de protozoários sugere que esses peixes onívoros de maior porte passam à maior parte do tempo à procura de alimentos, quando comparados aos peixes menores, ficando mais expostos à infestação por tais ectoparasitos (OMEJI *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2013). Porém, em trutas *Oncorhynchus mykiss* criadas em viveiros escavados, a intensidade de *I. multifilis* não apresentou correlação com o comprimento dos hospedeiros (OGUT *et al.*, 2005). Portanto, além dos peixes maiores possuírem maior área de superfície para abrigar esses ectoparasitos, o seu comportamento (pelágico, bêntico ou bentopelágico) pode também ser outro fator que influencia os níveis de infestação nos hospedeiros.

No cultivo intensivo, condições desfavoráveis para os peixes podem levar à proliferação de espécies de monogenoideas (FRANCESCHINI *et al.*, 2013; TAVARES-DIAS *et al.*, 2014) e causar mortalidade de hospedeiros, dependendo dos níveis de infestação e patogenicidade da espécie desses parasitos (SILVA *et al.*, 2013). *Mymarothecium boegeri*, um parasito de Serrasalmidae (COHEN *et al.*, 2013), cuja patogenicidade ainda é desconhecida, foi descrito inicialmente nas

brânquias de *C. macropomum* (COHEN e KOHN, 2005), mas também infecta as brânquias de tambatinga (COHEN *et al.*, 2013), resultado verificado no presente estudo. Porém, este foi o primeiro relato sobre níveis de infestação por *M. boegeri* em tambatinga.

A presença de monogenoideas em peixes cultivados em viveiros ou tanques-rede está relacionada ao ciclo de vida direto desses ectoparasitos, qualidade da água, práticas de manejo e transmissão entre peixes, devido à proximidade (FRANCESCHINI *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2013). A prevalência de *M. boegeri* (10%) em tambatinga observada neste estudo foi menor que de *A. spathulatus* (69,5%) desse mesmo peixe cultivado em viveiros escavados na Venezuela (CENTENO *et al.*, 2004). Porém, foi maior que a prevalência de *L. brinkmanni* (4,9%) nas brânquias de tambatinga proveniente de viveiros escavados do estado do Amapá (DIAS *et al.*, 2012). A intensidade média de *M. boegeri* (21,2 parasitos peixe⁻¹) em tambatingas, neste estudo, foi maior que a relatada para esse mesmo híbrido parasitado por *L. brinkmanni* (2,1 parasitos peixe⁻¹) (DIAS *et al.*, 2012). Por outro lado, essa intensidade média foi menor que a descrita para tambacus de viveiros de Macapá (AP) parasitados por *A. spatulatus*, *M. viatorum* e *N. janauachensis* (348 parasitos peixe⁻¹) (SILVA *et al.*, 2013) e patingas de viveiros do estado de São Paulo parasitadas por *M. viatorum* (27,5 parasitos peixe⁻¹) e *A. penilabiatus* (22,4 parasitos peixe⁻¹) (FRANCESCHINI *et al.*, 2013). Tais variações nos níveis de infestações parecem estar também relacionadas às espécies de monogenoideas e espécies de hospedeiros.

Para híbridos tambatinga não houve diferença entre o Kn de peixes parasitados e não parasitados, devido à baixa patogenicidade de *I. multifiliis*, *P. pillulare* e *M. boegeri* quando em níveis moderados de parasitismo. Em acarás, *Aequidens tetramerus*, provenientes de ambiente natural, o parasitismo também não influenciou o Kn dos hospedeiros (TAVARES-DIAS *et al.*, 2014). Porém, correlação negativa entre o Kn e a abundância de *Anacanthorus* spp. e *Mymarothecium* spp. ocorreu em *P. mesopotamis* cultivados em viveiros escavados (LIZAMA *et al.*, 2007), bem como entre a abundância de Monogenoidea gen. sp. e o Kn de população natural de piaus,

Leporinus lacusttis e *Leporinus elongatus* (GUIDELLI *et al.*, 2011). Assim, o Kn tem sido considerado um importante indicador quantitativo do grau de bem-estar dos hospedeiros, podendo ser usado como ferramenta para avaliar a relação parasito-hospedeiro (LIZAMA *et al.*, 2007; GUIDELLI *et al.*, 2011; TAVARES-DIAS *et al.*, 2014) em populações naturais e cultivadas de peixes.

Para tambatinga proveniente do cultivo em tanques-rede foi encontrada baixa diversidade parasitária, caracterizada por dominância de protozoários e moderados níveis de infestação, sem sinais clínicos de doenças. Essa diversidade de ectoparasitos é similar à de *C. macropomum* criados no mesmo sistema, também no Rio Matapi (AP). Porém, tambatingas criados em tanques-redes apresentaram menor parasitismo quando comparado a tambaqui de pisciculturas de viveiros escavados em Macapá. A presença de ectoparasitos com ciclo de vida direto (monoxênico) é favorecida pelas condições do ambiente de cultivo e pela transmissão horizontal. Como a presença de parasitos com ciclo de vida complexo (heteroxênico) depende da presença de hospedeiros intermediários contendo formas infectantes no ambiente, esses não ocorreram em tambatingas. Este é o primeiro relato sobre níveis de parasitismo em tambatinga no Brasil, provendo importante base de dados para estudos da comparação futura de parasitismo e relação parasito-hospedeiro para esse híbrido quando em outros ambientes e modalidades de cultivo intensivo.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro (Processo: 578159/2008-2) e Bolsa PQ concedida a Tavares-Dias, M.

REFERÊNCIAS

- BRABO, M.F.; VERAS, G.C.; PAIVA, R.S.; FUJIMOTO, R.Y. 2014 Aproveitamento aquícola dos grandes reservatórios brasileiros. *Boletim do Instituto de Pesca*, 40(1): 121-134.
- BRUNO, D.W.; NOWAK, D.; ELLIOTT, D.G. 2006 Guide to the identification of fish protozoan and metazoan in stained tissue sections. *Diseases of Aquatic Organisms*, 70(1-2): 1-36.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, W. 1997 Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *The Journal of Parasitology*, 83(4): 575-583.
- CENTENO, L.; SILVA-ACUNÃ, A.; SILVA-ACUNÃ, R.; PÉREZ, J.L. 2004 Fauna ectoparasitaria asociada a *Colossoma macropomum* y al híbrido de *C. macropomum* x *Piaractus brachypomus*, cultivados em el Estado Delta Amacuro, Venezuela. *Bioagro*, 16(2): 121-126.
- COHEN, S.C. e KOHN, A. 2005 A new species of *Mymarothecium* and new host and geographical records for *M. viatorum* (Monogenea: *Dactylogyridae*), parasites of freshwater fishes in Brazil. *Folia Parasitologica*, 52(4): 307-310.
- COHEN, S.C.; JUSTO, M.C.N.; KOHN, A. 2013 *South American Monogenoidea parasites of fishes, amphibians and reptiles*. Ed. Oficina de Livros: Rio de Janeiro. 663p.
- CRUZ, A.G.; MELO, A.E.E.F.; SOBREIRA, C.B.; MAZETO, M.D.; NAOE, L.K. 2006 *Densidade x biomassa: piscicultura*. Seagro Boletim Técnico, Palmas. 13p.
- DIAS, M.K.R.; TAVARES-DIAS, M.; MARCHIORI, N. 2012 First report of *Linguadactyloides brinkmanni* (Monogenoidea: Linguadactyloidinae) on hybrids of *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus* (Characidae) from South America. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 16(2): 61-64.
- EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. 2006 *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2ª Ed. Eduem: Maringá. 199p.
- FOGEL, D.E.D.; ZAMBRANO, J.L.F.; GONZALEZ, I. 2004 Parasitosis en *Colossoma macropomum* (Pisces: Characidae) cultivado, ocasionada por los protozoos *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet) y *Piscinoodinium pillulare* (Schaperclaus). *Saber, Universidade de Oriente*, 16(1): 3-8.
- FRANCESCHINI, L.; ZAGO, A.C.; SCHALCH, S.H.C.; GARCIA, F.G.; ROMERA, D.M.; SILVA, J.R. 2013 Parasitic infections of *Piaractus mesopotamicus* and hybrid (*P. mesopotamicus* x *Piaractus brachypomus*) cultured in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 22(3): 407-414.

- GOMES, L.C.; BRANDÃO, F.R.; CHAGAS, E.C.; FERREIRA, M.F.B.; LOURENÇO, J.N.P. 2004 Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. *Acta amazonica*, 34(1): 111-113.
- GUIDELLI, G.; TAVECHIO, W.L.G.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. 2011 Relative condition factor and parasitism in anostomid fishes from the floodplain of the upper Paraná River, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 177(1-2): 145-151.
- HASHIMOTO, D.T.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F.; PORTO-FORESTI, F. 2012 Interspecific fish hybrids in Brazil: management of genetic resources for sustainable use. *Reviews in Aquaculture*, 4(2): 108-118.
- KUBITZA, F. 2007 O mar está prá peixe... prá peixe cultivado. *Panorama da Aquicultura*, 17: 14-23.
- LE-CREN, E.D. 1951 The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20(2): 201-219.
- LIZAMA, M.A.P.; TAKEMOTO, R.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; AYROZA, L.M.S.; PAVANELLI, G.C. 2007 Relação parasito-hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 2. *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). *Acta Scientiarum Biological Science*, 29(4): 437-445.
- LUDWIG, J.A. e REYNOLDS, J.F. 1988 *Statistical ecology: A primer on methods and computing*. Wiley-Interscience Pub: New York. 337p.
- MARINHO, R.G.B.; TAVARES-DIAS, M.; DIAS-GRIGÓRIO, M.K.R.; NEVES, L.R.; YOSHIOKA, E.T.O.; BOIJINK, C.L.; TAKEMOTO, R.M. 2013 Helminthes and protozoan of farmed pirarucu (*Arapaima gigas*) in eastern Amazon and host-parasite relationship. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65(4): 1192-1202.
- MARTINS, M.L.; MORAES, J.R.E.; ANDRADE, P.M.; SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. 2001 *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus 1954) Lom, 1981 (Dinoflagellida) infection in cultivated freshwater fish from Northeast region of São Paulo State, Brazil. Parasitological and pathological aspects. *Revista Brasileira de Biologia*, 61(4): 639-644.
- MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; BOZZO, F.R.; PAIVA, A.M.F.C.; GONÇALVES, A. 2002 Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Science*, 24(4): 981-985.
- MORAIS, A.M.; VARELLA, A.M.B.; CORREA, M.A.V.; MALTA, J.C.O. 2009 Fauna de parasitos em juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characidae: Serrasalminae) criados em tanques-rede em lago de várzea da Amazônia central. *Biologia Geral e Experimental*, 9: 14-23.
- NOGUEIRA, A. e RODRIGUES, T. 2007 *Criação de tilápias em tanques-rede*. Salvador: Sebrae. 23p.
- OGUT, H.; AKYOL, A.; ALKAN, M.Z. 2005 Seasonality of *Ichthyophthirius multifiliis* in trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms of the eastern Black Sea region of Turkey. *Turkish Journal of Fishery and Aquatic Science*, 5: 23-27.
- OMEJI, S.; SOLOMON, S.G.; OBANDE, R.A. 2010 A Comparative study of the common protozoan parasites of *Heterobranchus longifilis* from the wild and cultured environments in Benue State. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(9): 865-872.
- ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. 1995 Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. *The International Journal for Parasitology*, 25(8): 45-970.
- RÓZSA L.; REICZIGEL, J.; MAJOROS, G. 2000 Quantifying parasites in samples of hosts. *The Journal of Parasitology*, 86(2): 228-232.
- SANTOS, E.F.; TAVARES-DIAS, M.; PINHEIRO, D.A.; NEVES, L.R.; MARINHO, R.G.B.; DIAS, M.K.R. 2013 Fauna parasitária de tambaqui *Colossoma macropomum* (Characidae) cultivado em tanque-rede no estado do Amapá, Amazônia oriental. *Acta Amazonica*, 43(1): 107-114.
- SILVA, R.M.; TAVARES-DIAS, M.; DIAS, M.W.R.; DIAS, M.K.R.; MARINHO, R.G.B. 2013 Parasitic fauna in hybrid tambacu from fish farms. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(8): 1049-1057.
- TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R. 2001a Fauna parasitária de peixes oriundos de pesque-pague do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18: 67-79.
- TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; MARTINS, M.L.; KRONKA, S.N. 2001b Fauna parasitária de

- peixes oriundos de pesque-pagues do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(supl. 1): 81-95.
- TAVARES-DIAS, M.; OLIVEIRA, M.S.B.; GONÇALVES, R.A.; SILVA, L.M.A. 2014 Ecology and seasonal variation of parasites in wild *Aequidens tetramerus*, a Cichlidae from the Amazon. *Acta Parasitologica*, 59(1): 158-164.
- VARELLA, A.M.B; PEIRO, S.N; MALTA, J.C.O. 2003 Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* cultivado em tanques-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 1., Goiânia, 24-29/jun./2002. *Anais...v. 2*, p.95-106.
- VERJÁN, N.; IREGUI, C.A.; REY, A.L.; DONADO, P. 2001 Sistematización y caracterización de las lesiones branquiales de la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) de cultivo clínicamente sana: algunas interacciones hospedador-patógeno-ambiente. *Revista Aquatic*, 15: 1-16.
- ZAR, J.H. 2010 *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall. 944p.