

# **Aquicultura no Brasil: Novas Perspectivas**

**Volume 1**

**Aspectos Biológicos, Fisiológicos e Sanitários de  
Organismos Aquáticos**



O livro “Aquicultura no Brasil – Novas Perspectivas” faz parte das ações do:



Financiado por:

Edital: 081/2013-L1 - Processo número: 487639/2013-8

CNPq: 472054/2013-9



Ministério da  
Educação

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
& Abastecimento

Ministério do  
Desenvolvimento Agrário

Ministério da  
Ciência, Tecnologia  
e Inovação

Ministério da  
Pesca e Aquicultura



**Marcos Tavares-Dias**

Embrapa Amapá (Macapá, AP)

**Wagner dos Santos Mariano**

Universidade Federal de Tocantins (Araguaína, TO)  
(Organizadores)

# **Aquicultura no Brasil: novas Perspectivas**

**Volume 1**

**Aspectos Biológicos, Fisiológicos e Sanitários de  
Organismos Aquáticos**



## Copyright © dos autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos dos autores.

---

**Marcos Tavares-Dias; Wagner dos Santos Mariano [Orgs.]**

**Aquicultura no Brasil: novas perspectivas. [Vol. 1].** São Carlos: Pedro & João Editores, 2015. 429p.

**ISBN. 978-85-7993-271-7**

1. Aquicultura. 2. Organismos aquáticos cultiváveis. 3. Tecnologia de pescados. 4. Autores. I. Título.

CDD - 590

---

**Capa:** Hélio Márcio Pajeú

**Ilustrações da capa:** Andréa Franklin Queiroz Alves

**Editores:** Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

### **Conselho Científico da Pedro & João Editores:**

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/Brasil); Nair F. Gurgel do Amaral (UNIR/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Rogério Drago (UFES/Brasil).



**Pedro & João Editores**

[www.pedroejoaoeditores.com.br](http://www.pedroejoaoeditores.com.br)

13568-878 - São Carlos – SP

2015

## CAPÍTULO 15

# PARASITOS DE PEIXES CHARACIFORMES E SEUS HÍBRIDOS CULTIVADOS NO BRASIL

Gabriela Tomas Jerônimo<sup>1</sup>  
Lidiane Franceschini  
Aline Cristina Zago  
Reinaldo José da Silva  
Santiago Benites de Pádua  
Arlene Sobrinho Ventura  
Márcia Mayumi Ishikawa  
Marcos Tavares-Dias  
Maurício Laterça Martins

### INTRODUÇÃO

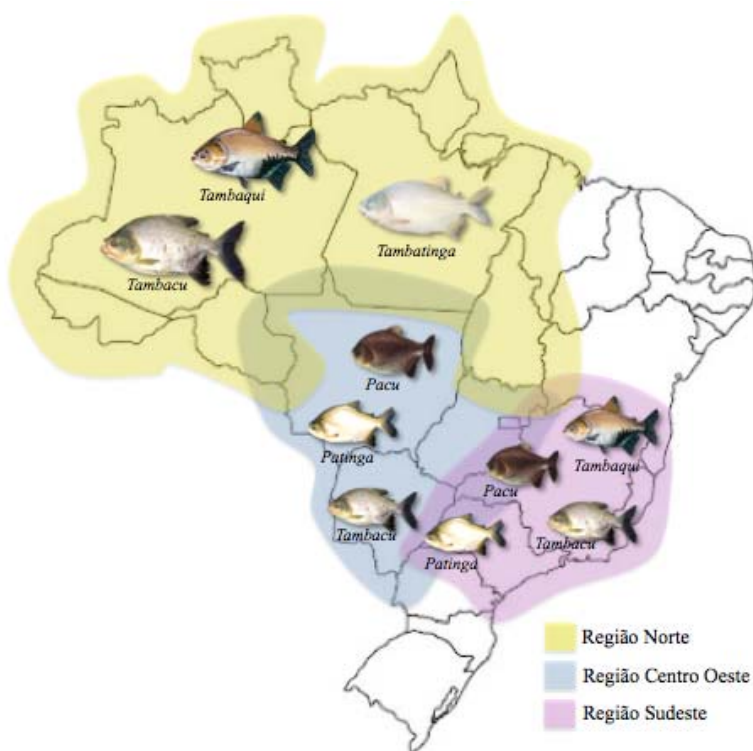
O Brasil possui inúmeras espécies nativas com potencial para exploração na aquicultura. No entanto, a grande maioria necessita de aportes científicos e tecnológicos para colocá-las em um patamar de plena viabilidade zootécnica e econômica (Boscardin, 2008). Os peixes Characiformes e seus híbridos vêm sendo produzidos em diferentes pontos do país, entretanto, as diferenças climáticas regionais exigem adaptações de manejo da espécie para possibilitar que isso ocorra (Borghetti & Silva, 2008).

A produção aquícola continental do Brasil em 2011 assinalou uma produção de 544.490,0 toneladas de pescados, na qual as regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste contribuíram para este índice com 17,4%, 15,9% e 13,8%, respectivamente (MPA, 2013). Neste cenário, essas regiões contribuem expressivamente com a produção de peixes pertencentes a Ordem Characiformes, como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*); e seus

---

Jerônimo et al. Parasitos de peixes Characiformes e seus híbridos cultivados no Brasil. In: Tavares-Dias, M. & Mariano, W.S. (Org.). Aquicultura no Brasil: novas perspectivas. São Carlos, Editora Pedro & João, 2015.

híbridos, tambacu (*C. macropomum* fêmea x *P. mesopotamicus* macho), tambatinga (*C. macropomum* fêmea x *Piaractus brachypomus* macho) e patinga (*P. mesopotamicus* fêmea x *P. brachypomus* macho), como representado na Figura 1.



**Figura 1.** Distribuição dos peixes da Ordem Characiformes, não ornamentais, cultivados nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

Desde a década de 80, alguns peixes da Ordem Characiformes são cruzados entre si para produzir híbridos (Porto et al., 1992) com características desejáveis para comercialização ou melhoramento de seus desempenhos na aquicultura (Porto-Foresti et al., 2011). Em geral, são mais precoces para o abate e rústicos do que as espécies parentais devido ao vigor híbrido (Silva et al., 2000) e também considerados mais resistentes às alterações ambientais e aos parasitos (Tavares-Dias et al., 2007). Nesse sentido, o intuito de se

obter híbridos é produzir prole que apresente desempenho melhor do que a média de ambas as espécies parentais (Bartley et al., 2001).

Embora o uso de peixes híbridos na aquicultura seja comum, a participação destes peixes na piscicultura nacional ainda tem sido modesta, pois dados estatísticos disponíveis até o momento não fornecem uma situação clara do nível de produção de todos os híbridos produzidos no Brasil (Jerônimo, 2013). Entretanto, esses peixes chamam atenção de produtores que visam como alternativa de lucro, a utilização de híbridos devido às suas vantagens zootécnicas. Logo, com a intensificação dos cultivos, problemas sanitários inevitavelmente emergem devido a depreciação na qualidade de água, adensamento populacional e manejo inadequado, tornando-os susceptíveis a infecções por patógenos, surgindo a necessidade de maiores conhecimentos sobre o manejo para a melhoria nas condições de saúde dos peixes. Assim, o monitoramento sanitário é extremamente necessário para garantir o desempenho produtivo e a segurança do sistema intensivo de produção.

Diante disso, a partir da década de 90, grupos de pesquisas distribuídos no país, vêm unindo esforços para consolidação de estudos sobre os aspectos sanitários destes peixes. O presente capítulo faz uma compilação dos estudos realizados e publicados em artigos científicos, livros, capítulos de livros e outras publicações, bem como fornece informações dos próprios autores, sobre os parasitos que acometem peixes Characiformes, não ornamentais, cultivados nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte do Brasil.

## **PERFIL PARASITÁRIO DOS PEIXES DISTRIBUÍDOS NAS DIFERENTES REGIÕES**

Os parasitos identificados dos peixes Characiformes, ou vulgarmente denominados de “peixes redondos”, cultivados na região Sudeste estão dispostos na Tabela 1; da região Centro-Oeste na Tabela 2; e da região Norte na Tabela 3. Nas pisciculturas da região Sudeste, os parasitos protozoários foram observados por Eiras et al. (1995), Martins & Romero (1996), Martins et al. (2000),

Souza et al. (2000), Tavares-Dias et al. (2000), Martins et al. (2001), Tavares-Dias et al. (2001a), Tavares Dias et al. (2001b), Martins et al. (2002), Schalch & Moraes (2005), Schalch et al. (2006a), Tavares-Dias et al. (2008), Jerônimo et al. (2012), Pádua et al. (2012a), Pádua et al. (2013) e Franceschini et al. (2013). Na região Centro-Oeste, os protozoários foram observados por Jerônimo et al. (2012), Sant'Anna et al. (2012), Pádua et al. (2013); e na região Norte por Tavares-Dias et al. (2006), Santos et al. (2013), Silva et al. (2013) e Dias et al. (2015).

**Tabela 1.** Parasitos de peixes Characiformes cultivados na região Sudeste do Brasil.

	PACU	PATINGA	TAMBAQUI	TAMBACU	SÍTIO DE INFECÇÃO
<b>PROTOZOA</b>	+				
(não identificado)					Brânquia
<b>Flagellata</b>					
<i>Cryptobia</i> sp.	+		+		Brânquia
<i>Ichthyobodo necator</i>	+		+	+	-
<i>Piscinoodinium pillulare</i>	+		+	+	Brânquia e tegumento
<b>Ciliophora</b>					
<i>Apiosoma</i> sp.	+		+		Tegumento
<i>Chilodonella hexasticha</i>	+	+	+	+	Brânquia
<i>Chilodonella</i> sp.					
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	+	+	+	+	Brânquia e tegumento
<i>Trichodina</i> sp.	+	+	+	+	Brânquia e tegumento
<i>Trichodina colisae</i>	+	+			Brânquia, nadadeiras e tegumento
<i>Trichodina heterodentata</i>	+				Brânquia, nadadeiras e tegumento
<b>MYXOZOA</b>					
Mixosporídeos não identificados	+			+	-
<i>Henneguya</i> sp.	+	+		+	Brânquia, rim, baço
<i>Henneguya piaractus</i>	+			+	Brânquia
<i>Henneguya leporinicola</i>	+			+	
<i>Henneguya pellucida</i>	+				
<i>Myxobolus</i> sp.	+	+			Rim e baço
<i>Myxobolus cuneus</i>	+				Vesícula biliar, bexiga urinária, brânquias; baço, fígado,



<i>Myxobolus cf. colossomatis</i>	+			coração
<i>Myxobolus colossomatis</i>	+		+	Brânquia
<b>MONOGENEA</b>				
Monogenea não identificado	+		+	Brânquia
Ancyrocephalinae			+	Brânquia
<i>Anacanthorus</i> sp.	+			Brânquia
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	+	+	+	Brânquia
<i>Anacanthorus spatulatus</i>	+			Brânquia
<i>Mymarothecium</i> sp.	+			Brânquia
<i>Mymarothecium boegeri</i>				
<i>Mymarothecium viatorum</i>	+	+		
<i>Notozothecium janauachensis</i>		+		Brânquia
<b>DIGENEA</b>				
Digenético não identificado	+		+	
<b>CESTODA</b>				
Cestoide não identificado			+	Intestino
<b>NEMATODA</b>				
Nematoide não identificado	+		+	
<i>Rondonia rondoni</i>	+	+		Intestino
<i>Contraecacum</i> sp. (larva)	+	+		Mesentério e cavidade visceral
<i>Porrocaecum</i> sp.	+			Bexiga natatória
<b>ACANTOCEPHALA</b>				
<i>Echinorhynchus jucundus</i> (= <i>Metechinorhynchus jucundus</i> )	+			Intestino
<b>CRUSTACEA</b>				
<b>Copepoda</b>				
Ergasilidae gen. sp.	+		+	Brânquia
<i>Gamispatulus</i> sp.	+			Narinas
<i>Lernaea cyprinacea</i> (Copepoditos)	+		+	Brânquia
<i>Lernaea cyprinacea</i>	+		+	Tegumento
<b>Branchiura</b>	+		+	-
<i>Argulus</i> sp.	+			Tegumento
<i>Dolops</i> sp.	+		+	Brânquia e tegumento
<i>Dolops carvalhoi</i>	+		+	Tegumento

Os peixes Characiformes não apresentaram sinais clínicos para a maioria das infestações por protozoários, entretanto, os hospedeiros podem revelar sinais de desconforto, comportamento de asfixia, erosões e pontos hemorrágicos na superfície corporal (Eiras et al., 2002). Além disso, Martins et al. (2001) observaram em pacu, tambaqui e tambacu cultivados na região Sudeste, quando parasitados por *Piscinoodinium pillulare*, lesões macroscópicas como aumento na produção de muco, perda de escamas, pequenas úlceras no tegumento e sufusão do opérculo e pedúnculo caudal; nas brânquias notou-se palidez, aumento na produção de muco, congestão e petéquias. Estas respostas estão associadas a patologias como hiperplasia epitelial, fusão das lamelas, necrose, descamação celular e hemorragias nos filamentos branquiais, como observado em pacu por Pádua et al. (2013). Quando infestados por *Ichthyophthirius multifiliis*, os peixes podem apresentar pontos brancos (sinal patognomônico) no tegumento, nadadeiras e brânquias, provocando hiperplasia das células de muco e impermeabilização das brânquias (Martins & Romero, 1996; Pádua et al., 2012b). Essas características apresentadas pelos hospedeiros prejudicam sua capacidade respiratória, principalmente em fases iniciais de criação (Pádua et al., 2012), bem como conferem susceptibilidade aos peixes frente às infecções secundárias por bactérias e fungos, podendo culminar em elevadas mortalidades.

Estes parasitos são transmitidos com grande facilidade de um peixe infectado para outro, bem como pela água e utensílios usados na piscicultura. Assim, para combater esses parasitos ou mantê-los em baixo nível de intensidade, recomenda-se a manutenção de baixa densidade populacional, boa qualidade da água e das condições ambientais, alimentação adequada e evitar estresse de manejo (Pádua et al., 2012b).

Os mixosporídeos na região Sudeste foram registrados em peixes Characiformes cultivados e observados por Eiras et al. (1995), Martins & Romero (1996), Martins et al. (1997a), Martins et al. (1997b), Martins et al. (1999), Martins et al. (2000), Souza et al. (2000), Tavares-Dias et al. (2001b), Martins et al. (2002), Adriano et al. (2005a, b), Schalch & Moraes (2005), Adriano et al. (2006), Schalch et

al. (2006a), Franceschini et al. (2013) e Müller et al. (2013). Na região Centro-Oeste foram observados por Jerônimo (comunicação pessoal) e Sant'Anna et al. (2012) e na região Norte por Tavares-Dias et al. (2006) e Maciel et al. (2011).

Esses parasitos são encontrados na forma de cistos com esporos infectantes e as alterações nos peixes apresentam gravidade variável, de acordo com a quantidade de cistos e os locais de seu desenvolvimento (Eiras & Adriano, 2013). Como observado nos peixes Characiformes, os mixosporídeos podem se desenvolver de modo mais ou menos intenso nas brânquias, rim, baço, fígado, vesícula biliar, coração e bexiga urinária. Martins & Souza (1997) associaram a presença de *Henneguya piaractus* à aglomeração de peixes na entrada da água ou nado lento na superfície da água, brânquias hemorrágicas, presença de cistos escuros nas lamelas branquiais, podendo ocorrer coloração marrom na extremidade dos filamentos. Por sua vez, Adriano *et al.* (2005a) observaram alongamento do epitélio branquial com acentuada deformação, bem como compressão do capilar e tecidos adjacentes devido a presença deste mesmo parasito em pacu. Em estágios avançados da parasitose, pode ocorrer a dilatação e discreta hiperplasia do epitélio, causando deslocamento e deformação das lamelas, interferindo na capacidade respiratória. Quando encontrados nos demais sítios de infecção, estes parasitos podem provocar hipertrofia dos órgãos, distensão abdominal e perda de equilíbrio (Adriano et al., 2006; Eiras & Adriano, 2013). Todas as patogenias supracitadas podem ser causa de mortalidade.

Como não há tratamento para eliminar os esporos de mixosporídeos, as medidas profiláticas são extremamente relevantes, principalmente o cuidado com introdução de novos peixes na piscicultura e na transferência dos peixes para os tanques de terra somente após ter sido concluído o processo de ossificação, tendo em vista que os esporos de algumas espécies, à medida que desenvolvem-se, destroem a cartilagem do hospedeiro. Eiras & Adriano (2013) ressaltam a importância da elucidação do ciclo de vida dos mixosporídeos, já que estes parasitos possuem ciclo de vida indireto, ou seja, necessitam de hospedeiros intermediários

(geralmente invertebrados, como oligoquetas) para completar seu ciclo, os quais ainda são pouco conhecidos. Assim, essas informações fornecerão possíveis indicações para interromper seu desenvolvimento em ambientes de cultivos. Todavia, vale destacar que a secagem e desinfecção dos viveiros a cada ciclo de produção pode ser uma medida profilática eficaz a ser adotada para eliminar possíveis hospedeiros intermediários desses parasitos.

**Tabela 2.** Parasitos de peixes Characiformes cultivados na região Centro-Oeste do Brasil.

	PACU	TAMBACU	PATINGA	SÍTIO DE INFECÇÃO
<b>PROTOZOA</b>				
<b>Ciliophora</b>				
<i>Chilodonella hexasticha</i>		+		Brânquia
<i>Epistylis</i> sp.		+		Brânquia e Tegumento
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>		+	+	Brânquia e Tegumento
<i>Trichodina colisae</i>	+			Tegumento
<i>Trichodina</i> sp.			+	Brânquia e Tegumento
<b>MYXOZOA</b>				
				Brânquia, Fígado e Rím
<i>Henneguya</i> sp.	+	+	+	
<i>Myxobolus cuneus</i>		+		
<i>Myxobolus</i> sp.	+	+	+	
<b>MONOGENEA</b>				
				Brânquia e Tegumento
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	+	+	+	
<i>Mymarothecium boegeri</i>		+		
<i>Mymarothecium viatorum</i>			+	
<i>Notozothecium janauachensis</i>		+		
<i>Urocleidoides</i> sp.	+			Brânquia
<b>DIGENEA</b>				
<i>Clinostomum</i> sp.	+			Brânquia
<b>NEMATODA</b>				
				Estômago
<i>Goezia</i> sp.		+	+	
<i>Goezia spinulosa</i>			+	
<b>ACANTOCEPHALA</b>				
<i>Echinorhynchus jucundus</i> (= <i>Metechinorhynchus jucundus</i> )		+	+	Estômago e Intestino
<b>CRUSTACEA</b>				
<b>Copepoda</b>				
<i>Lernaea cyprinacea</i> (Copepoditos)		+	+	Brânquia e Narina

<i>Lernaea cyprinacea</i>	+		Tegumento
<b>Branchiura</b>			
<i>Dolops carvalhoi</i>	+	+	Tegumento

Monogenea em peixes Characiformes cultivados na região Sudeste foram registrados por Boeger et al. (1995), Eiras et al. (1995), Martins & Romero (1996), Martins et al. (2000, 2002), Souza et al. (2000), Tavares-Dias et al. (2000, 2001a, b, 2008), Schalch & Moraes (2005), Schalch et al. (2006a), Schalch et al. (2006b), Lizama et al. (2007), Franceschini et al. (2013) e Varandas et al. (2013). Na região Centro-Oeste por Del-Pozo (2000), Jerônimo et al. (2014) e Jerônimo (comunicação pessoal); e na região Norte por Morais et al. (2009), Dias et al. (2012), Santos et al. (2013), Silva et al. (2013) e Dias et al. (2015).

Os monogenéticos são comuns em peixes Characiformes e frequentemente observados nas brânquias e no tegumento. São ectoparasitos de ciclo de vida direto, ou seja, necessitam apenas de um hospedeiro para completar seu ciclo de vida (Noga, 2010), o que os torna um dos parasitos mais problemáticos em pisciculturas pela alta capacidade de proliferação (Santos et al., 2012). Devido à sua localização, incomodam os peixes, que chocam-se contra as paredes do viveiro, aquário ou contra objetos presentes nas estruturas de cultivo e sobem subitamente à superfície da água. Podem causar anorexia, hemorragias cutâneas e branquiais, destruição das escamas, inchaço nos filamentos branquiais, produção abundante de muco, emagrecimento do animal culminando em morte (Takemoto et al., 2013). Esta infestação, que nitidamente incomoda o peixe, pode resultar em infecções secundárias por outros patógenos, como bactérias e fungos, que no Brasil são favorecidas pelo clima tropical, agravando mais as lesões.

Sua ação patogênica pode ser ainda explicada pelo fato do parasito mudar de local de fixação constantemente e com isto, provocar edema, perda da estrutura linear dos filamentos branquiais e extravasamento de sangue, como observado por Jerônimo et al. (2014) em pacus cultivados na região Centro-Oeste. Em tambaqui, Martins & Romero (1996) observaram intensa reação inflamatória, hiperplasia e hemorragias que podem ser extensas

devido ao movimento do parasito. O grau de severidade desta doença varia desde leve, sem resposta tecidual incrementada, até um parasitismo grave com hiperplasia, focos necróticos, edema, desprendimento do epitélio e ruptura de células pilares (Martins & Romero, 1996), culminando em elevadas mortalidades devido ao comprometimento respiratório dos peixes.

Todos os novos peixes adquiridos devem ser submetidos a banhos profiláticos (sal, formol ou permanganato de potássio) e quarentena, bem como evitar ao máximo o estresse dos peixes, deixando-os sensíveis à instalação dos parasitos.

Digenea na região Sudeste foram observados por Martins & Romero (1996) e Martins et al. (2000); na região Centro-Oeste por Jerônimo (comunicação pessoal). Em peixes Characiformes cultivados no Brasil, não foram observados sinais de comportamento anormal dos peixes, bem como sinais clínicos e patogenia relacionados a esta parasitose. Entretanto, os digenéticos são endoparasitos com ciclo de vida indireto, tendo quase sempre um molusco como hospedeiro intermediário. Podem ser encontrados na forma adulta ou larvas encistadas (metacercárias) no intestino ou cavidade visceral, interior de órgão como vesícula biliar, olhos e gônadas, sistema circulatório e tecido subcutâneo dos peixes (Noga, 2010), sendo as infecções por metacercárias as mais prejudiciais aos hospedeiros, podendo eventualmente levá-los a morte.

Peixes altamente infectados por metacercárias podem apresentar perda de visão quando presentes nos olhos, deformação da coluna vertebral, necroses, diminuição no crescimento e sobrevivência, alterações comportamentais e alterações morfológicas tornando o animal repugnante por estarem encistadas na musculatura com possibilidade de transmissão de zoonoses (Kohn *et al.*, 2013). Para peixes ornamentais consiste em doença de grande impacto, também denominada de "black spot" (doença dos pontos pretos) ou "yellow grub disease" (doença dos pontos amarelos) pois a aparência dos peixes pode ser afetada pela presença das metacercárias encistadas na superfície do corpo ou provocar dificuldade respiratória quando presentes nas brânquias (Piazza et al., 2006).

Como procedimento profilático recomenda-se eliminar dos viveiros de cultivo todos os moluscos presentes da fauna local. Além disso, quando possível, cobrir os tanques com telas para evitar a presença de aves piscívoras, que podem também contaminar o ambiente com suas fezes contendo ovos desses endoparasitos, uma vez que atuam como hospedeiros definitivos de algumas espécies.

Os cestoides na região Sudeste foram observados por Martins & Romero (1996) apenas em tambaqui, e na região Norte por Silva et al. (2013) na mesma espécie de hospedeiro.

Infecções por cestoides não são comuns em peixes cultivados, não sendo observados sinais clínicos evidentes devido a presença do parasito (Silva et al., 2013). Entretanto, estudo experimental com *Eubothrium* sp. em salmão do Atlântico (*Salmo salar*) induziu grande redução no peso dos peixes e na taxa de crescimento quando comparados com peixes não infectados (Saksvik et al., 2001), o que pode representar grandes perdas econômicas para os produtores. Além disso, animais comprometidos podem apresentar inchaço na região ventral e visualização de estruturas semelhantes a "fitas" no trato digestivo (formas adultas do parasito) e larvas encistadas no mesentério. Podem causar compressão visceral, obstrução do lúmen intestinal, provocando anorexia e também castração parasitária (Pavanelli et al., 2013). São conhecidos como tênia e caracterizados por um corpo na forma de fita achatada, subdividido em proglotides (Noga, 2010). Cada proglotide elimina grande número de ovos que transformam-se em larvas; essas larvas denominadas procercoides que são ingeridas por microcrustáceos, sendo estes ingeridos por outros organismos, hospedeiros intermediários secundários para desenvolver as larvas denominadas plerocercoides (mais patogênicas aos peixes), e finalmente pelo hospedeiro definitivo, podendo ser o homem (Pavanelli et al., 2013). Dependendo da espécie das larvas plerocercoides, humanos podem apresentar sintomas como: anemia, diarreia, dores abdominais e perda de peso. Como procedimento profilático recomenda-se a eliminação dos microcrustáceos e evitar a presença de aves e mamíferos piscívoros próximos aos viveiros, os quais atuam como transmissores desses parasitos.

**Tabela 3.** Parasitos de peixes Characiformes cultivados na região Norte do Brasil.

	TAMBAQUI	TAMBACU	TAMBATINGA	SÍTIO DE INFECÇÃO
<b>PROTOZOA</b>				
<b>Flagellata</b>				
<i>Piscinoodinium pillulare</i>	+	+	+	Brânquia
<b>Ciliophora</b>				
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	+	+	+	Brânquia e Tegumento
<i>Trichodina</i> sp.	+		+	Brânquia
<i>Tetrahymena</i> sp.	+		+	Brânquia
<b>MYXOZOA</b>				
<i>Myxobolus colossomatis</i>	+			Brânquia
<i>Henneguya</i> sp.	+			Brânquia
<i>Myxobolus</i> sp.	+			Rim, baço, fígado e sangue
<b>MONOGENEA</b>				
<i>Anacanthorus spathulatus</i>	+	+	+	Brânquia e tegumento
<i>Mymarothecium boegeri</i>	+			Brânquia
<i>Mymarothecium viatorum</i>		+	+	Brânquia
<i>Mymarothecium</i> sp.	+			Brânquia
<i>Notozothecium janauachensis</i>	+	+	+	Brânquia
<i>Linguadactyloides brinkmanni</i>	+		+	
<b>CESTODA</b>				
Proteocephalidae gen. sp.		+		Intestino
<b>NEMATODA</b>				
<i>Procamallanus inopinatus</i>	+		+	Intestino
<i>Cucullanus colossomi</i>	+			Intestino
<b>ACANTOCEPHALA</b>				
<i>Neoechinorhynchus buttnerae</i>	+	+	+	Intestino
<b>CRUSTACEA</b>				
<b>Copepoda</b>				
<i>Gamidactylus jaraquensis</i>	+			Fossas nasais
<i>Perulernaea gamitanae</i>	+	+	+	Brânquia, fossas nasais, língua e opérculo
<i>Ergasilus</i> sp.	+			Brânquia
<b>Branchiura</b>				
<i>Dolops carvalhoi</i>	+			Tegumento
<i>Argulus chicomendesi</i>	+			Tegumento
<b>Isopoda</b>				
<i>Braga patagonica</i>	+			Brânquia
<b>HIRUDINEA</b>				
Glossiphonidae gen. sp.	+			Brânquia



Os parasitos nematoides na região Sudeste foram relatados por Martins & Urbinati (1993), Martins & Romero (1996), Parra et al. (1997), Martins et al. (2000), Martins & Onaka (2004) e Franceschini et al. (2013), por Jerônimo (comunicação pessoal) na região Centro-Oeste e por Silva et al. (2013) na região Norte do país. Nestes peixes não foram observados sinais de comportamento anormais, bem como sinais clínicos e patogenia decorrentes do parasitismo. Entretanto, a presença de *Goezia leporini* e *G. spinulosa* em piaçu *Leporinus macrocephalus* (Martins et al., 2004) e pirarucu *Arapaima gigas* (Santos & Moravec, 2009) provocou alterações hematológicas e perfuração do estômago, respectivamente.

Os nematoides são endoparasitos facilmente identificados devido a sua morfologia e pela nomenclatura popular de “vermes” ou “lombrigas”. Possuem simetria bilateral, corpo alongado, forma tubular cilíndrica com extremidades geralmente afiladas. A maior parte desses parasitos de peixes é esbranquiçado, mas existem alguns que são avermelhados (Choudhury & Cole, 2008) devido a hematofagia. Peixes podem atuar como hospedeiros intermediários, paratênicos ou definitivos em seus ciclos biológicos, e por isso, podem ocorrer formas larvais ou adultas nestes hospedeiros.

De modo geral, podem não causar grandes prejuízos aos peixes hospedeiros, dependendo da espécie do parasito e sua intensidade (Moravec, 1998). Porém, algumas espécies podem ser altamente patogênicas, causando obstrução do lúmen intestinal, compressão dos órgãos, deformação do corpo e atrofia dos órgãos internos (Santos et al., 2013), além de atuarem como agentes etiológicos de zoonoses (Tavares & Alejos, 2006). Segundo Santos et al. (2013), nos peixes cultivados é possível observar a castração parasitária causada por nematoides e diminuição do valor comercial do pescado, e ainda ressaltam que alevinos são mais susceptíveis a esta parasitose. Em geral, são transmitidos aos peixes por microcrustáceos, que atuam como transmissores desses endoparasitos, bem como a presença de aves que podem atuar como intermediários. A medida profilática mais eficaz para evitar a

presença de nematoides em ambientes de cultivos é não favorecer a presença de hospedeiros intermediários.

Acantocéfalos foram observados por Ferraz de Lima et al. (1990) na região Sudeste, por Jerônimo (comunicação pessoal) na região Centro-Oeste; por Malta et al. (2001) e Silva et al. (2013) na região Norte. Infecções por esses parasitos causando epizootias em peixes cultivados são raramente observados (Eiras et al., 2010), entretanto, quando observadas em altos níveis, podem levar os hospedeiros a morte (Santos et al., 2013).

Estes parasitos possuem o corpo geralmente alongado e cilíndrico, e na sua região anterior está presente uma probóscide provida de ganchos, os quais servem para fixação do parasito, podendo causar obstrução ou perfuração intestinal, hemorragias, presença de macrófagos e fibroblastos (Amim & Heckmann, 1992).

O tratamento para esse parasito gastrintestinal é difícil quando em alta intensidade, pois o peixe não se alimenta. Recomenda-se a eutanásia de animais severamente infectados para eliminar os parasitos adultos e desinfecções com óxido de cálcio e secagem dos viveiros para promover a eliminação de ovos e larvas destes parasitos, os quais se desenvolvem em hospedeiros intermediários como ostracoides e outros copépode (Malta *et al.*, 2001).

Os crustáceos na região Sudeste foram observados por Martins & Romero (1996), Martins et al. (2000, 2002), Tavares-Dias et al. (2001b, 2008), Schalch & Moraes (2005, 2006b), Lizama et al. (2007) e Franceschini et al. (2013). Na região Centro-Oeste foram registrados por Del Pozo (2000), Jerônimo (comunicação pessoal), e na região Norte por Tavares-Dias et al. (2011, 2014), Silva et al. (2013) e Dias et al. (2015).

Crustáceos parasitos são responsáveis por elevados prejuízos econômicos em peixes de água doce no Brasil e constituem-se no grupo mais diversificado e com variações morfofisiológicas, sendo divididos em subgrupos: Ergasilidae, Copepoda, Branchiura e Isopoda (Lima et al., 2013).

Nos peixes Characiformes analisados, dentre os crustáceos, é notável que copépodes e branquiúros foram os parasitos

predominantes nas regiões estudadas. Dentre os copépodes ergasilídeos, somente as fêmeas parasitam brânquias, nadadeiras e tegumento. A segunda antena é modificada em estruturas de fixação que causam fusão, destruição e hiperplasia lamelar nas brânquias, podendo provocar grande mortalidade de peixes em cultivo. O procedimento profilático consiste em não introduzir peixes portadores desses parasitos nas unidades de cultivo, e se possível, a utilização de telas e filtros na entrada de captação de água do viveiro. Por sua vez, os copépodes lerneídeos *Lernaea cyprinacea* e *Perulernaea gamitanae*, tanto na forma adulta como na forma de copepoditos (jovens), são ectoparasitos que possuem o corpo alongado e o aparato de fixação em formato de âncora que penetra no tegumento, em especial na base das nadadeiras, ou na cavidade bucal, aderindo à língua, fossa nasal e cavidade opercular causando reação hiperplásica e inflamatória nos locais de fixação (Tavares-Dias et al., 2011).

Os branquiúros são predominantemente dos gêneros *Dolops* e *Argulus*, ectoparasitos da pele e cavidade opercular, e se movimentam livremente de um peixe a outro. Os peixes parasitados mostram-se agitados, raspando contra as paredes e substratos dos tanques.

A ação patogênica desses ectoparasitos é devido à presença de mandíbulas modificadas com estruturas especializadas para fixação, tais como ganchos (*Dolops* sp.) e ventosas (*Argulus* sp.). Os parasitos fixam-se para alimentar-se de células tegumentares e sangue, assim podem causar pequenas hemorragias puntiformes, que podem evoluir para lesões de maior tamanho com consequente invasão bacteriana e fúngica. A gravidade da parasitose depende, sobretudo, da intensidade da infestação, e quando é muito elevada pode ocorrer a morte dos peixes hospedeiros (Noga, 2010). Não há profilaxia específica, mas devido à deposição dos ovos desses parasitos nos substratos do viveiro é necessário assepsia completa e manter limpa a vegetação na borda dos viveiros, além de evitar a introdução de parasitos adultos. Devido ao tamanho é possível a remoção mecânica destes parasitos no tegumento.

O isopoda *Braga patagonica* é frequentemente observado em peixes selvagens amazônicos, entretanto, Tavares-Dias et al. (2014) relatou a presença deste parasito na região dorsal de tambaqui cultivado na região Norte do país. O impacto desses crustáceos na saúde dos peixes é pouco conhecido, porém, quando presentes nas brânquias dos hospedeiros, podem provocar anemia e redução do número de filamentos branquiais com diminuição da capacidade respiratória (Lima et al., 2013). A patogenia causada por este parasito pode culminar em mortalidade ou, indiretamente, pode agir como vetores de doenças, especialmente causada por vírus (Thatcher, 2006) e bactérias; e conseqüentemente causar perdas econômicas em pisciculturas.

Os hirudíneos são conhecidos como sanguessugas e podem ser encontrados parasitando peixes de água doce, como observado nas brânquias de tambaqui por Santos et al. (2013) e são conhecidos por serem vetores de patógenos aos peixes. Entretanto, Lizama et al. (2013) afirmam que os peixes podem tolerar alta infestações destes organismos com pouco ou nenhum efeito aparente, no entanto, podem ocasionar anemia.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O melhor controle das doenças é a prevenção com a adoção de boas práticas de manejo sanitário durante os ciclos de produção. A melhor maneira de controlar as doenças é evitar sua introdução nos viveiros de cultivo. Para isso, é necessário usar peixes livres de patógenos, realizar quarentena e manter separados ou eliminar as larvas e alevinos com qualquer sinal de doenças e realizar tratamento profilático quando adquirir peixes de outras propriedades. Além disso, deve-se evitar a introdução de água contendo parasitos nos viveiros, ao adquirir novos peixes; realizar a desinfecção do sistema de produção (viveiros e equipamentos de manejo); manter boa qualidade da água dos viveiros de cultivo, com níveis satisfatórios de oxigênio dissolvido; e manter sempre nutrição e manejo alimentar adequados. Em regiões frias e com oscilações bruscas de temperaturas, o manejo e transporte de tambaquis devem ser evitados nos períodos de outono-inverno, visto que

dentre os Characiformes, estes peixes são menos tolerantes às oscilações térmicas. Por outro lado, em regiões com elevadas temperaturas, deve-se evitar qualquer manejo durante as horas mais quentes do dia. Análises periódicas nos peixes, feitas por profissionais qualificados contribuem para evitar a proliferação da doença e mortalidade.

## REFERÊNCIAS

- ADRIANO, E.A.; ARANA, S.; CORDEIRO, N.S. An ultrastructural and histopathological study of *Henneguya pellucida* n. sp. (Myxosporea: Myxobolidae) infecting *Piaractus mesopotamicus* (Characidae) cultivated in Brazil. *Parasite*, 12:221-227, 2005a.
- ADRIANO, E.A.; ARANA, S.; CORDEIRO, N.S. Histology, ultrastructure and prevalence of *Henneguya piaractus* (Myxosporea) infecting the gills of *Piaractus mesopotamicus* (Characidae) cultivated in Brazil. *Diseases of Aquatic Organisms*, 64: 229-235, 2005b.
- ADRIANO, E.A.; ARANA, S.; CORDEIRO, N.S. *Myxobolus cuneus* n. sp. (Myxosporea) infecting the connective tissue of *Piaractus mesopotamicus* (Pisces: Characidae) in Brazil: histopathology and ultrastructure. *Parasite*, 13: 137-142, 2006.
- AMIN, O.M.; HECKMANN, R.A. Description and pathology of *Neoechinorhynchus idahoensis* n. sp. (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) in *Catostomus coumbianus* from Idaho. *Journal of Parasitology*, 78: 34-39, 1992.
- BARTLEY, D.M.; RANA, K.; IMMINK, A.J. The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10:325-337, 2001.
- BOEGER, W.A.; HUSACK, W.S.; MARTINS, M.L. Neotropical monogenoidea. 25. *Anacanthorus penilabiatus* (Dactylogyridea: Anacanthirinae) from *Piaractus mesopotamicus*, cultivated in the State of São Paulo, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 90:699-701, 1995.
- BORGHETTI, J.R.; SILVA, U.A. T. Principais sistemas produtivos empregados comercialmente. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R.; SOTO, D. (org). *Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer*. Brasília, p. 73-94, 2008.
- BOSCARDIN, N.R. Produção Aquícola. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R.; SOTO, D. (org). *Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer*. Brasília, p.27-72, 2008.
- CHOUDHURY, A.; COLE, R.A. Phylum Nematoda. In: EIRAS, J.C.; SEGNER, H. WAHLI, T.; KAPOOR, B.G. (eds.) *Fish diseases*. Science Publishers: Jersey, p.1063-1113, 2008.
- DEL POZO, C.L.A.F. Levantamento ectoparasitológico em brânquias de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Osteichthyes, Characidae) em pesque-pagues no município de Campo Grande-MS. 2000. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2000.

DIAS, M.K.R.; TAVARES-DIAS, M.; MARCHIORI, N. First report of *Linguadactyloides brinkmanni* (Monogeneoidea: Linguadactyloidea) on hybrids of *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus* (Characidae) from South America. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, 16:61-64, 2013.

DIAS, M. K. R.; NEVES, L.R.; MARINHO, R.G.B; PINHEIRO, D.A.; TAVARES-DIAS, M. Parasitismo em tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*, Characidae) cultivados na Amazônia, Brasil. Acta Amazonica, 45 (2):23-238, 2015.

EIRAS, J.C.; RANZANI-PAIVA, M.J. T.; ISHIKAWA, C.M.; ALEXANDRINO, A.C.; EIRAS, A.C. Ectoparasites of semi-intensively farmed tropical freshwater fish *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* and *Colossoma macropomum* in Brasil. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 15:148-151, 1995.

EIRAS, J.C.; ADRIANO, E.A. Myxozoa. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.; EIRAS, J.C. (org.) Parasitologia de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Eduem, p. 249-272, 2013.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Clichetec, 2010.

FERRAZ DE LIMA, C.L.B.; FERRAZ DE LIMA, J.A.; CECCARELLI, P. S. Ocorrência de acantocéfalos parasitando o pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Pisces, Serrasalimidae) em piscicultura. Boletim Técnico CEPTA, 2:43-51,1990.

FRANCESCHINI, L.; ZAGO, A.C.; SCHALCH, S.H. C.; GARCIA, F.; ROMERA, D. M.; SILVA, R.J. Parasitic infections of *Piaractus mesopotamicus* and hybrid (*P. mesopotamicus* x *Piaractus brachypomus*) cultured in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 22:407-414, 2013.

JERÔNIMO, G.T.; MARCHIORI, N. C.; PÁDUA, S.B.; DIAS NETO, J.; PILARSKI, F.; ISHIKAWA, M.M.; MARTINS, M.L. *Trichodina colisae* (Ciliophora: Trichodinidae): new parasite records for two freshwater fish species farmed in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 21:335-350, 2012.

JERÔNIMO, G.T. Sanidade de peixes criados no Brasil Central: Doenças parasitárias e suas interações com o ambiente e hospedeiros. 2013. 151f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

JERÔNIMO, G.T.; PÁDUA, S.B.; BAMPI, D.; GONÇALVES, E.L.T.; GARCIA, P.; ISHIKAWA, M.M.; MARTINS, M.L. Haematological and histological analysis in South American fish *Piaractus mesopotamicus* parasitized by monogenean (Dactylogyridae). Brazilian Journal of Biology, 74: 1000-1006, 2014.

KOHN, A.; COHEN, S.C.; JUSTO, M.C.N.; FERNANDES, B.M.M. Digenea. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.; EIRAS, J.C. (org.) Parasitologia de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Eduem, p. 301-316, 2013.

LIMA, F.S.; CASALI, G.P.; TAKEMOTO, R.M. Crustacea. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.; EIRAS, J.C. (org.) Parasitologia de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Eduem, p. 371-397, 2013.

LIZAMA, M. L.A.P.; TAKEMOTO, R.M; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; AYROZA, L. M. S.; PAVANELLI, G. C. 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, 29:37-445, 2007.

LIZAMA, M.L.A. P.; MONKOLSKI, J.G.; CARNIEL, M.K.; COSTA, A.P.L. Mollusca, Hirudinea, Pentastomida e Acari parasitos de peixes. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.; EIRAS, J.C. (Org.) Parasitologia de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Eduem, p. 399-434, 2013.

MACIEL, P. O.; AFFONSO, E. G.; BOIJINK, C.L.; TAVARES-DIAS, M.; INOUE, L. A.K.A. *Myxobolus* sp. (Myxozoa) in the circulating blood of *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Characidae). Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 20:82-84, 2011.

MALTA, J.C.O.; GOMES, A.L.S.; ANDRADE, A.M.S.; VARELLA, A.M.B. Infestações maciças por acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956, (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) em tambaquis jovens, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), cultivados na Amazônia Central. Acta Amazônica, 31: 133-143, 2001.

MARTINS, M.L.; URBINATI, E.C. *Rondoni rondoni* Travassos, 1919 (Nematoda: Atractidae) parasite of *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae), in Brazil. Ars Veterinaria, 9:75-81, 1993.

MARTINS, M.L.; ROMERO, N.G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial em peces cultivados: Estudio parasitologico e histopatologico. Revista Brasileira de Zoologia, 13:489-500,1996.

MARTINS, M.L.; SOUZA, V.N.; MORAES, F.R; MORAES, J.R.E.; COSTA, A.J.; Rocha, U.F. Pathology and behavioral effects associated with *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolidae) infections of captive pacu *Piaractus mesopotamicus* in Brazil. Journal of the World Aquaculture Society, 28:297-300, 1997.

MARTINS, M.L.; SOUZA, V.N. *Henneguya piaractus* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae), a gill parasite of *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae), in Brazil. Revista Brasileira de Biologia, 57:239-245, 1997.

MARTINS, M.L.; SOUZA, V.N.; MORAES, J.R.E.; MORAES, F.R.; COSTA, A.J. Comparative evaluation of the susceptibility of cultivated fishes to the natural infection with mixosporean parasites and tissue changes in the host. Revista Brasileira de Biologia, 59:263-269, 1999.

MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; FUJIMOTO, R.Y.; ONAKA, E.M.; NOMURA, D. T.; SILVA, C.A.H.; SCHALCH, S.H. C. Parasitic infections in cultivated freshwater fishes a survey of diagnosticated cases from 1993 to 1998. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 9:23-28, 2000.

MARTINS, M.L.; MORAES, J.R.E.; ANDRADE, P.; SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F. R. *Piscinoodinium pillulare* (Schärperclaus, 1954) Lom, 1981 (Dinoflagellida) infection in cultivated freshwater fish from Northeast region of São Paulo State, Brazil. Parasitological and pathological aspects. Brazilian Journal of Biology, 9. 2001.

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R.; BOZZO, F.R.; PAIVA, A.M.F.C.; Gonçalves, A. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Scientiarum*, 24:981-985, 2002.

MARTINS, M. L.; ONAKA, E. M. Larvae of *Porrocaecum* sp. (Nematoda: Ascarididae) in the swim bladder of cultured *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) in Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 30:57-61, 2004.

MARTINS, M. L.; TAVARES-DIAS, M.; FUJIMOTO, R.Y.; ONAKA, E.M.; NOMURA, D. T. Haematological alterations of *Leporinus macrocephalus* (Osteichthyes: Anostomidae) naturally infected by *Goezia leporini* (Nematoda: Anisakidae) in fish pond. *Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science*, 56: 640-646, 2004.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura, 2012. *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura*, Brasil, 2010.

MÜLLER, M. I.; ADRIANO, E. A., CECCARELLI, P. S.; SILVA, M. R. M.; MAIA, A. A. M.; UETA, M. T. Prevalence, intensity, and phylogenetic analysis of *Henneguya piaractus* and *Myxobolus* cf. *colossomatis* from farmed *Piaractus mesopotamicus* in Brazil. *Diseases of Aquatic Organisms*, 107:129-139, 2013.

MORAIS, A.M.; VARELLA, A.M.B.; VILLACORTA-CORREA, M.A.; MALTA, J. C. A 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, 2009.

MORAVEC, F. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region. *Vydala Academia: Praha*, 1998.

NOGA, E.J. Fish disease: diagnosis and treatment. 2ª ed. Wiley- Blackwell, USA. 2010.

PÁDUA, S.B.; MARTINS, M.L.; CARRASHI, S.P.; CRUZ, C.; ISHIKAWA, M.M. *Piaractus mesopotamicus* (Pisces: Characidae) as a new host for *Trichodina heterodontata* (Ciliophora: Trichodinidae). *Zootaxa*, 42:293-298, 2012a.

PÁDUA, S.B.; MENEZES-FILHO, R.N.; DIAS-NETO, J.; JERÔNIMO, G.T.; ISHIKAWA, M.M.; MARTINS, M.L. Ictiofitiríase: conhecendo a doença para elaborar estratégias de controle. *Panorama da Aquicultura*, 22-31, 2012b.

PÁDUA, S.B.; MARTINS, M.L.; CARRIJO-MAUAD, J.R.; JERÔNIMO, G.T.; DIAS-NETO, J.; PILARSKI, F. First record of *Chilodonella hexasticha* (Ciliophora: Chilodonellidae) in Brazilian cultured fish: a morphological and pathological assessment. *Veterinary Parasitology*, 191: 154-160, 2013.

PARRA, J.E.G.; BRANDÃO, D.A.; CECCARELLI, P.S. Identificação e prevalência de nematódeos do pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), da estação de piscicultura do CEPTA, Pirassununga, SP, Brasil. *Ciência Rural*, 27:291-295, 1997.

PAVANELLI, G.C.; PIZANI, A.P.C.; MENDES, P.B. Cestoda. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.; EIRAS, J.C. (org.) *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Eduem, p. 317-332, 2013.

PIAZZA, R.S.; MARTINS, M. L.; GUIRALDELLI, L.; YAMASHITA, M. M. Doenças parasitárias de peixes ornamentais de água doce comercializados em Florianópolis, SC, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. 32:51-57,2006.



PORTO, J.I.R.; FELDBERG, E.; NAKAYAMA, C.M.; FALCÃO, J. A checklist of chromosome numbers and karyotypes of Amazonian freshwater fishes. *Revista Hydrobiologia Tropical*, 25: 287-299, 1992.

PORTO-FORESTI, F.; HASHIMOTO, D.T.; PRADO, F.D.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F.A Híbridação interespecífica em peixes. *Panorama da Aquicultura*, 126: 28-33, 2011.

SAKSVIK, M.; NILSEN, S.; NYLUND, A.; BERLAND, B. Effect of marine *Eubothrium* sp. (Cestoda: Pseudophyllidea) on the growth of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases*, 24: 111-119, 2001.

SANT'ANNA, F. J. F.; OLIVEIRA, S.L.; RABELO, R. E.; VULCANI, V.A.S.; SILVA, S.M.G; FERREIRA JÚNIOR, J. A. Surtos de infecção por *Piscinoodinium pillulare* e *Henneguya* spp. em pacus (*Piaractus mesopotamicus*) criados intensivamente no Sudoeste de Goiás. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32:121-125, 2012.

SANTOS, E.F.; TAVARES-DIAS, M.; PINHEIRO, D.A.; NEVES, L.R.; MARINHO, R. G.B.; DIAS, M.K.R. Fauna parasitária de tambaqui *Colossoma macropomum* (Characidae) cultivado em tanque-rede no estado do Amapá, Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 43: 107-114, 2013.

SANTOS, C. P.; MACHADO, P. M.; SANTOS, E. G. N. Acanthocephala. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (org.) *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Eduem, p. 353-370, 2013.

SCHALCH, S.H.C & MORAES, F.R. Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 14:141-146, 2005.

SCHALCH, S.H. C; MORAES, F.R.; MORAES, J.R. E. Efeitos do parasitismo sobre a estrutura branquial de *Leporinus macrocephalus* Garavello e Britsk, 1988 (Anastomidae) e *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 15:110-115, 2006a.

SCHALCH, S. H. C; MORAES, J. R. E.; MORAES, F. R. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pague" do município de Guariba, São Paulo, Brasil. *Acta Scientiarum - Biological Science*, 28:291-297, 2006b.

SILVA, P.C.; PÁDUA, D.M.C.; FRANÇA, A.F.S.; PÁDUA, J.T.; SOUZA, V.L. Milheto (*Pennisetum americanum*) como substituto do milho (*Zea mays*) em rações para alevinos de tambacu (híbrido *Colossoma macropomum* fêmea x *Piaractus mesopotamicus* macho). *Ars Veterinária*, 16:146-153, 2000.

SILVA, R.M.; TAVARES-DIAS, M.; DIAS, M.W.R.; DIAS, M.K.R.; MARINHO, R.G. B. Parasitic fauna in hybrid tambacu from fish farms. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48: 1049-1057, 2013.

SOUZA, M.L.R.; MARTINS, M.L.; SANTOS, J. M. Microscopia eletrônica de varredura de parasitos branquiais de *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 cultivados no Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Science*, 22: 527-531, 2000.

TAKEMOTO, R.M.; LUQUE, J.L.; BELLAY, S.; LONGHINI, C.E.; GRAÇA, R.J. Monogenea. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.; EIRAS, J.C. (Org.) Parasitologia de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Eduem, p. 273-299, 2013.

THATCHER, V.E. Amazon fish parasites. Pensoft, Sofia, 2006.

TAVARES, L.E.R.; ALEJOS, J.L.F.L. Sistemática, biologia e importância em saúde coletiva das larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoidea) parasitas de peixes ósseos marinhos do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: SILVA-SOUZA, A. (Org.) Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil. Maringá: Eduem, p. 297-330, 2006.

TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M.L; MORAES, F.R.; KRONKA, S.N. Fator de condição e relação esplenossomática em teleósteos de água doce naturalmente parasitados. Acta Scientiarum, 22:533-537, 2000.

TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L.; MORAES, F.R. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pague" do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. Revista Brasileira de Zoologia, 18:67-79, 2001a.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F. R.; MARTINS, M. L. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pague" do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. Revista Brasileira de Zoologia, 18:81-95, 2001b.

TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J.R.G.; ANDRADE, S.M.S.; PEREIRA, S.L.A. Ocorrência de ectoparasitos em *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Characidae) cultivados em estação de piscicultura na Amazônia Central. CIVA, p.726-731. 2006. Disponível em:<<http://www.revistaaquatic.com/civa2006/coms/completo.asp?cod=150>>.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; ONAKA, E.M.; REZENDE, P.C.B. Changes in blood parameters of hybrid tambacu fish parasitized by *Dolops carvalhoi* (Crustacea, Branchiura), a fish louse. Veterinarski Arhiv, 77: 355-363, 2007.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; MARTINS, M.L. Hematological assessment in four Brazilian teleost fish with parasitic infections collected in feefishing from Franca, São Paulo, Brazil. Boletim do Instituto de Pesca, 34:189-196, 2008.

TAVARES-DIAS, M.; NEVES, L.R.; SANTOS, E.F.; DIAS, M.K. R.; MARINHO, R.G. B.; ONO, E.A. *Perulernaea gamitanae* (Copepoda: Lernaeidae) parasitizing tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Characidae) and the hybrids tambacu e tambatinga, cultured in northern Brazil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 63: 988-995, 2011.

TAVARES-DIAS, M.; ARAÚJO, C.S.O.; BARROS, M.S.; VIANA, G.M. New hosts and distribution records of *Braga patagonica*, a parasite cymothoidae of fishes from the Amazon. Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology, 18:91-97, 2014.

VARANDAS, D.N.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; RAMOS, F.M.; SANTOS, R.F. B.; FUJIMOTO, R.Y. Pesque-solte: pesca repetitiva, variáveis hematológicas e parasitismo no peixe híbrido tambacu. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48: 1058-1063, 2013.