

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

***ANÁLISE PARASITOLÓGICA DE PEIXES EM  
SISTEMAS DE TILAPICULTURA EM TANQUES-REDES  
E SUAS INTER-RELAÇÕES COM A ICTIOFAUNA  
RESIDENTE E AGREGADA***

**Érica de Oliveira Penha Zica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências, Câmpus  
de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre em  
Biologia Geral e Aplicada

**Botucatu  
2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

***ANÁLISE PARASITOLÓGICA DE PEIXES EM  
SISTEMAS DE TILAPICULTURA EM TANQUES-REDES  
E SUAS INTER-RELAÇÕES COM A ICTIOFAUNA  
RESIDENTE E AGREGADA***

***Mestranda: Érica de Oliveira Penha Zica***

***Orientador: Prof. Dr. Reinaldo José da Silva***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências, Câmpus  
de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre em  
Biologia Geral e Aplicada

**Botucatu  
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO  
DA INFORMAÇÃO  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
*BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus*

Zica, Érica de Oliveira Penha.

Análise parasitológica de peixes em sistemas de Tilapicultura em tanques-redes e suas inter-relações com a ictiofauna residente e agregada / Érica de Oliveira Penha Zica. – Botucatu : [s.n.], 2008.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2008.

Orientador: Reinaldo José da Silva

Assunto CAPES: 21300003

1. Parasitologia 2. Peixe - Parasito 3. Ictiologia

CDD 574.5249

Palavras-chave: Ectoparasitas; Monogenea; Peixes; Tanques-redes;  
*Trichodina*

*Dedicatórias*

---

---

*A minha mãe Vera Lucia Ferreira de Oliveira*

*Com quem compartilho todas as minhas alegrias, conquistas, angustias e preocupações. Sei que até mesmo nos momentos que nem mesmo eu sabia que era capaz, você tinha certeza que eu conseguiria. Meu exemplo de amor, fé, dedicação e força. Obrigada por tudo. Te amo!*

*Ao Meu pai Sebastião da Penha Zica*

*Daria todo meu mundo para tê-lo junto a mim, mas já que a vida tem desígnios os quais não podemos reverter, trago sua imagem e seu amor para sempre dentro de mim.  
(in memoriam)*

*Aos meus irmãos: Saulo de Oliveira Penha e Lucas de Oliveira Penha*

*Meus verdadeiros companheiros, de vocês recebi o apoio e carinho necessário para que a conquista deste título se tornasse mais suave. Amo vocês!*

*Ao meu orientador Reinaldo José da Silva*

*Que quando poderia ser somente orientador foi apoio, amparo e dedicação. Suas orientações e nossa agradável convivência contribuíram não somente para meu crescimento profissional, mas também pessoal. Você é um exemplo de profissionalismo e dignidade. Obrigada pela confiança e oportunidade.*

*Agradecimientos*

---

---

*A minha mãe Vera Lucia Ferreira de Oliveira*

*Com quem compartilho todas as minhas alegrias, conquistas, angustias e preocupações. Sei que até mesmo nos momentos que nem mesmo eu sabia que era capaz, você tinha certeza que eu conseguiria. Meu exemplo de amor, fé, dedicação e força. Obrigada por tudo. Te amo!*

*Ao Meu pai Sebastião da Penha Zica*

*Daria todo meu mundo para tê-lo junto a mim, mas já que a vida tem desígnios os quais não podemos reverter, trago sua imagem e seu amor para sempre dentro de mim.  
(in memoriam)*

*Aos meus irmãos: Saulo de Oliveira Penha e Lucas de Oliveira Penha*

*Meus verdadeiros companheiros, de vocês recebi o apoio e carinho necessário para que a conquista deste título se tornasse mais suave. Amo vocês!*

*Ao meu orientador Reinaldo José da Silva*

*Que quando poderia ser somente orientador foi apoio, amparo e dedicação. Suas orientações e nossa agradável convivência contribuíram não somente para meu crescimento profissional, mas também pessoal. Você é um exemplo de profissionalismo e dignidade. Obrigada pela confiança e oportunidade.*

*A Deus acima de todas as coisas, por me carregar nos momentos mais difíceis e andar ao meu lado em todos os outros momentos de minha vida*

*A toda minha família: vó, tios e primos pelo carinho, apoio e por compreenderem minha ausência.*

*As Professoras Dra. Teresa Cristina Goular de Oliveira-Sequeira e Dra. Semírames Guimarães F. Viana, pelas palavras de conforto, carinho e amizade.*

*Ao Professor Dr. Edmir Daniel Carvalho, pelas orientações, apoio, amizade e momentos de descontração.*

*À todos os docentes do Departamento de Parasitologia que contribuíram para a ampliação dos meus conhecimentos.*

*Aos funcionários do departamento de Parasitologia, Roberto, Márcia, Nílsa e Valdir pela amizade e colaboração.*

*Aos funcionários da sessão de pós-graduação, Serginho, Heriwaldo, Luciene e Maria Helena pelo carinho, auxílio e atenção.*

*À minha inesquecível amiga Satie Katagiri, pela acolhida carinhosa, conselhos, paciência e por todos os ensinamentos. Obrigada por sempre poder contar com você.*

*As minhas grandes amigas Érica, Livia e Sara por toda amizade, carinho e apoio constante, serei eternamente grata.*

*Aos queridos amigos Karina, Juliana Marco, André, Max, Thomas, Robson e Luciano pelo auxílio e amizade tão especial.*

*Aos amigos do departamento de morfologia Zanatta, Igor, Heleno, André, Ze Luis, Ricardo, Rosângela, Ana Paula, Carol e Ana pelo carinho e colaboração nas coletas. Sem vocês na minha vida o riso não seria uma constante.*

*Aos amigos Pós-graduandos do Departamento de Parasitologia que me receberam com muito carinho: Bianca, Hélen, Jayme, Bruna, Giane, Aruaque, Nelson, Adriano, Viviane, Marcela, Ana, Tatiana, Betina, Karina, Alberto, Letícia, Diego, Leticinha, Aline, Denise, Raquel, Daniel, Gustavo, Taís, Silvana, Gabriel, e Samir.*

*A todos aqueles que estiveram ao meu lado e que de alguma forma contribuíram para a conquista desse título.*

*À Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de estudos concedida e também à Fine/Seap/CDValle pelo auxílio financeiro para a realização da pesquisa.*

*Sumário*

---

---

## SUMÁRIO

Resumo .....	1
Abstract .....	3
Introdução geral .....	5
Trematódeos monogenéticos .....	11
Protozoários do Filo Ciliophora .....	13
<i>Trichodina</i> spp .....	13
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> .....	15
Mixosporídeos .....	16
Referências bibliográficas .....	20
Artigo: Análise parasitológica de peixes em sistema de tilapicultura em tanques- redes e suas inter-relações com a ictiofauna residente e agregada .....	27
Introdução .....	28
Objetivos .....	30
Material e Métodos .....	30
Resultados .....	34
Discussão .....	49
Referências bibliográficas .....	55

*Resumo*

---

---

## RESUMO

O cultivo de peixes vem assumindo importância cada vez maior no panorama da segurança alimentar, uma vez que a alta taxa de crescimento demográfico condiciona um aumento populacional que poderá colocar em risco a oferta de alimentos. A tecnologia de piscicultura em tanques-redes em reservatórios vem sendo amplamente difundida no Brasil, mostrando-se uma técnica promissora por conciliar o uso sustentável do meio ambiente com uma alta produtividade oriunda da utilização de altas taxas de estocagem. Entretanto, existe uma carência muito grande de estudos relacionando a produção de peixes em tanques-redes com aspectos parasitológicos. Além disso, é fato conhecido na literatura específica que o parasitismo induz perdas econômicas consideráveis em pisciculturas. Ainda, é pouco conhecido o efeito de sistema de criação em tanques-redes sobre as condições ambientais do reservatório. Assim, o objetivo deste projeto é avaliar a presença de ectoparasitas em *Oreochromis niloticus*, criados em sistema de tanques-rede no reservatório de Chavantes, bem como na fauna de peixes agregada a esse sistema e na fauna residente do reservatório (controle), representada por 3 espécies de peixes autóctones: *Pimelodus maculatus* (Mandi), *Steindachnerina insculpta* (Sagüiru) e *Astyanax altiparanae* (Lambari). Para tanto, foram realizadas coletas mensais, por um período de um ano, em dois trechos do reservatório de Chavantes próximos aos municípios de Fartura e de Chavantes. Das espécies de peixes citadas selecionadas foram amostrados raspados de pele e brânquias para avaliação das taxas de infecção por *Trichodina* sp. e trematódeos monogenéticos, respectivamente. Foram realizadas comparativamente análises quantitativas destes parasitas, determinando-se as taxas de infecção de *O. niloticus* em relação com os peixes da fauna agregada e residente (*P. maculatus*, *S. insculpta* e *A. altiparanae*). Os resultados obtidos demonstraram que, nos dois trechos estudados, *O. niloticus* apresenta alta prevalência e intensidade de infecção por *Trichodina* sp. e alta prevalência e baixa intensidade de infecção por monogenéticos. Nos peixes da fauna agregada e controle foi que *P. maculatus* tem alta prevalência e intensidade de infecção por monogenéticos. Nesses peixes não há infecção por *Trichodina* sp. Nas demais espécies estudadas, a infecção por *Trichodina* sp. e monogenéticos foi baixa e muito variável no período do estudo. Ainda, verificamos que, de modo geral, os níveis de parasitismo não sofreram influência da estação do ano, do sexo e do peso dos peixes parasitados. Considerando-se os parasitas analisados e a metodologia empregada, pode-se concluir que a implantação do sistema de tanques-rede não tem interferência sobre as relações de parasitismo de peixes do reservatório.

*Abstract*

---

---

## ABSTRACT

The commercially reared fish has taking a higher importance on alimentary security panorama, due the high rate of demographic growth implies on population increase which could put in risk alimentary offers. The technology of fish culture in net-tanks in artificial river reservoirs has been widely spread in Brazil and is a hopeful technique that conciliates the sustainable use of environment with high productivity because the high stock rates. However, studies related the fish productivity in net-tanks and parasitological aspects are scarce. Moreover, it is reported that the parasitism induces considerable economic losses in fish cultures. Further, the effect of culture system in net-tanks on the reservoir environmental conditions is poorly known. The aim of this study is to evaluate the ectoparasites infestation in *Oreochromis niloticus* cultured in tank-net system in the reservoir of Chavantes, as well as in the fauna of fish aggregated to that system and in the resident fauna of the reservoir (control group). The native fishes studied were: *Pimelodus maculatus* (Mandi), *Steindachnerina insculpta* (Sagüiru) and *Astyanax altiparanae* (Lambari). Monthly collections were accomplished for a period of one year in two regions of the Chavantes reservoir, in the municipalities of Chavantes and Fartura, São Paulo State, Brazil. Scraped of skin and gills were obtained for evaluation of the infection rate by *Trichodina* sp. and monogenetic trematodes, respectively. Comparative analyses of these parasite infections were performed among *O. niloticus* and the aggregated and control fishes (*P. maculatus*, *S. insculpta* and *A. altiparanae*). The results demonstrated that in the studied regions, *O. niloticus* presents high prevalence and infection intensity for *Trichodina* sp. and high prevalence and low infection intensity for monogenetic. Among the native fish (aggregated and control), *P. maculatus* has high prevalence and infection intensity for monogenetic, but there is no infection by *Trichodina* sp.. In the other studied species, the infection for *Trichodina* sp. and monogenetic was low and very variable during the period of the study. It was also verified that the levels of parasitism are not influenced by the season, sex and weight of parasitized fish. Considering the analyzed parasites and proposed methodology, it can be concluded that the implementation of the tank-net system have no interference on the fish parasitism at the Chavantes reservoir.

*Introdução Geral*

---

---

## INTRODUÇÃO GERAL

A construção de reservatórios no curso dos rios é considerada uma das maiores fontes de interferência humana nos regimes hídricos naturais (Gore, 1996). O número crescente deles e os impactos que exercem nas características físicas, químicas e biológicas dos sistemas naturais têm despertado o interesse por atividades de manejo, preservação e mitigação ambiental (Agostinho, 1992).

A maioria dos reservatórios construídos no Brasil é devido à instalação de usinas hidrelétricas nos últimos 40 anos nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul. Na bacia do Alto rio Paraná, uma cascata de lagos artificiais está presente em seus principais tributários: rios Grande, Paranaíba, Tietê, Paranapanema e Iguazu (Araújo-Lima *et al.*, 1995) com intuito de suprir a crescente demanda de energia hidroelétrica da região Sudeste. Apenas nas regiões Sul e Sudeste existem atualmente 140 usinas hidrelétricas (UHEs) em funcionamento, e ainda 351 usinas classificadas como CGHs (Centrais Geradoras Hidrelétricas) e PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas), perfazendo um total de 491 empreendimentos hidroelétricos (Anel, 2006).

Os reservatórios são ambientes ecologicamente heterogêneos, pois apresentam estrutura e dinâmica intermediárias entre os rios e lagos (Araújo-Lima *et al.*, 1995; Esteves, 1998; Barrela & Petreire Jr., 2003). Estes ambientes são estruturados ao longo de um gradiente longitudinal em três compartimentos limnologicamente distintos, porém interativos: o trecho lótico, onde há baixa produtividade primária e o processo predominante é o transporte de sedimento rio abaixo; o trecho de transição, onde os processos de deposição de sedimento, além da produtividade primária são mais acentuados; e o trecho lêntico, que em decorrência da profundidade, apresenta estratificação vertical pronunciada e baixa produtividade primária (Henry, 1995; Zanata & Espíndola, 2002).

O rio Paranapanema nasce na Serra da Paranapiacaba, Município de Capão Bonito (São Paulo) e está inserido na bacia do Alto rio Paraná (Sampaio, 1944). A bacia hidrográfica do rio Paranapanema localiza-se entre as coordenadas 22°-26° S e 47°-54° W, estendendo-se pelo sudoeste do Estado de São Paulo e norte do Paraná. A área drenada é de 100.800 km<sup>2</sup>, sendo 47% em território paulista e 53% em território paranaense (Duke Energy, 2002).

Devido a sua declividade, localização, presença de muitas quedas e corredeiras, como as que existiam e hoje dão nome aos reservatórios de Jurumirim e Salto Grande, e outras características geomorfológicas, o Rio Paranapanema teve papel importante no desenvolvimento hidroelétrico do Estado de São Paulo. Atualmente, ao longo do eixo principal do rio existem 11 usinas em operação e uma em construção, transformando seu curso em uma sucessão de reservatórios em cascata: Jurumirim, Piraju I, Piraju II, Chavantes, Ourinhos, Salto Grande, Canoas II, Canoas I, Capivara, Taquaruçu e Rosana (Britto, 2003; Agostinho *et al.*, 1992).

O reservatório de Chavantes localiza-se no Médio Paranapanema, segundo divisão do rio Paranapanema em trechos proposta por Sampaio (1944). A construção desta represa teve início em 1959, concluindo-se o enchimento e operação em 1971. A represa localiza-se a 480 metros de altitude, com uma declividade relativamente elevada (0,60 m.km<sup>-1</sup>). Os principais afluentes do reservatório são os rios Itararé e Verde. A represa é do tipo bacia de acumulação, apresenta profundidades que chegam a atingir 70 metros nos trechos próximos à barragem, uma cota máxima útil de 474m, volume total de 9.410 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, área da bacia hidrográfica de 27.500 m<sup>2</sup> e área do espelho d'água na sua cota máxima é 400 km<sup>2</sup> (Duke Energy, 2002).

Não há dados em literatura científica a respeito da composição e estrutura da ictiofauna do reservatório de Chavantes. Os primeiros estudos foram realizados pela Duke Energy (2002) e Carvalho *et. al.*, (2006) em relatórios técnicos com vistas ao licenciamento ambiental deste reservatório junto ao IBAMA, constatando a presença de 52/59 espécies de peixes. Dentre estas espécies, as dominantes são: *Steindachnerina insculpta*, *Astyanax altiparanae*, *Plagioscion squamosissimus*, *Pimelodus maculatus*, *Iheringichthys labrosus* e *Apareiodon affinis*.

O governo brasileiro tem tomado iniciativas (decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003) para o ordenamento da implantação de sistemas de aquíicultura em tanques-rede nas águas públicas dos grandes reservatórios das unidades hidroelétricas. Sob concessão da União, foi disponibilizado até 1% desses ecossistemas artificiais para atividades de aquíicultura, com forte apelo social, cujo processo licenciamento e outorga devem ocorrer no contexto dos múltiplos usos dessas águas públicas e dependem de um complexo processo de autorização que envolve vários órgãos públicos federais e estaduais tais como a SEAP (Secretaria Especial de Aquíicultura e Pesca), ANA (Agência Nacional de Águas), e DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), entre outros.

Baseados nesse decreto, nos últimos anos, estão sendo implantados nos reservatório da bacia do Paranapanema alguns sistemas de criação de tilápias-do-nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-redes. Apesar disso, poucos estudos sobre o impacto ecológico dessa atividade sobre a fauna e o ambiente nesses sistemas foram realizados (Carvalho, 2006). Em especial, aos aspectos parasitológicos, nada se conhece sobre a interação dos peixes de interesse econômico com os peixes autóctones neste ecossistema artificial.

O cultivo de peixes vem assumindo importância cada vez maior no panorama do abastecimento alimentar, uma vez que a alta taxa de crescimento demográfico poderá colocar em risco a oferta de alimentos para a população humana. A produção aquícola mundial teve um crescimento de 187,6%, entre os anos de 1990 e 2001, passando de 16,8 milhões para 48,4 milhões de toneladas. Nesse mesmo período, as capturas pesqueiras passaram de 86,8 milhões para 93,6 milhões toneladas, demonstrando um aumento de apenas 7,8%, em função de reduções significativas dos volumes capturados em alguns anos (Borghetti *et al.*, 2003).

A piscicultura tradicional tem utilizado viveiros escavados em solo natural. Porém, esta técnica exige áreas com pouca declividade e livre de inundações, o que é um fator limitante em algumas regiões brasileiras, devido ao relevo acidentado e carência de água nos meses de verão. A implantação do sistema de cultivo em tanques-redes no Brasil seria uma solução para esse problema acima (Figura 1).



**Figura 1.** Sistema piscicultura em tanques-redes no reservatório de Chavantes, Estado de São Paulo. Visão geral da piscicultura no município de Fartura, SP (esquerda); Detalhe do tanque-rede da piscicultura no município de Chavantes, SP (direita).

De acordo com Kubitza (2000), a criação de peixes em tanques-rede, principalmente em locais onde não é possível a drenagem para a despesca, é uma alternativa que vem crescendo e apresenta vantagens do ponto de vista técnico, ecológico, social e econômico sobre o extrativismo e a piscicultura tradicional, já que é perfeitamente adaptável à realidade regional. Assim, a tecnologia de piscicultura em tanques-rede vem sendo amplamente difundida no Brasil, mostrando-se uma técnica promissora por conciliar o uso sustentável do meio ambiente com uma alta produtividade oriunda da utilização de elevadas taxas de estocagem (Beveridge, 1996; Chagas *et al.*, 2003).

O interesse nos parasitas de peixes tem sido renovado, nas últimas décadas, devido às implicações econômicas, sobretudo no caso das pisciculturas intensivas. As altas taxas de infestações ou infecções parasitárias podem causar mortalidade apreciável nas diversas espécies de peixes cultivadas, sendo seu tratamento, em alguns casos, muito difícil, enquanto que em outros, não existem atualmente processos terapêuticos eficazes. A importância econômica dos prejuízos causados pelos parasitas pode, frequentemente, ser verificado de um modo indireto, seja através da redução das taxas de assimilação e de crescimento dos animais parasitados, seja pela diminuição do valor do produto final comercializável (Eiras, 1993).

Inúmeros organismos têm sido relacionados com parasitoses em peixes. Estes organismos, embora ocorram em ambientes naturais, se tornam mais abundantes em condições de cultivo intensivo e dependendo das condições da criação pode ter efeito deletério dos animais. Dentre esses organismos podemos encontrar cestódeos, endoparasitas do grupo platelmintos, que possuem forma de fita. *Jauella glamdicephalus* e *Megathylacus brooksi* são duas espécies de cestódeos frequentemente encontradas parasitando peixe de couro. Nematódeos são comumente encontrados em peixes de água doce e *Anguillicola crassus* atualmente é o mais importante parasita desse grupo. Outros parasitas que podem ser encontrados são os trematódeos monogenéticos, pertencentes às famílias Dactylogyridae e Gyrodactylidae, além dos digenéticos, principalmente *Posthodiplostomum minimum*, *Uvulifer* sp., *Neascus* sp. e *Diplostomum spathaceum*, que se apresentam normalmente na forma de cistos na pele, órgãos internos e nos olhos dos peixes.

Outro importante grupo é o dos protozoários. *Trichodina* spp., *Ichthyophyophthirius multifilis*, *Epistylis* spp., *Ambiphrya* spp., *Trichodinella* spp., *Trichophrya* spp. e *Oodinium pilularis* são os principais agentes encontrados em cultivo de peixes. Estes parasitas se fixam principalmente na pele, nadadeiras e brânquias dos peixes.

Além disso, alguns crustáceos, como *Argulus*, *Lernaea* e *Ergasilus*, microcrustáceos da família Copepodidae, são parasitas e vetores de bactérias e vírus, e podem facilitar a ocorrência de infecções secundárias.

O cultivo intensivo de peixes pode ser afetado por quatro grandes grupos de patógenos, parasitas (ecto e endo), fungos, bactérias e organismos produtores de toxinas (cianobactérias). A alta densidade de peixes na piscicultura pode propiciar a proliferação desses agentes patogênicos, pois em ambientes em equilíbrio essas doenças são controladas naturalmente. Porém, más condições de manejo zootécnico com cultivo de espécies exóticas, podem ser responsáveis por doenças tanto nos animais em criação como nas espécies de fluxo autóctones. Em ambientes eutrofizados esta situação pode vir a se agravar devido à presença de muitas espécies de hospedeiros intermediários, facilitando o ciclo de vida de muitos parasitas (Landell, 2008).

A presença destes parasitas tem sido relatada em *O. niloticus*, porém os dados obtidos de literatura reportam-se apenas a estudos realizados em sistema de tanques escavados. Békési (1992) realizou um levantamento de ectoparasitas em tilápias no noroeste do Brasil e encontrou ocorrência de *Trichodina* sp. (10,5%) e monogenéticos (21,1%).

Vargas *et al.* (2000) analisaram raspados de pele e brânquias de alevinos e reprodutores de *O. niloticus* na região de Maringá, PR, e observaram que, entre os reprodutores, 31% da amostra analisada estava infectada por *Trichodina* sp. e monogenéticos. Nestes peixes a prevalência de Monogenea e *Trichodina* sp. foi de 14% e 12%, respectivamente. Além disso, 5% apresentaram ambos os parasitas. Nos alevinos a prevalência de parasitas foi de 87%, sendo 15% de Monogenea, 36% de *Trichodina* sp. e 36% de infecção mista.

A presença de ectoparasitas em larvas de *O. niloticus* foi também registrada em estudos nutricionais conduzidos por Cavichliolo *et al.* (2002a,b) e Vargas *et al.* (2002). As prevalências dos parasitas nesses estudos foram muito variáveis, sendo observadas prevalências de 100% nas formas larvais no início do experimento, com 90% de *Trichodina* sp. e 10% de infecção mista por *Trichodina* sp. e monogenéticos (Cavichliolo *et al.*, 2002a) e de 100% em alevinos, porém com 38% de *Trichodina* sp. e 68% de infecção mista com monogenéticos (Cavichliolo *et al.*, 2002b). Vargas *et al.* (2002) avaliaram o efeito de diferentes níveis de vitaminas na ocorrência de ectoparasitas em larvas de *O. niloticus* e no início do experimento diagnosticaram taxas de 46% de infecção mista por *Trichodina* sp. e

monogenéticos, 22% por *Trichodina* sp., 16% por *Trichodina* sp. e *Ichtyophthirius multifiliis*, e 16% por monogenético, *Trichodina* sp. e *Ichtyophthirius multifiliis*.

Uma investigação realizada em três pisciculturas da região de Maringá, PR, demonstrou que numa amostra de 110 *O. niloticus* analisada, 100% estavam parasitadas, sendo 19,1% de monogenéticos do gênero *Dactylogyrus*, 73,6% de *Trichodina* sp., 11,8% de *I. multifiliis* e 0,09 de *Chilodonella* sp. (Leonardo *et al.*, 2006).

Bracini *et al.* (2007) analisaram a presença de ectoparasitas em alevinos de *O. niloticus* das linhagens Chitralada e GIFT e em diferentes densidades de cultivo (30, 40 ou 50 peixes/m<sup>3</sup>) cultivadas com 25 e 30% de proteína bruta. As prevalências observadas *Trichodina* sp., monogenéticos da família Dactylogyridae e infecção mista, variaram de 26,2 a 73,3%; 0 a 11,9%; 13,4 a 33,3%, respectivamente, na linhagem Chitralada, e de 33,3 a 73,3%; 0 a 16,7%; 0 a 33,3%, respectivamente, na linhagem GIFT. Estes autores concluíram que *Trichodina* sp. foi o ectoparasita que apresentou maior prevalência tanto na linhagem Chitralada como na GIFT. Peixes da linhagem GIFT cultivados na maior densidade apresentaram maior de prevalência de ectoparasitos quando comparados aos da linhagem Chitralada (Brancini *et al.*, 2007).

Recentemente, no Estado de São Paulo foi realizado um estudo da relação parasita-hospedeiro em peixes (*Oreochromis niloticus*) oriundos de três pisciculturas. Do total de noventa exemplares coletados bimestralmente, 82,2% estavam parasitadas por pelo menos uma espécie de parasito. Foram registrados, espécies de monogenéticos: *Cichlidogyrus sderosus* e *Cichlidogyrus* sp., três estágios de desenvolvimento do crustáceo *Lamproglena* sp. (jovem, imaturo e adulto) e uma espécie de ergasilídeo (Lizama *et al.*, 2007).

Devido ao crescimento das pisciculturas em sistema de tanque-redes e a importância dos parasitas nos peixes de criação, a seguir serão apresentados os principais agentes parasitas de peixes nesse sistema de criação.

## TREMATÓDEOS MONOGENÉTICOS

Monogenéticos (Figura 2) são ectoparasitas responsáveis pela parasitose mais importante da piscicultura no Brasil (Martins, 1998). São caracterizados pela presença de um aparelho de fixação localizado geralmente na parte posterior do corpo, denominado haptor. Esta estrutura é formada por ganchos, barras e âncoras, de diferentes números e tamanhos de acordo com a espécie e sua função é auxiliar os parasitas na fixação aos hospedeiros (Gerasev, 1990). Os parasitas adultos possuem forma alongada, ovóide ou circular e medem

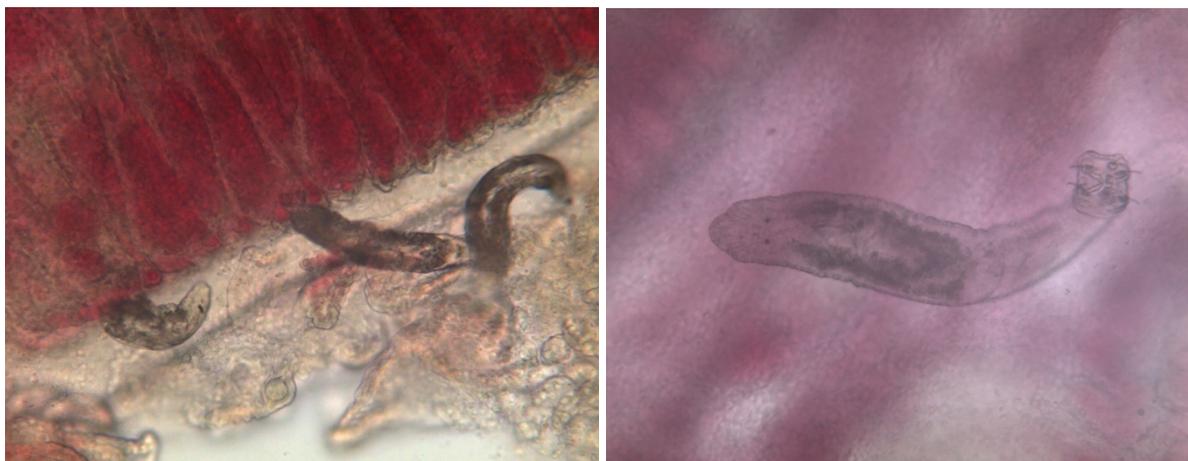
de um milímetro a três centímetros. Os monogenéticos de importância em pisciculturas pertencem a duas grandes famílias: Gyrodactylidae e Dactylogyridae. Os girodactilídeos, em geral são vivíparos e as espécies desta família são, na sua maioria, parasitas de brânquias e da superfície do corpo dos peixes. Os dactilogirídeos são ovíparos e podem apresentar manchas ocelares (olhos), em números de dois ou quatro, facilmente identificadas por microscopia. Estes parasitas quase sempre são encontrados nas brânquias, podendo se alojar também nas cavidades nasais e, mais raramente, em outras partes do corpo (Kubtiza & Kubtiza, 1999).

Os monogenéticos são hermafroditas e de ciclo direto, o que facilita as reinfestações parasitárias. De modo geral, nos monogenéticos os ovos abrigados no útero saem pelo poro genital, se fixam no hospedeiro por um filamento e neste a larva se desenvolve. Após um tempo a larva ciliada conhecida como oncomiracídeo eclode, que nada livremente a procura de um novo hospedeiro no qual se fixa e gradualmente se desenvolve até a fase adulta (Cheng, 1986).

No Brasil foram descritas 252 espécies de monogenéticos, pertencentes a 18 famílias, sendo que 187 espécies pertencem à família Dactylogyridae (Kohn & Cohen, 1998).

Segundo Eiras (1993), a patogenia provocada pelos monogenéticos é variável com as espécies e com o local de fixação. Monogenéticos que parasitam as brânquias provocam frequentemente hiperplasia celular e hipersecreção de muco. As lesões serão tanto mais graves quanto mais abundantes forem os parasitas, que podem alcançar elevadas densidades. Quando fixados ao tegumento, ocorrem lesões de gravidade pouco acentuada, variável com a espécie, podendo verificar-se necrose das células, destruição de escamas e hipersecreção de muco. Em vários casos verificou-se que as lesões provocadas são secundariamente invadidas por fungos e bactérias, o que pode ocasionar para os hospedeiros consequências mais graves do que as devidas à parasitose propriamente dita. Em casos de intensidade de infecção elevada os monogenéticos podem provocar mortalidades especialmente em peixes pequenos (Noga, 1995), o que tem sido registrado para numerosas espécies de peixes (Cone *et al.*, 1993; Ergens, 1983; Lester & Adams, 1974; Mackenzie, 1970).

Considerando-se a gravidade desta parasitose e também a dificuldade de se erradicar essa enfermidade após instalada na piscicultura, sugere-se que todos os novos peixes adquiridos sejam submetidos a banhos profiláticos e à quarentena, pois são de ciclo evolutivo direto, o que facilita sua propagação. O tratamento pode ser feito por imersão em formalina comercial diluída em 1:4.000 durante uma hora ou em cloreto de sódio de 1 a 3% de 30 minutos a 3 horas (Pavanelli *et al.*, 1999).



**Figura 2.** Trematódeos monogenéticos parasitas de brânquias de *Oreochromis niloticus* procedentes da piscicultura em sistema de tanques-redes no reservatório de Chavantes, SP.

### PROTOZOÁRIOS DO FILO CILIOPHORA

Outro importante grupo que inclui organismos capazes de acometer os peixes, principalmente aqueles em sistema de criação, são os protozoários do Filo Ciliophora, destacando-se, *Trichodina* spp. e *Ichthyophthirius multifiliis*. Aparentemente estes ciliados vivem como ectocomensais no tegumento e nas brânquias dos peixes sem causar grandes prejuízos, a não ser em casos de grandes infestações, o que é particularmente evidente nas espécies que se multiplicam rapidamente por divisões binárias sucessivas, principalmente em ambientes com excesso de matéria orgânica e baixas quantidades de oxigênio dissolvido na água (Eiras, 1993).

#### ***Trichodina* spp.**

*Trichodina* spp. são protozoários ciliados comumente encontrados tanto em ambientes de água doce como de água salgada, e não apresentam especificidade de hospedeiro, o que favorece a sua ampla distribuição. Sua morfologia é característica, apresentando forma circular e presença de um disco adesivo com uma série de dentículos que ajudam os parasitas fixarem no hospedeiro (Figura 3). São usualmente considerados ectoparasitas de pele e brânquias do hospedeiro e podem se proliferar rapidamente na presença de material em decomposição (Heckmann, 1996). O ciclo de vida de *Trichodina* sp. ocorre por divisão binária, o parasita se divide e fixa na pele do hospedeiro (Cheng, 1986).

Sua patogenia deve-se aos movimentos giratórios que esses cílios realizam sobre as brânquias e tegumento do hospedeiro, levando a uma ação abrasiva das estruturas esqueléticas e dentículos presentes no disco adesivo, que danificam as células epiteliais. Sinais de trichodiníase incluem perda de apetite, letargia, excesso de produção de muco no epitélio branquial e pele, eritema, e às vezes hemorragias cutâneas (Heckmann, 1996). Isso ocorre principalmente nos casos de parasitismo intenso, que é observado quando as condições ambientais favorecem a reprodução do parasita e debilita o hospedeiro, o que acontece quando há um declive da qualidade da água.

Esses parasitas são transmitidos facilmente através de peixes infectados, água, plantas ou utensílios usados nas pisciculturas. O tratamento pode ser efetuado de várias maneiras: banho de longa duração com verde malaquita 2-3g/10m<sup>3</sup>, nos casos de peixes não utilizados para consumo; banho de uma a duas horas de formalina comercial a 1:4.000-6.000; banho de uma hora em combinação de verde malaquita e formalina comercial (Pavanelli *et al.*, 1999).



**Figura 3.** *Trichodina* sp. parasita encontrado em pele de *Oreochromis niloticus* procedentes da piscicultura em sistema de tanques-redes no reservatório de Chavantes, SP.

### ***Ichthyophthirius multifiliis***

*Ichthyophthirius multifiliis* (Figura 4) é um parasita ciliado, ovóide, que mede 100-1000 µm, seu citoplasma é granular e inclui numerosos glóbulos e vacúolos contrácteis. Estes protozoários caracterizam-se pela presença de um macronúcleo em forma de ferradura e um micronúcleo pouco visível (Cheng, 1986). Apesar de normalmente ser citado como ectoparasita, localiza-se sub epidermicamente, apresentando aparência de pequenos pontos brancos na pele e nas brânquias dos peixes (Eiras, 1993).

O ciclo de vida de *I. multifiliis* se completa em 3-4 dias a 25,5°C, mas pode também ocorrer em até 5 semanas a 18°C, e com temperaturas mais baixas o parasita permanecerá dormente. O parasita adulto, denominado trofonte, atingindo a maturidade, sai do hospedeiro e aloja-se no substrato dos tanques de cultivo, denominando-se tomonete. O tomonete secreta uma parede cística e sofre divisões binárias, originando vários tomitos que se transformarão em terontes que são as formas infectantes, claviformes e repletas de cílios que vão nadar e encontrar um novo hospedeiro no qual se fixa e começa o parasitismo (Ewing & Kocan, 1987).

Provavelmente esse protozoário é o responsável pelas maiores perdas econômicas que ocorrem nas pisciculturas no mundo. Os peixes jovens normalmente são mais susceptíveis e altas infestações geralmente estão associadas a quedas bruscas de temperatura na água do sistema de criação. Devido às lesões provocadas por estes agentes, em infecções intensas, aliadas à enorme capacidade reprodutiva do protozoário, estes podem provocar grandes taxas de mortalidade mesmo em populações selvagens (Eiras, 1993).

No Brasil, Békési (1992) relatou presença de *I. multifiliis* em *Colossoma macropomum*; *Prochilodus cearensis* e *Cichla ocellaris* no Nordeste; Tavares-Dias *et al.*, (2001) encontrou esse parasita em *Piaractus mesopotamicus*; *Leporinus macrocephalus*; híbrido tambacu (*P. mesopotamicus* x *C. macropomum*); *Tilapia rendalli*; *Oreochromis niloticus* e *Cyprinus carpio* mantidos em pesque-pagues em Franca, São Paulo.

A maneira mais adequada para se evitar a ictiofitiríase é a busca para a manutenção de uma boa qualidade da água, além de uma alimentação adequada, e evitar o estresse, causado principalmente por mudanças bruscas de temperatura. Neste caso, os peixes ficam mais sensíveis ao ataque dos parasitas. Deve-se levar em consideração que a ictiofitiríase é uma enfermidade difícil de ser tratada, principalmente em tanques de grande porte. O tratamento deve ser feito em tanques especiais para banhos terapêuticos. Um dos produtos que podem ser

utilizados é o cloreto de sódio a 0,3%, onde os peixes permaneceram por aproximadamente 24 horas. Dosagens mais concentradas, 5% por exemplo, poderão ser utilizadas nos casos mais graves, com o peixe permanecendo na solução por apenas 30 minutos (Pavanelli *et al.*, 1999).



**Figura 4.** *Ichthyophthirius multifiliis* parasita de pele de peixes procedentes do reservatório de Chavantes, SP; A) Macronúcleo em forma de ferradura; B) Micronúcleo.

### MIXOSPORÍDEOS

Os Myxozoa são parasitas encontrados freqüentemente em peixes marinhos e de água doce, raramente parasitando répteis e anfíbios, além disso, parte do seu ciclo de vida dá-se em anelídeos. Atualmente os Myxozoa compreendem a classe Myxosporea e Malacosporea, sendo que quase todos os parasitas de peixes pertencem aos Myxosporea. Estes podem ser parasitas histozóicos (intercelulares, intracelulares ou de luz de vasos) e celozóicos (na cavidade dos órgãos, flutuando ou ligados a superfície epitelial interna dos mesmos) (Eiras, 2006).

Os mixospóreos são organismos metazoários primitivos concluindo uma fase vegetativa prolongada nos peixes onde surgem esporos apresentando no mínimo seis células. As formas vegetativas geralmente são plasmódios de tamanho grande contendo numerosos núcleos vegetativos e células germinativas. As células germinativas originam os esporos de

seis células, sendo dois deles destinados a formar dois hemisférios de esporoteca, outro dois para surgir duas tecas polares com o fio polar e os dois restantes formam germes (esporoplasma) (Békési *et al.*, 2002)

O ciclo biológico dos mixosporídeos ocorre em dois hospedeiros: um vertebrado (peixe) e um invertebrado (oligoqueta). O esporo é liberado quando o peixe infectado morre e se decompõe, ou através de fezes contaminadas de um peixe predador que tenha ingerido o peixe infectado. Os oligoquetas são infectados quando ingerem os esporoplasmas que se fixam na parede do intestino usando filamentos polares, estes por sua vez se proliferam e permanecem por 3 meses incubados. Após este período são liberados os actinosporos que infectam os peixes na coluna d'água e deposita o esporoplasma dentro da epiderme que irão migrar para os órgãos e brânquias (Stevens *et al.*, 2001).

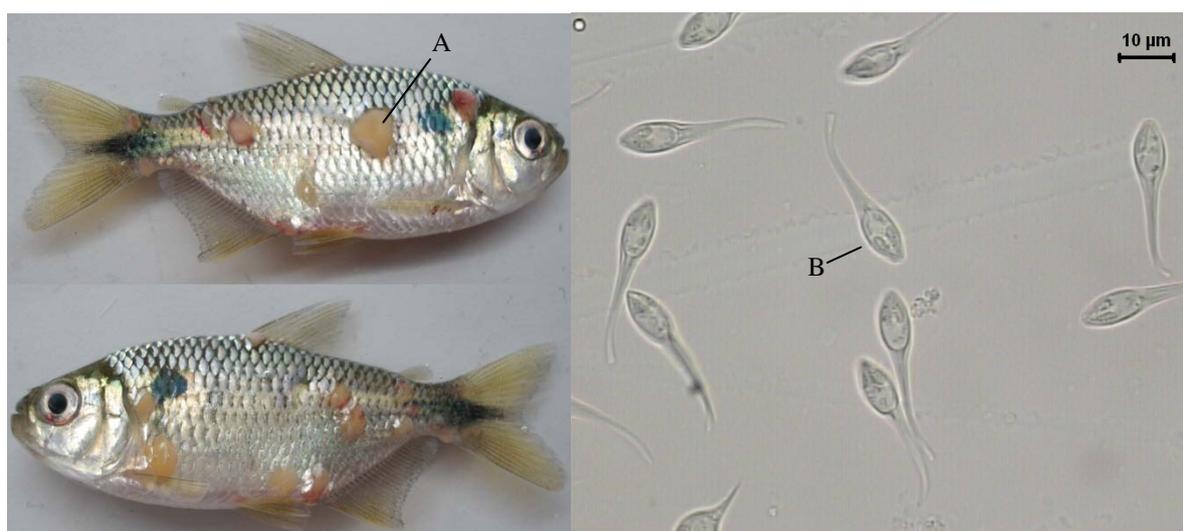
Um dos principais mixosporídeos causadores de doenças em peixes são os do gênero *Henneguya*. No mundo foram descritas 120 espécies deste gênero, tanto em peixes de água doce como em peixes de água salgada (Dohle *et al.*, 2002). No Brasil, este gênero foi extensamente estudado, tendo sido relatados 15 espécies, além de outras três espécies não descritas ao nível específico (Tabela 1).

Análises histopatológicas de brânquias de peixes infectados por *Henneguya* sp. revelam a presença de hemorragias severas e focos inflamatórios no epitélio branquial, onde os cistos estão localizados. Ocasionalmente são notadas lesões como a compressão de capilares que causam edemas superficiais nas lamelas primárias e mais frequentemente nas lamelas secundárias. Em estágios mais avançados os cistos dilatam essas lamelas diminuindo a eficiência respiratória dos peixes parasitados (Martins *et al.*, 1999). *Henneguya* spp. podem ainda causar lesões cutâneas, onde diversos cistos contendo esporos podem ser observados na epiderme dos peixes (Figura 5).

O tratamento dessa parasitose tem sido realizado com aplicações de 10 ml de formalina/m<sup>3</sup>, o que tem sido bastante eficaz (Martins *et al.*, 1999). Outros estudos têm sido conduzidos avaliando a administração oral de quimioterápicos (quinina, salinomicina) que apresentaram importante efeito no tratamento das infecções por mixosporídeo em brânquias de peixes (Dohle *et al.*, 2002). Entretanto, estudos sobre tratamento de infecções por *Henneguya* spp. são ainda escassos.

**Tabela 1.** Espécies de *Henneguya* descritas em peixes brasileiros.

Espécie	Habitat	Hospedeiro	Referência
<i>H. linearis</i>	Brânquias	<i>Rhandia sebae</i> <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Pinto (1928)
<i>H. lutzi</i>	Vesícula biliar	<i>Piracatus mesopotamicus</i>	Pinto (1928)
<i>H. occulta</i>	Brânquias	Callichthyidae	Pinto (1928)
<i>H. leporini</i>	Ducto urinário	<i>Leporinus momyrop</i>	Pinto (1928)
<i>H. wenyoni</i>	Brânquias	<i>Astyanax fasciatus</i>	Pinto (1928)
<i>H. iheringi</i>	Brânquias	<i>Serrasalmus spilopleur.</i>	Pinto (1928)
<i>H. travassosi</i>	Orgãos internos e músculos	<i>Astyanax fasciatus</i>	Guimarães & Bergamin (1933)
<i>H. santae</i>	Brânquias	<i>Tetragonopteus santae</i>	Guimarães & Bergamin (1934)
<i>H. pisciforme</i>	-	<i>Hyphessobrycon anisitsi</i>	Cordeiro <i>et al.</i> (1983/84)
<i>H. intracornea</i>	Olhos	<i>Astyanax scabripinis</i>	Gioia <i>et al.</i> (1986)
<i>Henneguya</i> sp.	Brânquias	<i>Hoplosternum littorale</i>	Azevedo & Matos (1989)
<i>H. amazonica</i>	Ovário	<i>Hoplosternum littorale</i>	Torres <i>et al.</i> (1994)
<i>H. amazonica</i>	Brânquias	<i>Crenicichla lepidota</i>	Rocha <i>et al.</i> (1992)
<i>Henneguya</i> sp.	Brânquias	<i>Piractus mesopotamicus</i>	Martins <i>et al.</i> (1995)
<i>H. leporinicola</i>	Brânquias	<i>Leporinus macrocephalus</i>	Martins <i>et al.</i> (1999)
<i>H. chydadea</i>	Brânquias	<i>Astyanax altiparanae</i>	Barassa <i>et al.</i> (2003a)
<i>H. curvata</i>	Brânquias	<i>Serrasalmus Spilopleura</i>	Barassa <i>et al.</i> (2003b)
<i>Henneguya</i> sp.	Brânquias	<i>Pimelodus maculatus</i>	Martins <i>et al.</i> (2004)
<i>H. garavelli</i>	Brânquias	<i>Cyphocharax nagelli</i>	Martins & Onaka (2006)



**Figura 5.** A) Lesões cutâneas de *Henneguya* sp. em pele de *Astyanax altiparanae*;  
 B) Esporos de *Henneguya* sp. coletados em pele de *A. altiparanae*.

Diante do exposto, pode-se afirmar que apesar da ampla distribuição e incidência de parasitas em peixes criados tanto em sistemas de tanques-rede como de peixes residentes, ainda existem poucos estudos sobre a prevalência, patogenia, ciclo biológico e potencial de transmissão dessas parasitoses.

Considera-se que nos tanques de piscicultura deve haver equilíbrio entre a saúde do hospedeiro, a proliferação de agentes patogênicos e as condições do ambiente aquático. Desse modo, a má qualidade de água, a redução de oxigênio dissolvido, alterações bruscas de temperatura, alta densidade de peixes, manejo inadequado ou nutrição desequilibrada são fatores capazes de induzir estresse aos animais, predispondo-os a diversos tipos de infecções, sejam elas bacterianas, fúngicas ou parasitárias. A água oferece um ambiente extremamente favorável para a proliferação destes agentes sendo as parasitoses responsáveis por grandes perdas nas pisciculturas em nível mundial, sendo maior a relevância no neotrópico, devido às características climáticas destas regiões (Martins, 1998; Thatcher, 1994).

No Brasil, relatos sobre parasitas de peixes em sistema de tanques-redes são ainda muito escassos. Estudos sobre essa temática contribuirão sobremaneira para o conhecimento dos aspectos parasitológicos relacionados às pisciculturas brasileiras.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>1</sup>**

AGOSTINHO, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. *In*: AGOSTINHO, A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. (Eds.). **Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil** (Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia), 127p, 1992.

ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). Banco de Informações de geração. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em 25 de outubro de 2006.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; AGOSTINHO, A. A.; FABRÉ, N. N. Trophic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs. *In*: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (eds.). **Limnology in Brazil.**, Rio de Janeiro: ABC/SBL, p. 105-136, 1995.

AZEVEDO, C.; MATOS, E. Some ultrastructural data on the spore development in a *Henneguya* sp. Parasite of the gill of a Brazilian fish. **Parasitol. Res.**, v.76, p.131-134, 1989.

BARASSA, B.; ADRIANO, E.A.; ARANA, S.; CORDEIRO, N.S. *Henneguya curvata* sp. n. (Myxosporea: Myxobolidae) Parasitizing the Gills of *Serrasalmus spilopleura* (Characidae: Serrasalminae), a south American freshwater fish. **Folia Parasitol.**, v.50, p.151-153, 2003b.

BARASSA, B.; CORDEIRO, N.; ARANA, S. A new species of *Henneguya*, a gill parasite of *Astyanax altiparanae* (Pisces: Characidae) from Brazil, with comments on histopathology and seasonality. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz.**, v.98, p.761-765, 2003a.

BARRELLA, W.; PETRERE Jr. M. Fish community alterations due to pollution and damming in Tietê and Paranapanema rivers (Brazil) **River Res. Applic.**, v. 19, p. 59–76, 2003.

BÉKÉSI, L. Evaluation of data on ichthyopathological analyses in the Brazilian Northeast. **Ciênc. Cult.**, v.44, p.400-403, 1992.

---

<sup>1</sup> Bibliografias apresentadas segundas as normas da ABNT (2002), segundo orientação fornecida pelo Setor de referências da Biblioteca da Unesp, campus de Botucatu (<http://www.biblioteca.btu.unesp.br/referencia.htm>). Consultado em 22/04/2008.

BÉKÉSI, L.; SZÉKEL, C.; MOLNÁR, K. Atuais conhecimentos sobre Myxosporea (Myxozoa), parasitas de peixes. Um estágio alternativo dos parasitas no Brasil. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.39, p.271-276, 2002.

BEVERIDGE, M.C.M. **Cage aquaculture**. Fishing News Books, Oxford. 1996. 346p.

BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba: Grupo Integrado de aqüicultura e estudos ambientais (GIA), 2003. 128p.

BRACINI, G.L.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMI, M.A.P.; FÜLBER, V.M. Ectoparasitas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), das linhagens Chitralada e GIFT, em diferentes densidades e alimentadas com dois níveis de proteína. **Acta Sci. Anim. Sci.**, v.29, n.4, p.441-448, 2007.

BRITTO, S.G. **Atributos da ictiofauna do reservatório de Taquaruçu (baixo rio Paranapanema, SP/PR), como modelo referencial dos efeitos dos represamentos na bacia hidrográfica**. Dissertação (Mestrado) em Ciências Biológicas, AC: Zoologia), Botucatu, UNESP, 2003.

CARVALHO, E.D. **Avaliação dos impactos da piscicultura em tanques-rede nas represas dos grandes tributários do Alto Paraná (Tietê e Paranapanema): o pescado, a ictiofauna agregada e as condições limnológicas**. RELATÓRIO TÉCNICO CIENTÍFICO (FAPESP - proc. 03/11239-2); 92p. 2006.

CAVACHIOLO, F.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; MARQUES, H.L.; LONARDO, J.M. L. O. Níveis de suplementação de vitamina C na ração sobre a ocorrência de ectoparasitos, sobrevivência e biomassa em alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Sci.**, v.24, n.4, p.957-964, 2002 b.

CAVACHIOLO, F.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, M.H.L.; LOURES, B.R. R.; MAEHANA, K.; POVH., J.A.; LONARDO, J.M.L.O. Efeito da suplementação de vitamina C e vitamina E na dieta, sobre a ocorrência de ectoparasitas, desempenho e sobrevivência em larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. **Acta Sci.**, v.24, n.4, p.943-948, 2002 a.

CHAGAS, E.C.; LOURENÇO, J.N.P.; GOMES, L. C.; VAL, A.L. Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA - AQUABIO, 12, 2003, Brasil. Anais Jaboticabal, SP; 2003. p.83-93.

CHENG, T.C. **General Parasitology**. Orlando: Academic Press; 1986. 827p.

CONE, D.K.; BEVERLY-BURTON, M.; WILES, M.; MC DONALD, T.E. The taxonomy of *Gyrodactylus* (Monogenea) parasitizing certain salmonid fishes of North America, with description of *G. nerkae* n. sp. **Can. J. Zool.**, v.61, p.2587-2597. 1993.

CORDEIRO, N.S.; ARTIGAS, P.T.; GIÓIA, I.; LIMA, R.S. *Henneguya pisciforme* n. sp., mixosporídeo parasito de brânquias do lambari *Hyphessobrycon anisitsi* (Pisces, Characidae). **Mem. Inst. Butantan**, v.47/48, p.61-69, 1983/84.

DOHLE, A.; SCHMAHL, G.; RAETHER, W.; SCHMIDT, H.; RITTER, G. Effects of administered chemotherapeutics (quinine, salinomycin) against *Henneguya* sp. Thelohán, 1892 (Myxozoa: Myxobolidae), a gill parasite in the tapir fish *Gnathonemus petersii* Günther, 1862 (Teleostei). **Parasitol. Res.**, v.88, p.861-867, 2002.

DUKE ENERGY. **Relatório para licenciamento ambiental da usina hidrelétrica de Chavantes**, v. 01, 2002.

EIRAS, J.C. **Elementos de ictioparasitologia**. Porto: Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, 1993. 339p.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Eduem, 2006. 199p.

ERGENS, R. *Gyrodactylus* from Eurasian freshwater Salmonidae and Thymolidae. **Folia Parasitol.** v.30, p15-26, 1983.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 602p. 1998.

EWING, M.S.; KOCAN, K.M. *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora) exit from gill epithelium. **J. Protozool.**, v.34, p.309-312, 1987.

GERASEV, P.I. Principles for revision of the genus *Dactylogyrus* (Monogenea). **J. Ichthyol.**, v.30, n.5, p.110-119, 1990.

GIOIA, I.; CORDEIRO, N.S.; ARTIGAS, P.T. *Henneguya intracornea* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) parasita do olho do lambari, *Astyanax scabripinis* (Jenyns, 1842) (Osteichthyes, Characidae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.81, p.401-407, 1986.

GORE, J. A. Responses of aquatic biota to hydrological change. *In*: PETTS, G.; CALOW, P. (Eds). **River Biota.**, United Kingdom: Blackwell Science, 257p, 1996.

GUIMARÃES, J.R.A.; BERGAMIN, F. Considerações sobre as ictioepizootias produzidas pelos mixosporídeos do gênero *Henneguya* Thélohan, 1892. **Rev. Ind. Anim.**, v.10, p.1151-1156, 1933.

GUIMARÃES, J.R.A.; BERGAMIN, F. *Henneguya santae* sp n., um novo mixosporídeo parasito de *Tetragonopterus* sp. **Rev. Ind. Anim.**, v.12, p.110-113. 1934.

HECKMANN, R. **Protozoan Parasites of Fish**, Part II. Aquaculture Magazine, Asheville, 1996. p.56-59.

HENRY, R. **The termal structure of some lakes and reservoirs in Brazil.** *In*: TUNDISI, J. G., BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (eds.). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL., 351-363p. 1995.

KOHN, A.; COHEN, S.C.; South American Monogenea-list of species, host and geographical distribution. **Inter. J. Parasitol.**, v.28, p.1517-1554, 1998.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial.** Jundiaí: F. Kubitza, 2000.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L.M.M. **Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados.** 3.ed. Jundiaí: [s.n], 1999.

LANDELL, M.C. **Avaliação integrada da criação de tilápias (*Oreochromis niloticus*, Trewavas, 1983) em tanques-rede na represa de Jurumirim (Alto do rio**

**Paranapanema): produção e impactos ambientais** (em fase de redação), 2008. Dissertação (Mestrado) – Centro de Aquicultura da UNESP, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LEONARDO, J.M.L. O.; PEREIRA, J.V.; KRAJEVIESKI, M. E. Ocorrência de ectoparasitas em alevinos de tilápia de Nilo (*Oreochromis niloticus*) após a reversão sexual na região noroeste do Paraná. ICCesumar, v.8, n.2, p.185-191. 2006.

LESTER, R.J.G.; ADAMS, J.R. *Gyrodactylus alexanderi*: reproduction, mortality and effect on it's host *Gasterosteus aculeatus*. Can. J. Zool., v.52, p.827-833, 1974.

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. 1. *Oreochomis niloticus* (Linnaus, 1757). **Acta Sci. Biol. Sci.**, v.29, p.223-231, 2007.

MACKENZIE, K. *Gyrodactylus unipola* Gluxhova, 1955, from yong plaice *Pleurinectes platessa* L., with notes on the ecology of the parasite. **J. Fish Biol.**, v.2, p.23-34, 1970.

MARTINS, M.L. **Doenças infecciosas e parasitárias de peixes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 1998. (Boletim Técnico, n.3).

MARTINS, M.L.; ONAKA, E. M.; BOZZO, F.R., FENERICK, J. *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolidae) in *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes: Siluridae) From Volta Grande Reservoir, Minas Gerais, Brazil. **Inst. Pesca SP.**, v.30, p.1-7, 2004.

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M. *Henneguya garavelli* n. sp. and *Myxobolus peculiaris* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae) in the gills of *Cyphocharax nagelli* (Osteichthyes: Curimatidae) from Rio do Peixe Reservoir, São José do Rio Pardo, São Paulo, Brazil. **Vet. Parasitol.**, v.137, n.3-4, p.253-61, 2006.

MARTINS, M.L.; SOUZA, V.N. *Henneguya piaractus* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae), a gill parasite of *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae), in Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, v.57, p.239-245, 1995.

MARTINS, M.L.; SOUZA, V.N.; MORAES, J.R.E.; MORAES, F.R. Gill infection of *Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Osteichthyes: Anostomidae) by

*Henneguya leporinicola* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae). Description, Histopathology and Treatment. **Rev. Bras. Biol.**, v.59, p.527-534, 1999.

NOGA, E. J. **Fish Disease**. 1a. ed. Missouri: Mosby-Year Book, 1995. 367p.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: Nupélia, 1999. 264p.

PINTO, C. Mixosporídeos e outros protozoários intestinais de peixes observados na América do Sul. **Arch. Inst. Biol.**, v.1, p.101-126, 1928.

ROCHA, E.; MATOS, E.; AZEVEDO, C. *Henneguya amazonica* n. sp (Myxozoa, Myxobolidae), parasitizing the gills of *Crenicichla lepidota* Heckel, 1840 (Teleostei, Cichlidae) from Amazon River. **Eur. J. Protistol.**, v.28, p.273-278, 1992.

SAMPAIO, T. Relatório dos rios Itapetininga e Paranapanema. **Rev. Inst. Geogr. Geol.**, v.2, n.3, 1944.

STEVENS, R.; KERANS, B.L.; LEMON, J.C.; CHARLOTTE, R. The effects of *Myxobolus cerebralis* Myxospore dose on triactinomyxon production and biology of *Tubifex tubifex* from two geographic regions. **J. Parasitol.**, v.87, p.315-321, 2001.

THATCHER, V.E.; BRITES-NETO, J. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Rev. Bras. Med. Vet.**, v.16, n.3, p.111-128, 1994.

TORRES, A.; MATOS, E.; AZEVEDO. Fine structure of *Henneguya amazonica* (Myxozoa) in ovarian follicles of *Hoplosternum littorale* (Teleostei) from the Amazon river. **Dis. Aquat. Org.**, v.19, p.169-172, 1994.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; MOREIRA, H.L.M.; RIBEIRO, R. P. Efeito de diferentes níveis de vitamina e sobre a ocorrência de ectoparasitas em larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no processo de reversão sexual. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, v.5, p.37-44, 2002.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M. Ocorrência de ectoparasitas em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), de origem tailandesa, em Maringá-Paraná. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, v.3, p.31-37, 2000.

ZANATA, L. H.; ESPÍNDOLA, E. L. G. Longitudinal processes in Salto Grande reservoir (Americana SP, Brazil) and its influence in the formation of compartment system. **Braz. J. Biol.**, v.62, p.347-361, 2002.

*Artigo: Análise parasitológica de peixes em sistema de  
tilapicultura em tanques-redes com a ictiofauna  
residente e agregada*

---

---

## **ANÁLISE PARASITOLÓGICA DE PEIXES EM SISTEMA DE TILAPICULTURA EM TANQUES-REDES E SUAS INTER-RELAÇÕES COM A ICTIOFAUNA RESIDENTE E AGREGADA**

### **INTRODUÇÃO**

O cultivo de peixes vem assumindo importância cada vez maior no panorama da segurança alimentar, uma vez que a alta taxa de crescimento demográfico condiciona um aumento populacional que poderá colocar em risco a oferta de alimentos. A produção aquícola mundial teve um crescimento de 187,6%, entre os anos de 1990 e 2001, passando de 16,8 milhões de toneladas a 48,4 milhões. Nesse mesmo período, as capturas pesqueiras passaram de 86,8 milhões de toneladas a 93,6 milhões, demonstrando um aumento de apenas 7,8%, em função de reduções significativas dos volumes capturados em alguns anos (Borghetti *et al.*, 2003).

Dentre os sistemas de cultivo, a piscicultura tradicional, em viveiros escavados em solo natural, exige áreas com pouca declividade livre de inundações, o que é um fator limitante em algumas regiões brasileiras, devido ao relevo acidentado e carência de água nos meses de verão. De acordo com Kubitza (2000) e Schimittou (1993), a criação de peixes em tanques-rede, principalmente em locais onde não é possível a drenagem para a despesca, é uma alternativa que vem crescendo e apresenta vantagens do ponto de vista técnico, ecológico, social e econômico sobre o extrativismo e a piscicultura tradicional, já que é perfeitamente adaptável à realidade regional. Assim, a tecnologia de piscicultura em tanques-rede vem sendo amplamente difundida no Brasil, mostrando-se uma técnica promissora por conciliar o uso sustentável do meio ambiente com uma alta produtividade oriunda da utilização de altas taxas de estocagem (Beveridge, 1996; Chagas *et al.*, 2003).

O interesse nos parasitos de peixes foi, nas últimas décadas, renovado devido às implicações econômicas, sobretudo no caso das pisciculturas intensivas. Um grande número de parasitas pode causar mortalidade apreciável nas diversas espécies de peixes cultivadas, sendo seu tratamento, em alguns casos, muito difícil, enquanto que noutros, não existem atualmente processos terapêuticos eficazes. A importância econômica dos prejuízos causados pelos parasitas pode, freqüentemente, ser verificado de um modo indireto, seja através da

redução das taxas de assimilação e de crescimento dos animais parasitados, além da diminuição do valor do produto final comercializável (Eiras, 1993).

Entre os diversos parasitas que afetam peixes em cativeiro, um dos principais problemas é a ocorrência de trematódeos monogenéticos. Os monogenéticos constituem um grupo de ectoparasitas de brânquias, escamas e nadadeiras de peixes (Cheng, 1986). Esses ectoparasitas são predominantemente representados por espécies das famílias Gyrodactylidae e Dactylogyridae. São parasitas pequenos, medindo cerca de 3 mm de comprimento, que se prendem ao hospedeiro por meio de um órgão posterior chamado haptor (Alexandrino, 1998).

Segundo Eiras (1993), a patogenia provocada pelos Monogenea é variável com as espécies e com o local de fixação. Os que se encontram nas brânquias, provocam freqüentemente hiperplasia celular e hipersecreção de muco, que serão tanto mais graves quanto mais abundantes forem os parasitos, que podem alcançar elevadas densidades. Quando fixos no tegumento, há lesões de gravidade pouco acentuada, variável com a espécie, podendo verificar-se necrose das células, destruição de escamas e secreção abundante de muco. Em vários casos verificou-se que as lesões provocadas são secundariamente invadidas por fungos e bactérias, o que pode ocasionar, para os hospedeiros, conseqüências mais graves do que as devidas à parasitose propriamente dita. Monogenéticos podem provavelmente, também transmitir bactérias e outros agentes (Cusack & Cone, 1986). Em número suficiente grande, os monogenéticos podem provocar mortalidades especialmente em peixes pequenos (Noga, 1995). Essa constatação foi descrita para numerosas espécies (Cone *et al.*, 1993; Ergens, 1983; Lester & Adams, 1974; Mackenzie, 1970).

Além da importância dos monogenéticos, são descritos na literatura uma série de protozoários parasitas de pele e brânquias que, em determinadas situações, podem provocar danos à saúde dos peixes de cativeiro e conseqüentemente, perdas econômicas no sistema de criação em tanques-redes. Entre estes parasitas, podemos citar o *Ichthyophthirius multifiliis*, causador da doença dos pontos brancos e *Trichodina* spp., que pode provocar hipersecreção de muco e lesões no tegumento e brânquias (Pavanelli *et al.*, 1999).

Existe uma carência muito grande de estudos parasitológicos aplicados a produção de peixes em tanques-redes. Nos últimos anos, estão sendo implantados no reservatório de Chavantes alguns sistemas de criação de tilápias em tanques-redes. Este empreendimento possibilitou a realização de investigações científicas, principalmente na área de parasitologia, o que trará importante contribuição para o entendimento das relações parasito-hospedeiro nesse sistema de cultivo de peixes.

## OBJETIVOS

Em vista do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a presença de dois grupos de ectoparasitas (protozoários do gênero *Trichodina* e helmintos da subclasse Monogenea) em *O. niloticus*, criados em sistema de tanques-redes no reservatório de Chavantes, e as suas inter-relações com a ictiofauna residente e agregada.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Procedimentos no campo.

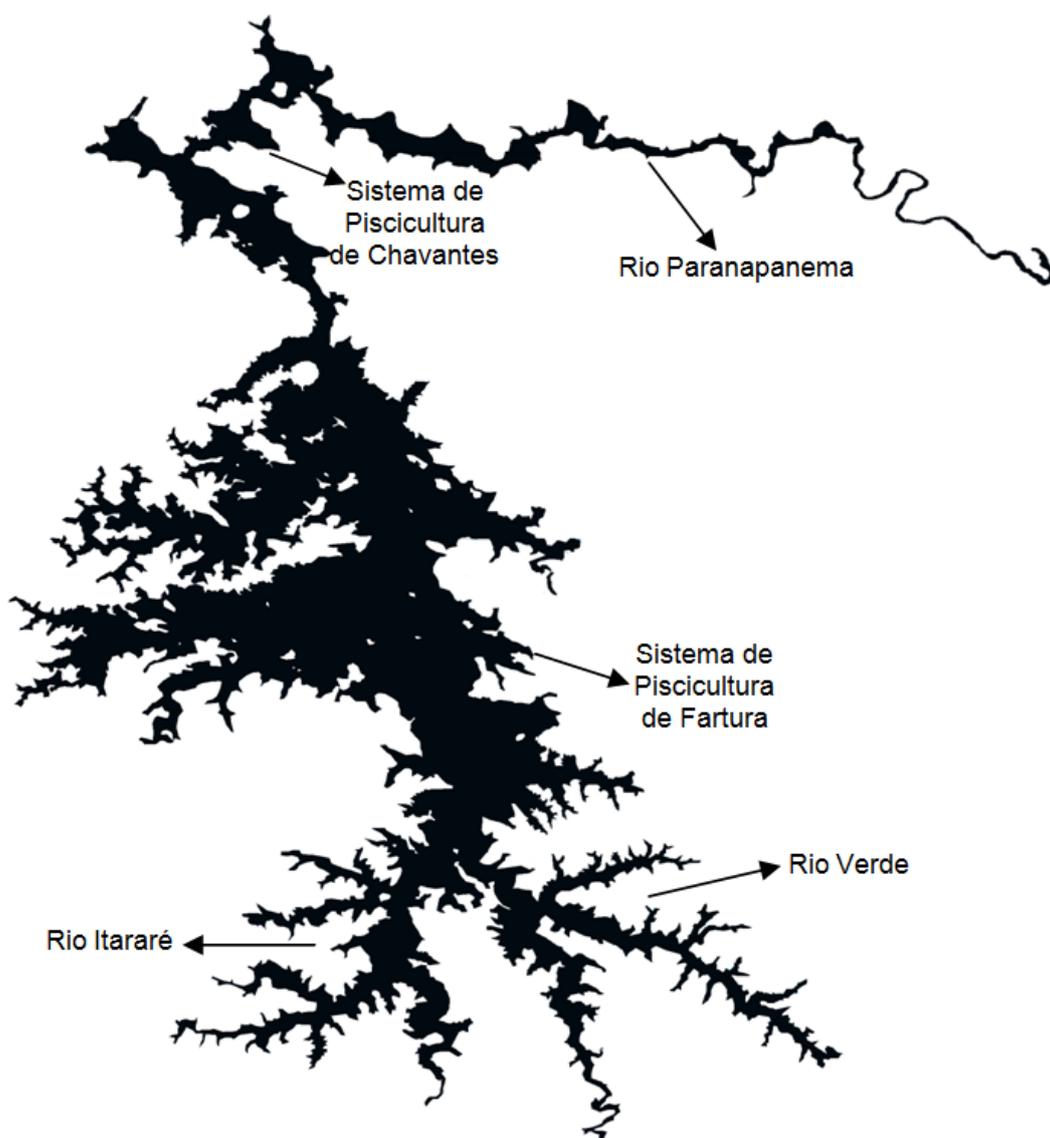
As coletas foram realizadas no reservatório de Chavantes, médio Paranapanema, nos municípios de Chavantes e Fartura (Figura 1). Foram escolhidos pontos no entorno do sistema de criação em tanques-rede, que servem de atrativo para a fauna de peixes agregada, e em pontos controles, afastados dos tanques de criação. As coletas foram realizadas mensalmente, entre de fevereiro de 2007 a janeiro de 2008. Os peixes foram capturados com redes de espera de diferentes malhagens (3 a 16 cm entre nós adjacentes), expostas por um período aproximado de 18 horas.

A identificação foi realizada com base em chaves de identificação e guias de referência (Britski *et al.*, 1988; Nelson, 1994; Reis *et al.*, 2003). Exemplares testemunhos de cada espécie serão depositados na coleção de peixes do Laboratório de Biologia e Genética de Peixes (LBP) do Departamento de Morfologia, Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Botucatu, sob a responsabilidade do curador professor Dr. Cláudio Oliveira.

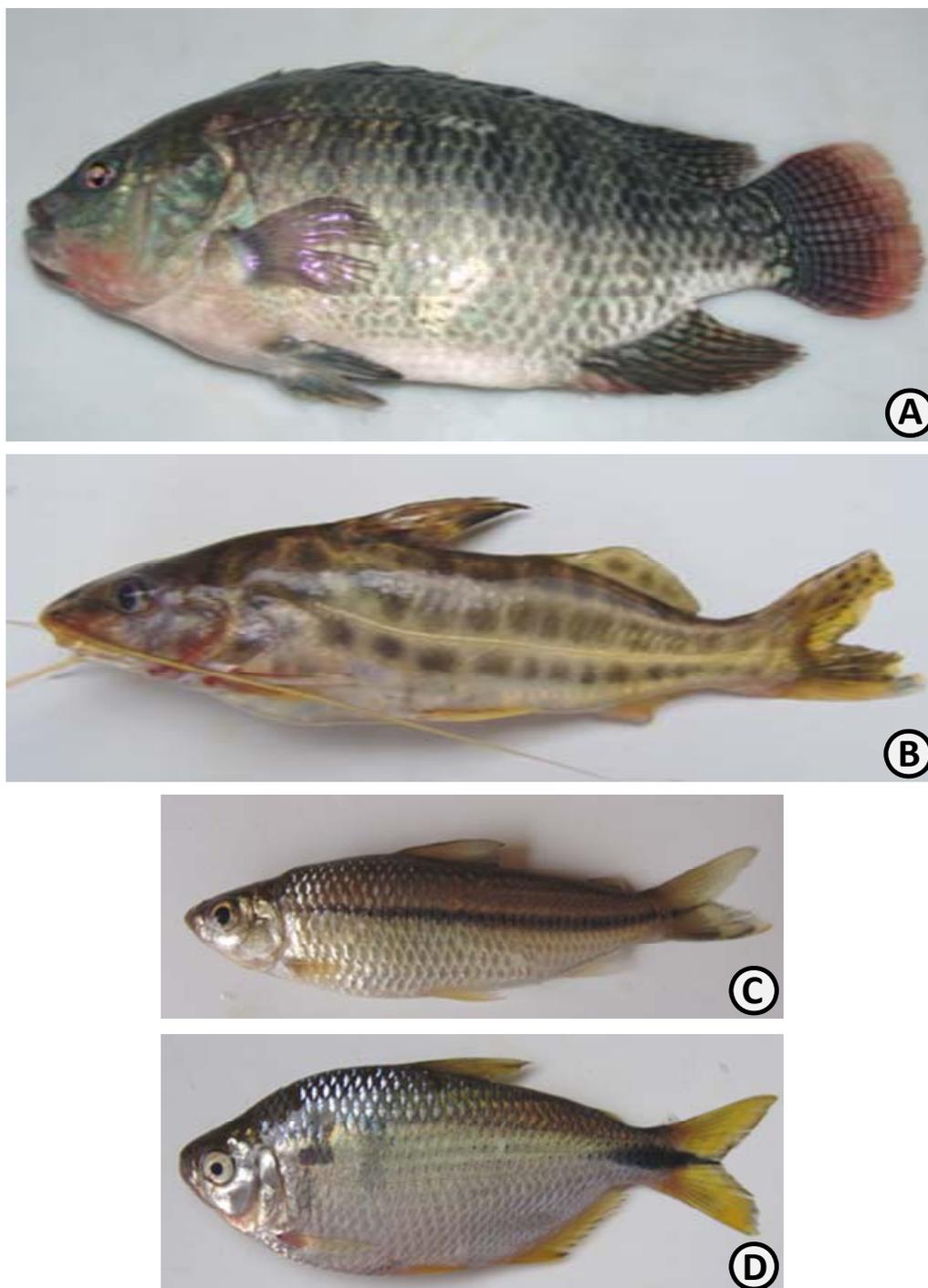
### Hospedeiros estudados.

Para avaliação das possíveis interferências ambientais da tilapicultura, sob o ponto de vista parasitológico, foram avaliados 715 peixes pertencentes a quatro espécies, sendo uma delas a espécie introduzida *O. niloticus* (Tilápia do Nilo), que é a espécie criada no sistema de tanques-rede e outras três espécies nativas desse reservatório: *Pimelodus maculatus* (Mandi), *Steindachnerina insculpta* (Sagüiru) e *Astyanax altiparanae* (Lambari) (Figura 2).

As espécies nativas foram amostradas em dois trechos de coleta: ao redor dos tanques-redes (fauna agregada), onde é realizada a criação de *O. niloticus*, e em áreas distantes do sistema de criação (ponto controle).



**Figura 1.** Mapa do reservatório de Chavantes mostrando a localização dos sistemas de tanques-rede incluídos no estudo.



**Figura 2.** Espécies de peixes incluídas no estudo. A) *Oreochromis niloticus* em cultivo; B) *Pimelodus maculatus*; C) *Steindachnerina insculpta*; D) *Astyanax altiparanae*.

### **Parasitas estudados.**

Os peixes destinados ao estudo parasitológico foram transportados vivos para a base de pesquisa próxima às margens do reservatório de Chavantes. A pesquisa parasitológica foi realizada por um período máximo de 3 horas a partir da chegada dos peixes à base.

Os parasitas estudados foram: 1) *Trichodina* sp., protozoários ciliados que podem ser encontrados na pele e brânquias de peixes; e 2) Trematódeos monogenéticos, helmintos frequentemente encontrados nas brânquias de peixes.

Para obtenção das amostras de *Trichodina* sp. foi realizado um raspado de tegumento com auxílio de lâmina histológica sendo que o material coletado foi analisado imediatamente em microscópio óptico em aumento de 10x.

Para os monogenéticos, foram realizados raspados das brânquias, sendo estes materiais imediatamente observados em microscópio óptico. Após este procedimento, os animais foram sacrificados por comoção cerebral e as brânquias coletadas e transferidas para solução de formol 1:4000, sendo o conteúdo agitado para desprendimento dos monogenéticos. Os frascos permaneceram em repouso por 1 hora e, após esse período, o formol 1:4000 foi substituído por solução de AFA (Pavanelli *et al.*, 1999). No laboratório as brânquias foram examinadas e os monogenéticos quantificados, somando-se o número obtido ao da análise microscópica inicial, realizada a campo.

### **Cálculo do fator de condição.**

Para o cálculo do fator de condição (Vazzoler, 1996) foi feita a curva da relação entre peso total (Wt) e o comprimento padrão (Ls), de cada espécie de peixe incluída no estudo, conforme Le Cren (1951), utilizando-se de um gráfico de dispersão das variáveis (peso e comprimento). A relação Wt/Ls foi ajustada por uma equação exponencial do tipo  $Wt = a Ls^b$ , onde a constante a (coeficiente linear) indica o bem estar do peixe, e o parâmetro b (coeficiente angular), que é particular para cada espécie, tende a assumir valores entre 2,0 e 4,0 expressando o tipo de crescimento da espécie (Santos, 1978; Benedito-Cecílio & Agostinho, 1992; Orsi *et al.*, 2002).

Com os dados dos coeficientes angulares de cada espécie, parâmetros obtidos através da curva de peso/comprimento da população total, foi calculado o fator de condição individual ( $K = Wt/Ls^b$ ) para cada peixe separadamente. Ainda, foi calculada a média, desvio padrão e coeficiente de variação (%) desta amostra. Sabe-se que esta variável é um bom

indicador do grau de higidez do indivíduo, refletindo condições nutricionais recentes e que ainda pode indicar os períodos reprodutivos da espécie.

### **Análise estatística.**

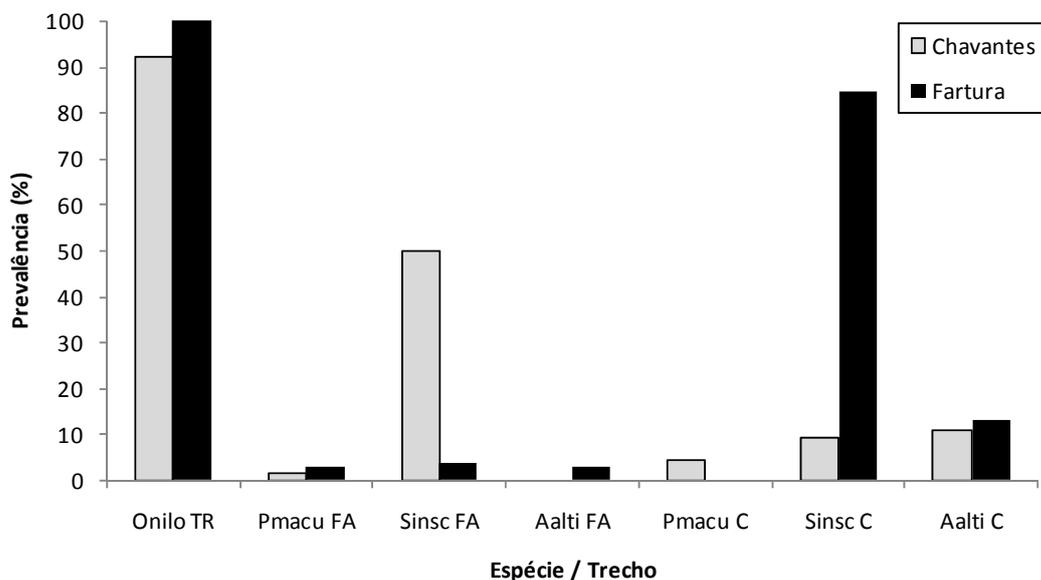
A comparação das prevalências dos parasitas nos diferentes peixes/espécies analisados(as) foi realizada pelo teste z. As intensidades de infecção foram comparadas pelo método não paramétrico de Kruskal-Wallis, sendo a diferença entre os grupos foi determinada pelo método de Dunn. A análise comparativa entre a intensidade de infecção em relação ao sexo (macho ou fêmea) e estação (seca ou chuvosa) foi realizada pelo teste Mann-Whitney. Para análise da correlação do número de parasitas e o peso dos peixes e também o fator de condição empregou-se o teste de correlação de Spearman. Todas as análises foram realizadas com nível de significância de 5%. O cálculo das correlações foi realizado pelo software BioStat 4.0. Os demais testes estatísticos foram realizados no programa SigmaStat 3.1 (Systat Software Inc., Califórnia, USA).

## **RESULTADOS**

### **Infecção por protozoários do gênero *Trichodina*.**

#### **Prevalência.**

*Oreochromis niloticus* apresentou maior prevalência de protozoários do gênero *Trichodina* quando comparada às outras espécies de peixes analisadas, tanto da fauna agregada como do grupo controle, nos municípios de Fartura como em Chavantes ( $p < 0,001$ ). Nos peixes coletados em Chavantes, não houve diferença significativa na prevalência de *Trichodina* sp. entre os peixes da fauna agregada e grupo controle ( $p > 0,05$ ). Além disso, *S. insculpta* do grupo controle de Fartura apresentou maior prevalência deste protozoário do que todos outros peixes analisados tanto no grupo controle e na fauna agregada ( $p < 0,001$ ). *Astyanax altiparanae* do grupo controle também apresentou maior prevalência quando comparado com *P. maculatus* do grupo controle ( $p < 0,018$ ). Nas comparações entre os diferentes trechos (municípios), *O. niloticus* e *S. insculpta* coletados em Fartura apresentaram maior prevalência do que os de Chavantes ( $p = 0,014$  e  $p < 0,001$ , respectivamente) (Figura 3).



**Figura 3.** Prevalência de infecção por protozoários do gênero *Trichodina* nos peixes do reservatório de Chavantes. TR – tanque-rede, FA – fauna agregada, C – controle, Onilo – *Oreochromys niloticus*, Pmacu – *Pimelodus maculatus*, Sinsc - *Steindachnerina insculpta*, Aalti - *Astyanax altiparanae*.

Na análise da variação temporal (meses) da prevalência de *Trichodina* sp. foi observado que *O. niloticus* no município de Fartura teve prevalência de 100% do parasita em todos meses. No município de Chavantes, a variação foi semelhante, sendo notada apenas uma menor prevalência nos meses de fevereiro, março e abril de 2007. Nas outras espécies, a prevalência de *Trichodina* sp. foi menor e apresentou grande variação temporal. Destaca-se *P. maculatus*, como a espécie que apresentou a menor prevalência deste protozoário, inclusive não sendo encontrado no grupo controle do trecho de Fartura. É necessário ressaltar que para as espécies *S. insculpta* e *A. altiparanae*, não foram obtidas amostra em alguns meses (Tabela 1).

A análise comparativa de prevalência em relação ao sexo dos peixes, tanto no trecho do município de Fartura e como em Chavantes, não apresentou nenhuma diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,126$ ). Também, considerando-se as estações seca e chuvosa, não foi observada diferença estatisticamente significativa na prevalência de infecção por *Trichodina* sp. nos peixes incluídos no estudo ( $p > 0,05$ ).

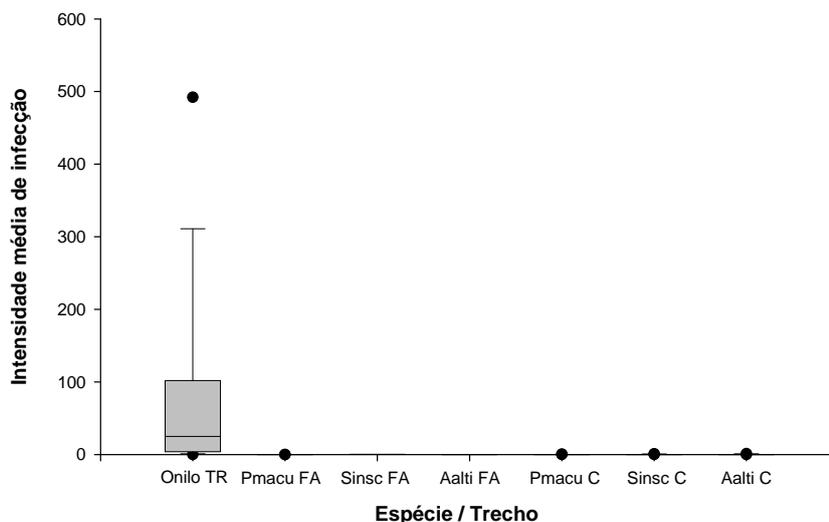
**Tabela 1.** Variação mensal da prevalência de infecção por *Trichodina* sp. nos peixes do reservatório de Chavantes.

<b>Espécies</b>	<b>M</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Jan</b>
<b>Onilo TR</b>	FT	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	CH	83	20	87	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Pmacu FA</b>	FT	-	-	-	-	0	0	0	25	0	0	0	0
	CH	0	0	0	20	0	0	0	25	0	0	0	0
<b>Sinsc FA</b>	FT	-	-	0	0	0	-	0	0	0	100	0	-
	CH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Aalti FA</b>	FT	-	-	0	0	0	-	0	0	16	0	0	0
	CH	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<b>Pmacu C</b>	FT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CH	0	25	0	-	0	0	0	0	0	0	0	-
<b>Sinsc C</b>	FT	40	60	0	0	0	0	0	66	0	20	0	0
	CH	-	0	-	-	-	-	-	12	0	16	0	-
<b>Aalti C</b>	FT	0	0	0	-	0	50	0	40	33	11	16	-
	CH	0	33	-	-	0	0	12	20	6	0	40	0

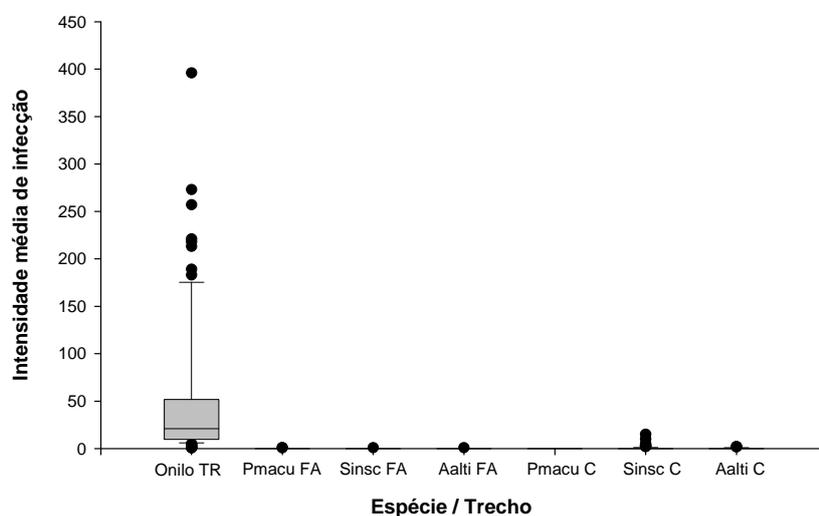
Legenda: TR – tanque-rede; FA – fauna agregada; C – controle; M – município; FT – Fartura; CH – Chavantes; Onilo – *Oreochromys niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc - *Steindachnerina insculpta*; Aalti - *Astyanax altiparanae*; (-) representa meses em que a espécie não foi coletada.

### **Intensidade média de infecção.**

*Oreochromis niloticus* apresentou maior intensidade média de infecção de *Trichodina* sp. quando comparada com as outras espécies de peixes selecionadas, tanto da fauna agregada como controle, nos dois trechos estudados (Chavantes e Fartura). Ainda, entre as espécies nativas nenhuma diferença estatisticamente significativa foi detectada (Figuras 4 e 5).



**Figura 4.** Distribuição da mediana da intensidade média de infecção por *Trichodina* sp. em peixes do reservatório de Chavantes, município de Chavantes, São Paulo. TR – tanque-rede; FA – fauna agregada; C – controle; Onilo – *Oreochromis niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc - *Steindachnerina insculpta*; Aalti - *Astyanax altiparanae*. No box plot, está representada a mediana e os percentis 25 e 75; a barra de erro representa os percentis 10 e 90; os círculos representam os outliers. Estatística: Onilo > (Pmacu FA = Sinsc FA = Aalti FA = Pmacu C = Sinsc C = Aalti C);  $p < 0.05$ .



**Figura 5.** Distribuição da mediana da intensidade média de infecção por *Trichodina* sp. em peixes do reservatório de Chavantes, município de Fartura, São Paulo. TR – tanque-rede; FA – fauna agregada; C – controle; Onilo – *Oreochromis niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc - *Steindachnerina insculpta*; Aalti - *Astyanax altiparanae*. No box plot, está representada a mediana e os percentis 25 e 75; a barra de erro representa os percentis 10 e 90; os círculos representam os outliers. Estatística: Onilo > (Pmacu FA = Sinsc FA = Aalti FA = Pmacu C = Sinsc C = Aalti C);  $p < 0.05$ .

Quando se analisou as intensidades de infecção em relação ao sexo e/ou estacional (seca ou chuvosa), nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada, independente da espécie (*O. niloticus*, *P. maculatus*, *S. insculpta* e *A. altiparanae*), da fauna agregada e controle e/ou do trecho amostral (Chavantes e Fartura) ( $p > 0,301$ ).

### **Infecção por trematódeos monogenéticos.**

#### **Prevalência.**

De modo geral, *P. maculatus* foi a espécie de peixe que apresentou maior prevalência de monogenéticos em relação aos outros peixes, tanto no grupo controle como na fauna agregada independente do trecho amostral ( $p < 0,038$ ). As únicas comparações que não apresentaram diferenças estatisticamente significativas foram entre *P. maculatus* do grupo controle com *O. niloticus* em cultivo ( $p = 0,080$ ) e entre os exemplares de *P. maculatus* da fauna agregada e grupo controle ( $p = 0,586$ ) coletados no trecho do município de Fartura (Figura 6).

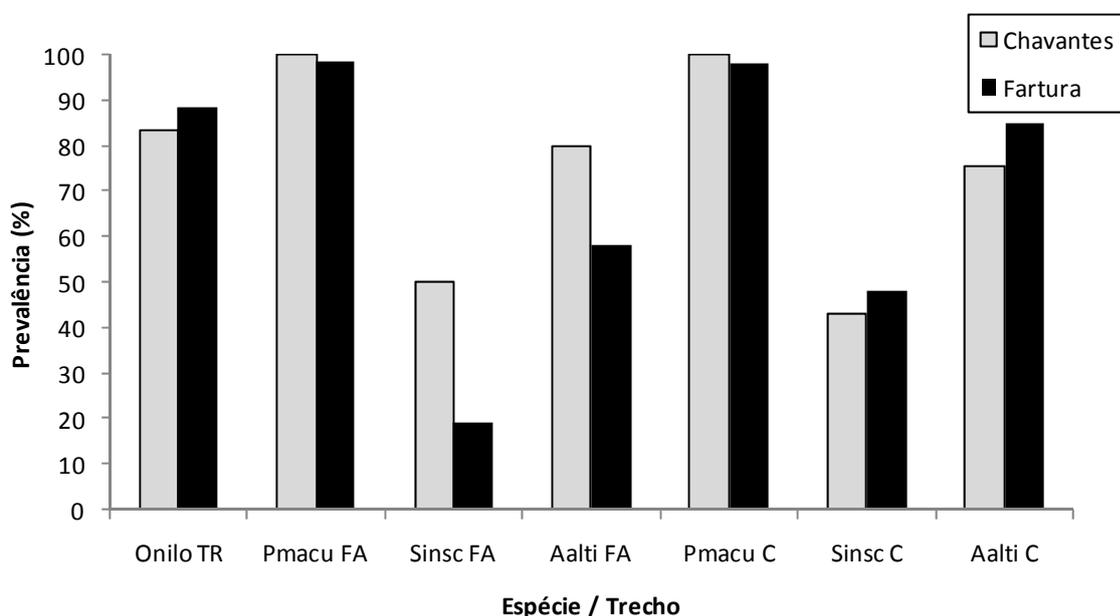
Em relação à *O. niloticus* foi observado que, nos peixes da fauna agregada, a prevalência foi maior do em *S. insculpta* e *A. altiparanae* ( $p < 0,001$ ) apenas no trecho de Fartura. No grupo controle, a prevalência foi maior somente em relação a *S. insculpta*, em ambos os municípios ( $p < 0,001$ ) (Figura 6).

Além disso, foi observado diferença estatisticamente significativa entre *A. altiparanae* e *S. insculpta* da fauna agregada ( $p = 0,005$ ), bem como entre este último e *A. altiparanae* ( $p < 0,001$ ) e *S. insculpta* ( $p = 0,018$ ) do grupo controle coletados em Fartura. Para *A. altiparanae*, houve maior prevalência ( $p < 0,01$ ) de monogenéticos no grupo controle quando analisados os peixes do trecho de Fartura e menor prevalência ( $p = 0,011$ ) nos peixes coletados em Chavantes (Figura 6).

Na comparação entre as prevalências de monogenéticos entre os diferentes municípios, não houve diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,275$ ) (Figura 6).

Na análise da variação mensal da prevalência foi observado também a predominância destes parasitas em *P. maculatus*, seguido de *O. niloticus*. Nas demais espécies houve grande oscilação na prevalência, com alguns meses de alta e outros em baixa prevalência. Além disso, em vários meses, não foram amostrados nenhum exemplar de *S. insculpta* e *A. altiparanae* (Tabela 2).

Nas comparações das prevalências mensais foi observado que *P. maculatus* apresentou maior prevalência por monogenéticos nos trechos de Fartura e Chavantes, tanto no controle como na fauna agregada. Esse helminto também ocorreu em alta prevalência em *O. niloticus*, porém, com grande variação, chegando até a valores de 42%. Para as demais espécies, a variação foi ainda maior, sendo observado para algumas espécies, variação de 0 a 100% nos diferentes meses. É necessário ressaltar que para as espécies *S. insculpta* e *A. altiparanae*, não foram obtidas amostra para análise em alguns dos meses do estudo (Tabela 2).



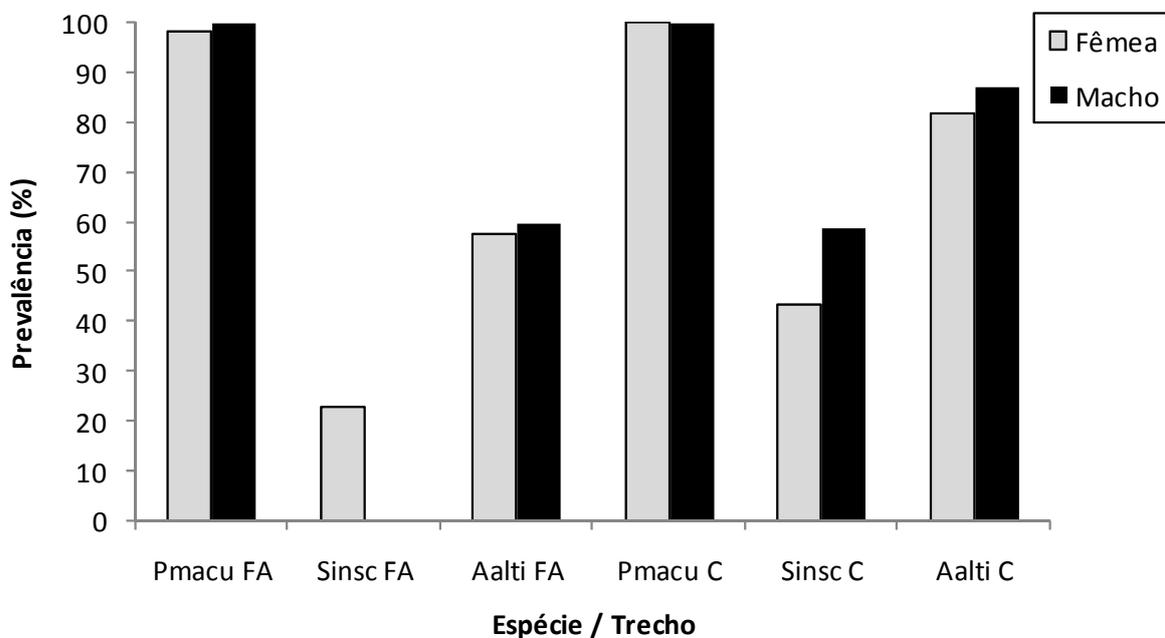
**Figura 6.** Prevalência e de infecção por helmintos da subclasse Monogenea nos peixes do reservatório de Chavantes. TR – tanque-rede, FA – fauna agregada, C – controle, Onilo – *Oreochromys niloticus*, Pmacu – *Pimelodus maculatus*, Sinsc - *Steindachnerina insculpta*, Aalti - *Astyanax altiparanae*.

As espécies de peixes analisadas no trecho de Chavantes não apresentaram diferença entre sexo (machos e fêmeas) na prevalência de infecção por monogenéticos ( $p > 0,429$ ). No município de Fartura, *A. altiparanae* no controle foi a única espécie que teve diferença estatisticamente significativa na análise de prevalência, sendo que os machos apresentaram maior taxa ( $p < 0,038$ ) (Figura 7).

**Tabela 2.** Variação mensal da prevalência de infecção por helmintos da subclasse Monogenea nos peixes do reservatório de Chavantes.

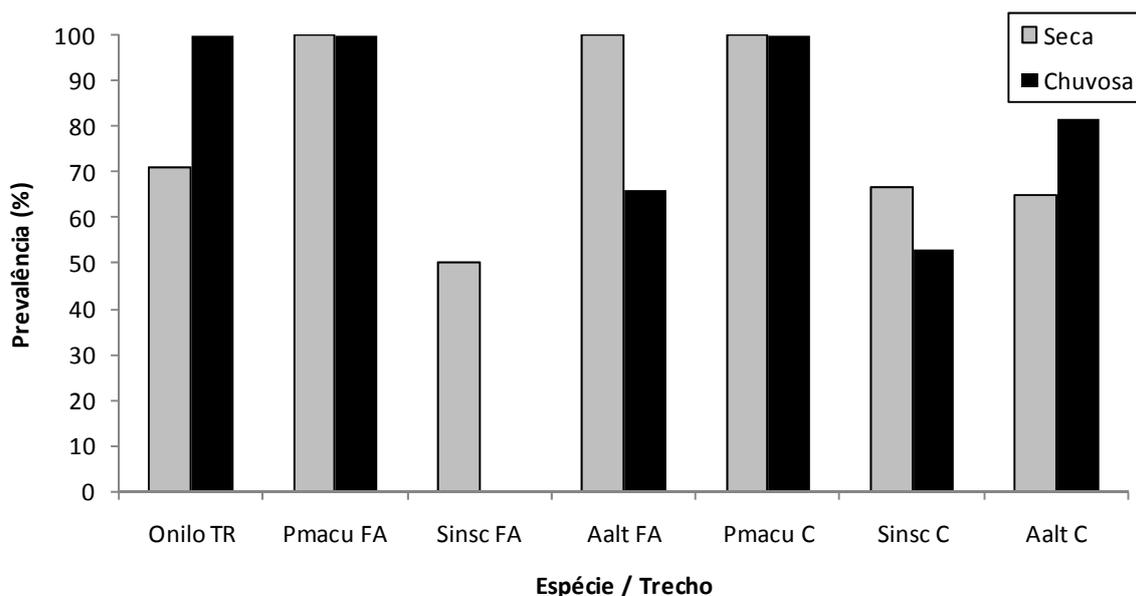
Espécies	M	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan
<b>Onilo TR</b>	FT	66	100	100	77	62	100	75	88	62	100	100	100
	CH	100	100	100	75	87	57	42	100	100	100	100	-
<b>Pmacu FA</b>	FT	100	100	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100
	CH	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Sinsc FA</b>	FT	-	-	0	0	25	-	33	25	0	0	66	-
	CH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Aalti FA</b>	FT	-	-	100	0	54	-	0	50	66	100	100	80
	CH	-	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	100
<b>Pmacu C</b>	FT	100	66	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	CH	100	100	100	-	100	100	100	100	100	100	100	-
<b>Sinsc C</b>	FT	70	80	40	50	60	100	40	100	42	20	0	20
	CH	-	100	-	-	-	-	-	-	50	40	50	-
<b>Aalti C</b>	FT	100	80	100	-	100	100	66	80	33	88	100	80
	CH	0	100	-	-	40	0	76	70	81	100	100	66

Legenda: TR – tanque-rede; FA – fauna agregada; C – controle; M – município; FT – Fartura; CH – Chavantes; Onilo – *Oreochromys niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc - *Steindachnerina insculpta*; Aalti - *Astyanax altiparanae*, (-) representa meses em que a espécie não foi coletada.

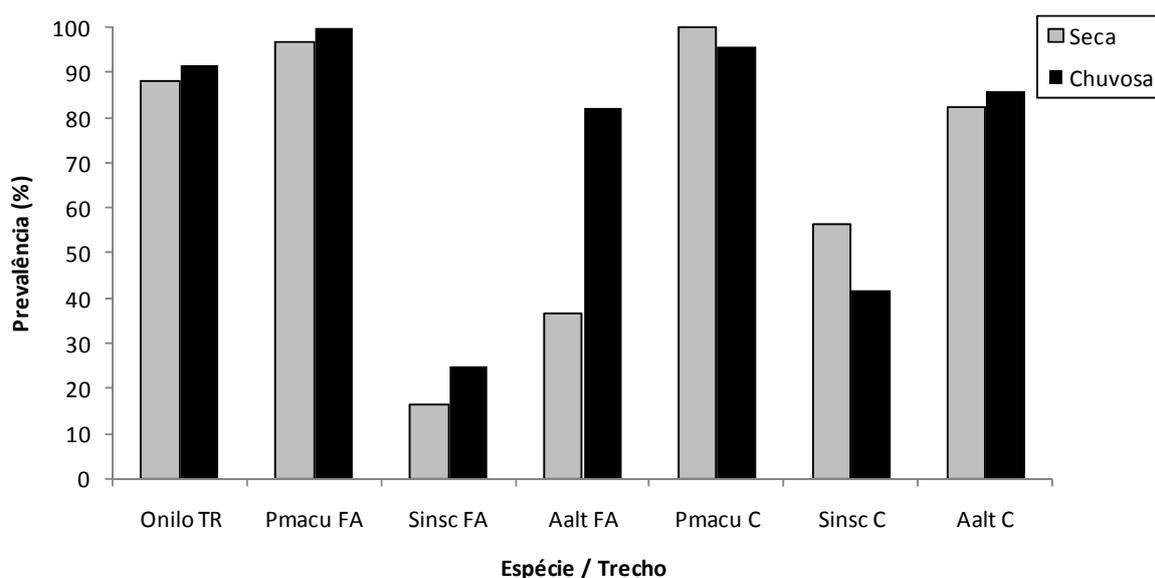


**Figura 7.** Prevalência e de infecção por helmintos da subclasse Monogenea em peixes de acordo com o sexo, do reservatório no município de Fartura. FA – fauna agregada, C – controle, Onilo – *Oreochromys niloticus*, Pmacu – *Pimelodus maculatus*, Sinsc - *Steindachnerina insculpta*, Aalti - *Astyanax altiparanae*.

Para os trematódeos monogenéticos, foi observado nos peixes amostrados no município de Chavantes, que apenas *O. niloticus* teve maior prevalência no período chuvoso ( $p = 0,002$ ). Já nos peixes de Fartura, *A. altiparanae* da fauna agregada apresentou maior prevalência de monogenéticos na estação da seca ( $p = 0,015$ ). Para as demais espécies, não houve diferenças significativas (Figuras 8 e 9).



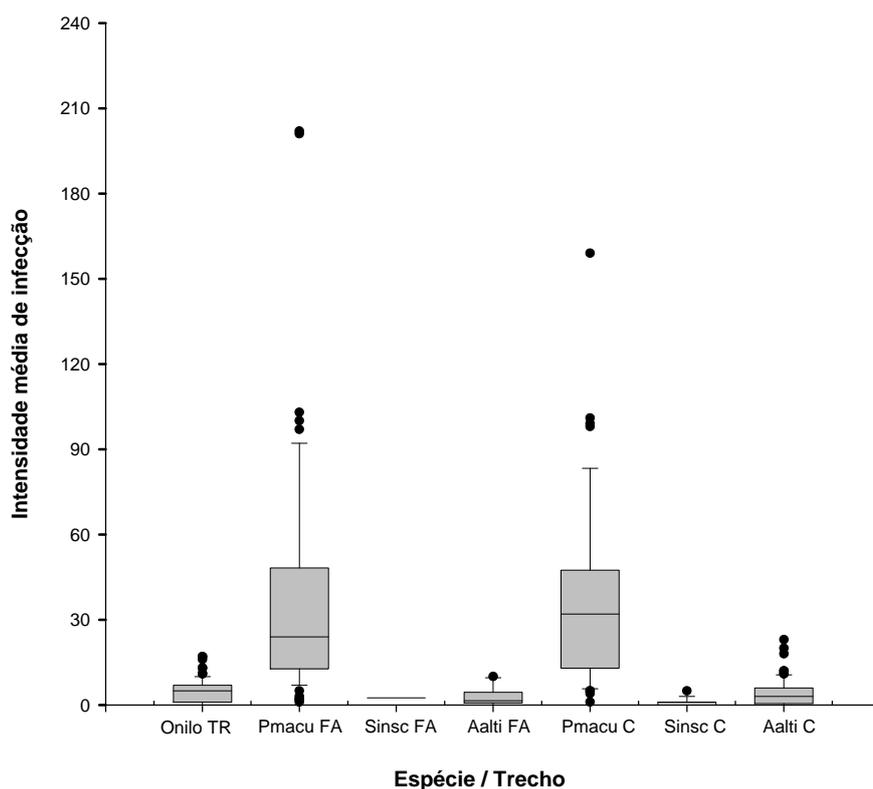
**Figura 8.** Prevalência de infecção por helmintos da subclasse Monogenea em peixes de acordo com as estações seca e chuvosa, do reservatório no município de Chavantes. TR – tanque-rede, FA – fauna agregada, C – controle, Onilo – *Oreochromys niloticus*, Pmacu – *Pimelodus maculatus*, Sinsc - *Steindachnerina insculpta*, Aalti - *Astyanax altiparanae*.



**Figura 9.** Prevalência de infecção por helmintos da subclasse Monogenea em peixes de acordo com as estações seca e chuvosa, do reservatório no município de Fartura. TR – tanque-rede, FA – fauna agregada, C – controle, Onilo – *Oreochromys niloticus*, Pmacu – *Pimelodus maculatus*, Sinsc - *Steindachnerina insculpta*, Aalti - *Astyanax altiparanae*.

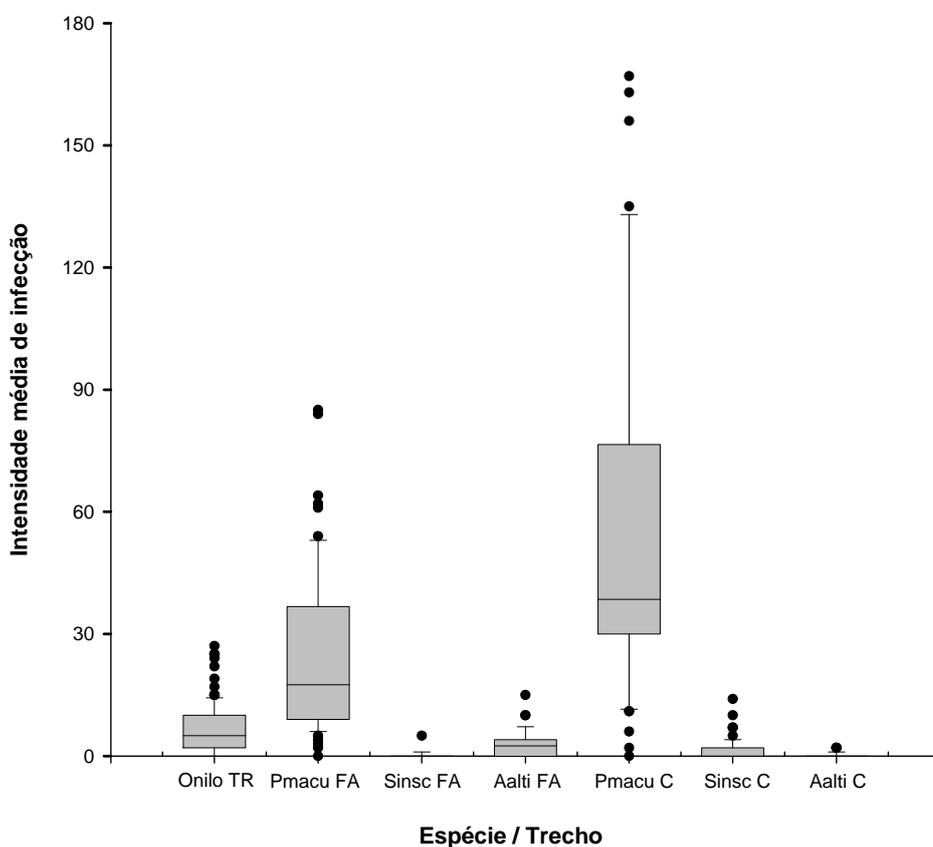
### Intensidade média de infecção.

Nas comparações das intensidades médias de infecção por monogenéticos no trecho do município de Chavantes, a análise estatística apontou que todas as espécies selecionadas da fauna agregada tiveram quantidades semelhantes de parasitas quando comparados com *O. niloticus* em cultivo ( $p > 0,05$ ). Por outro lado, em relação aos peixes do controle, foi verificado que *P. maculatus* apresentou maior quantidade de monogenéticos que *S. insculpta*, *A. altiparanae* e *O. niloticus* em cultivo. Sendo que as duas últimas espécies apresentaram maiores taxas de infecção quando comparada com *S. insculpta* ( $p < 0,05$ ). Na comparação entre as espécies da fauna agregada em relação ao seus controles, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada ( $p > 0,05$ ) (Figura 10).



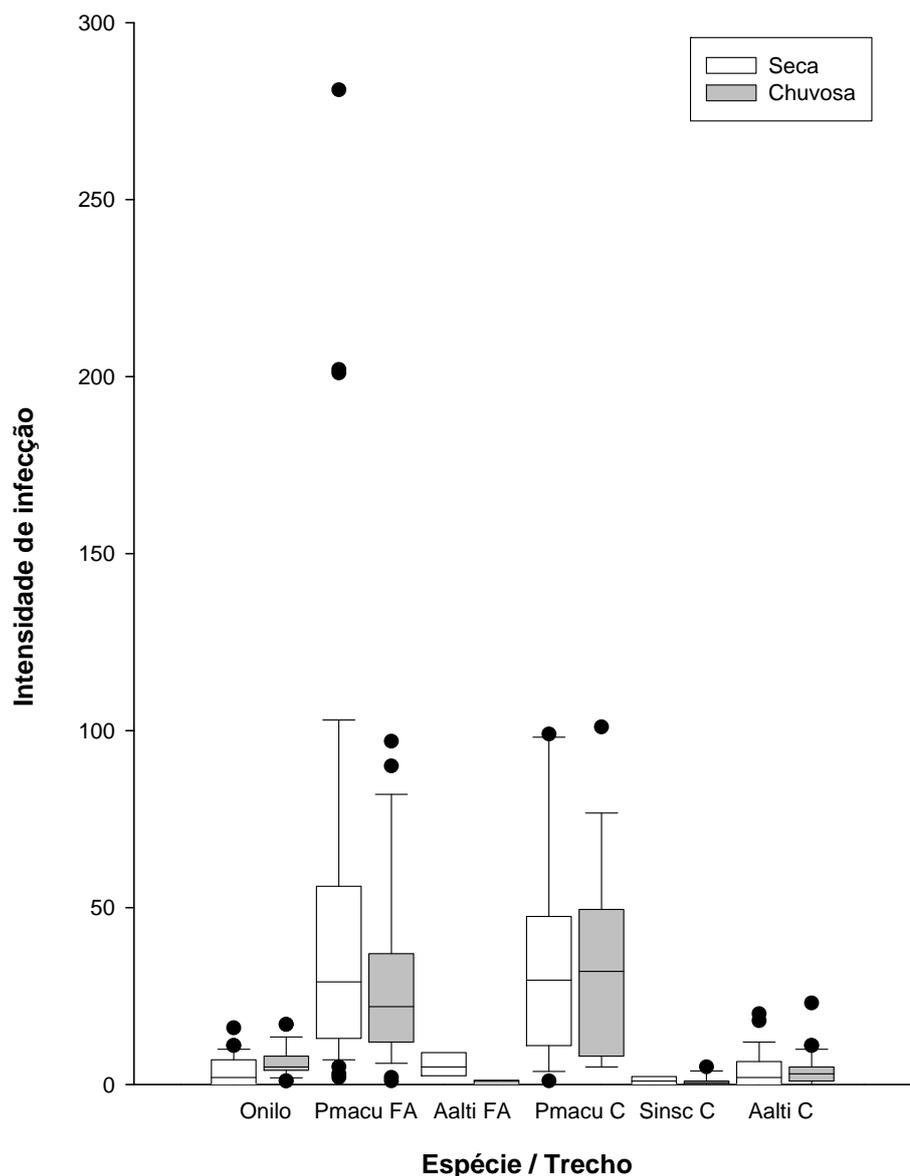
**Figura 10.** Distribuição da mediana da intensidade média de infecção por helmintos da Subclasse Monogenea em peixes do reservatório de Chavantes, município de Chavantes, São Paulo. TR – tanque-rede; FA – fauna agregada; C – controle; Onilo – *Oreochromys niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc – *Steindachnerina insculpta*; Aalti – *Astyanax altiparanae*. No box plot, está representada a mediana e os percentis 25 e 75; a barra de erro representa os percentis 10 e 90; os círculos representam os outliers. Estatística: Pmacu C > (Onilo = Aalti C) > Sinsc C;  $p < 0,05$ .

Em Fartura, a intensidade média de infecção por monogenéticos foi maior em *P. maculatus* do que em *S. insculpta* e *A. altiparanae*, tanto da fauna agregada como controle, e também do que em *O. niloticus* ( $p < 0,05$ ). Por outro lado, *O. niloticus* teve mais parasitas do que *S. insculpta* e *A. altiparanae*, tanto na fauna agregada como controle ( $p < 0,05$ ). Entre *S. insculpta* e *A. altiparanae* não houve diferença significativa na intensidade de infecção ( $p > 0,05$ ). Na comparação em amostras das espécies da fauna agregada e do controle, foi observado que *P. maculatus* e *S. insculpta* do grupo controle e *A. altiparanae* da fauna agregada apresentaram maiores intensidades de infecção ( $p < 0,05$ ) (Figura 11).



**Figura 11.** Distribuição da mediana da intensidade média de infecção por helmintos da Subclasse Monogenea em peixes do reservatório de Chavantes, município de Chavantes, São Paulo. TR – tanque-rede; FA – fauna agregada; C – controle; Onilo – *Oreochromys niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc – *Steindachnerina insculpta*; Aalti – *Astyanax altiparanae*. No box plot, está representada a mediana e os percentis 25 e 75; a barra de erro representa os percentis 10 e 90; os círculos representam os *outliers*. Estatística: (Pmacu FA = Pmacu C) > Onilo > (Sinsc FA = Aalti FA = Sinsc C = Aalti C);  $p < 0,05$ .

Não foi constatada diferença na intensidade de infecção por monogenéticos entre os sexos (machos e fêmeas) das espécies nativos e trechos para ambos os municípios ( $p > 0,066$ ). Entretanto, considerando-se as estações seca e chuvosa, foi observado que, apenas *A. altiparanae* da fauna agregada do trecho de Chavantes, apresentou maior taxa de infecção por estes parasitas na estação seca ( $p = 0,010$ ) (Figura 12).



**Figura 12.** Distribuição da mediana da intensidade média de infecção por helmintos da Subclasse Monogenea em peixes do reservatório de Chavantes, município de Chavantes, São Paulo, nas estações seca e chuvosa. TR – tanque-rede; FA – fauna agregada; C – controle; Onilo – *Oreochromys niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc – *Steindachnerina insculpta*; Aalti – *Astyanax altiparanae*. No *box plot*, está representada a mediana e os percentis 25 e 75; a barra de erro representa os percentis 10 e 90; os círculos representam os *outliers*. Estatística: Aalti FA Seca > Aalti FA chuvosa;  $p < 0,05$ .

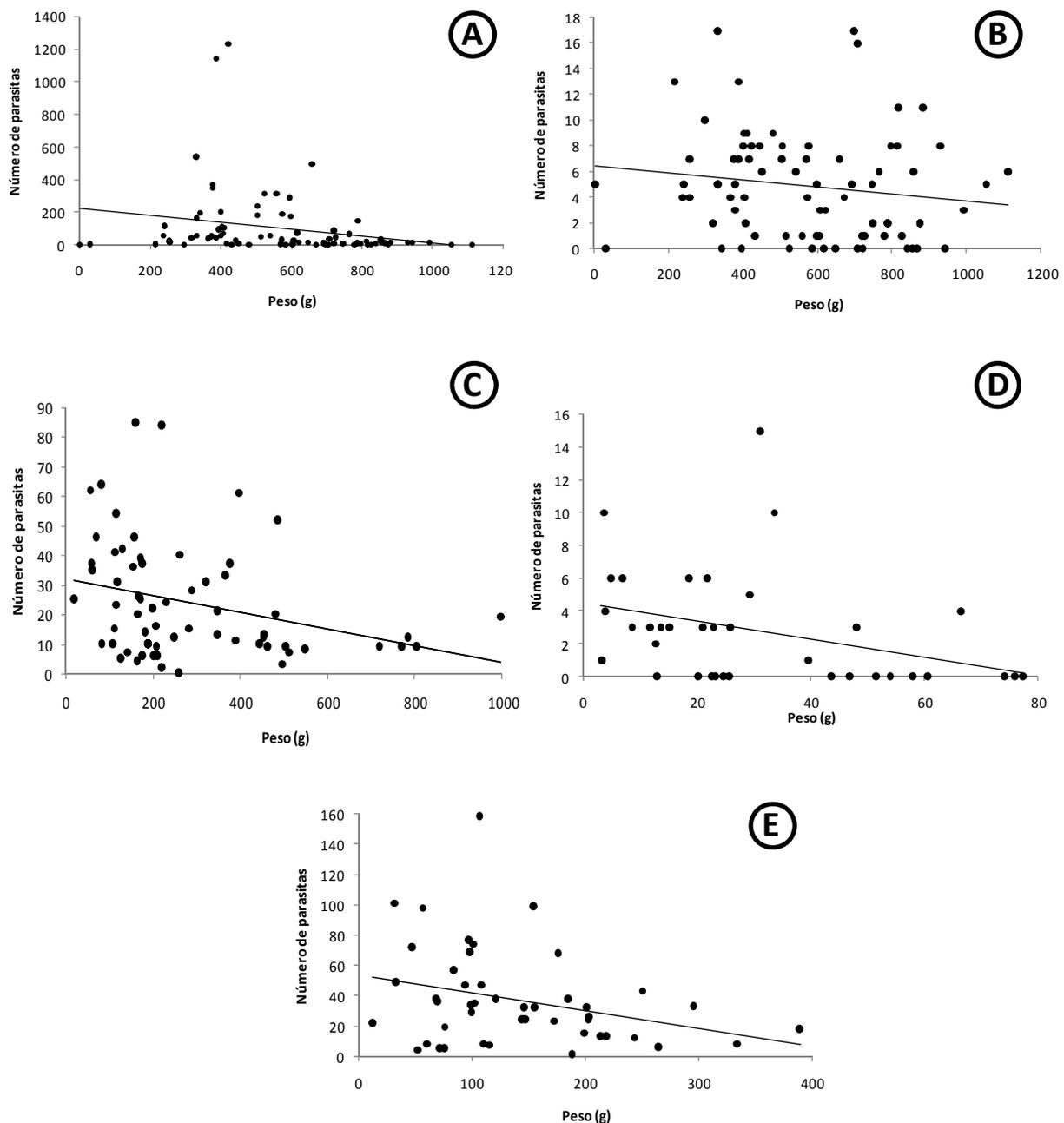
### Correlação entre a intensidade de infecção de parasitas e o peso dos peixes.

A análise de correlação entre a intensidade de infecção dos parasitas e o peso dos peixes estudados nos diferentes trechos e municípios demonstrou que, em Chavantes, os exemplares analisados de *O. niloticus* e *P. maculatus* do grupo controle tiveram correlações significativas. Além disso, em *O. niloticus* também foi observado correlação negativa com a infecção por *Trichodina* sp.. O mesmo foi observado na intensidade de monogenéticos em *P. maculatus* e *A. altiparanae* da fauna agregada do município de Fartura (Tabela 3). Deve ser ressaltado que em todos estes casos, a correlação foi negativa, o que demonstra que os peixes menores possuem mais parasitas. Além disso, o coeficiente de correlação em todos os casos foi abaixo de 0,45, o que indica um baixo grau de correlação (Tabela 3). Os resultados de correlação que apresentaram estatística significativa estão apresentados na Figura 14.

**Tabela 3.** Análise de correlação de Spearman entre a intensidade de infecção dos parasitas e as espécies de peixes estudadas do reservatório de Chavantes.

Espécie/Trecho	Parasita	Chavantes		Fartura	
		rs	p	rs	p
Onilo TR	T	-0,2690	0,0164*	0,0480	0,6253
	M	-0,2719	0,0153*	0,0785	0,4236
Pmacu FA	T	0,0318	0,7982	0,1264	0,3196
	M	0,0249	0,8413	-0,3945	0,0012*
Sinsc FA	T	-	-	0,0489	0,6864
	M	-	-	0,1159	0,5812
Aalti FA	T	-	-	0,1546	0,3680
	M	0,4268	0,2519	-0,4563	0,0051*
Pmacu C	T	0,1686	0,2626	-	-
	M	-0,3207	0,0297*	-0,0587	0,6705
Sinsc C	T	-0,1877	0,4153	-0,0765	0,5087
	M	0,1849	0,4222	-0,0894	0,4395
Aalti C	T	0,1754	0,1404	-0,1150*	0,4171
	M	0,1131	0,3442	-0,1940	0,1681

Legenda: FA – fauna agregada; TR- tanque-rede; C – controle; M – helmintos da Subclasse Monogenea; T – *Trichodina* sp.; rs – coeficiente de correlação de Spearman; p = p-value; Onilo – *Oreochromys niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc - *Steindachnerina insculpta*; Aalti - *Astyanax altiparanae*.



**Figura 14.** Correlação entre o peso (g) dos peixes e o número de parasitas (*Trichodina* sp. ou Monogenéticos) determinados para *O. niloticus* e *P. maculatus* dos trechos de Chavantes e Fartura no reservatório de Chavantes (SP/PR): A) *Trichodina* sp. (*O. niloticus*/Chavantes); B) Monogenéticos (*O. niloticus*/Chavantes); C) Monogenéticos (*P. maculatus* - FA/Fartura); D) Monogenéticos (*A. altiparanae* - FA/Fartura); E) Monogenéticos (*P. maculatus* - CT/Chavantes). FA = Fauna agregada e CT = Controle.

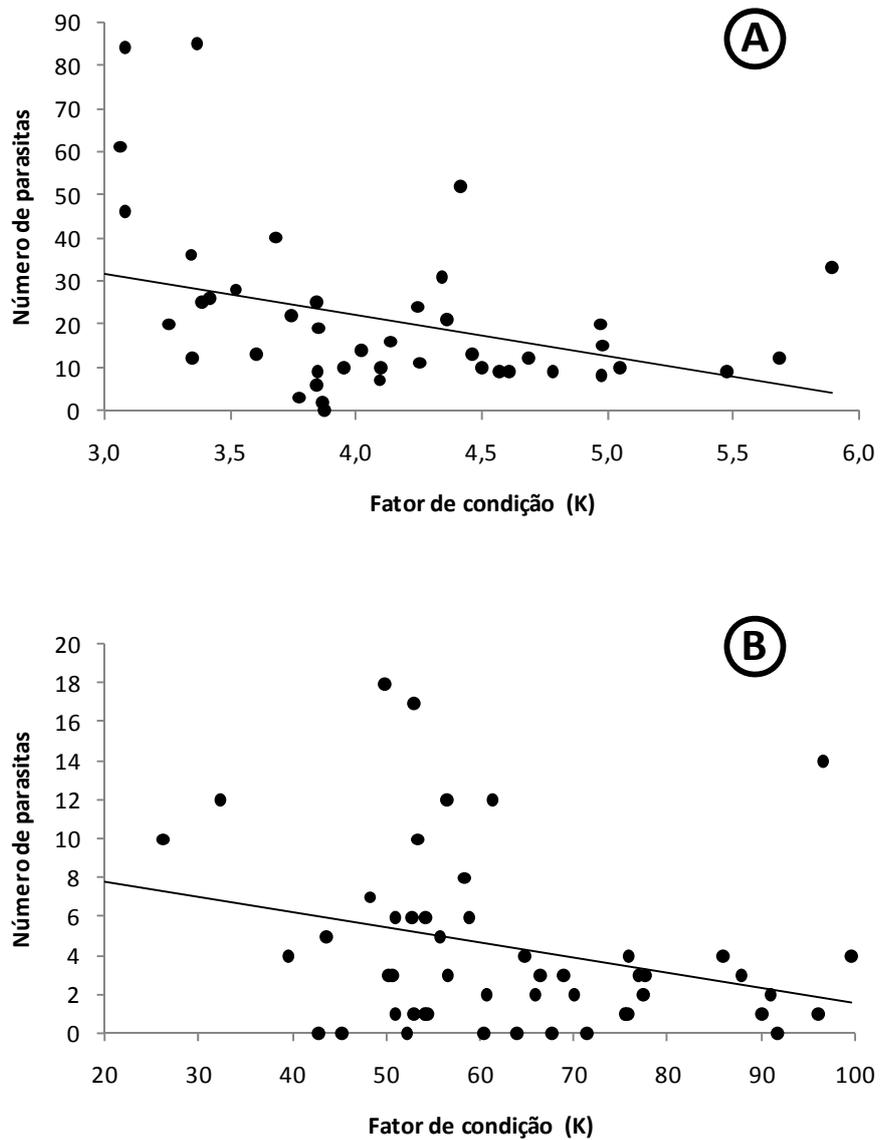
### Correlação entre a intensidade de infecção de parasitas e o fator de condição dos peixes.

Analisando a correlação entre o fator de condição dos peixes estudados e o número de parasitas (Monogenéticos) foi observado que, no trecho do município de Fartura, apenas *P. maculatus* da fauna agregada e *A. altiparanae* do grupo controle apresentaram valores estatisticamente significativos ( $p = 0,0018$  e  $p = 0,0322$ , respectivamente) (Tabela 4). Nos dois casos, a correlação foi negativa, indicando que o número de parasitas (Monogenéticos) é inversamente proporcional ao fator de condição dos peixes, ou seja, quanto maior o número de parasitas, menor o fator de condição do peixe (Tabela 4; Figura 15).

**Tabela 4.** Análise de correlação de Spearman entre o fator de condição (K) e a intensidade de infecção dos parasitas e as espécies de peixes estudadas do reservatório de Chavantes.

Espécie/Trecho	Parasita	Chavantes		Fartura	
		rs	p	rs	p
Onilo TR	T	-0,0645	0,5720	-0,0763	0,4370
	M	-0,0716	0,5306	-0,0715	0,4662
Pmacu FA	T	0,0764	0,5390	-0,2420	0,1055
	M	-0,0130	0,9160	-0,3815	0,0018*
Sinsc FA	T	-	-	-0,1981	0,3423
	M	-	-	-0,0772	0,7136
Aalti FA	T	-	-	-0,0569	0,7415
	M	-0,0684	0,8612	-0,1558	0,3643
Pmacu C	T	-0,2569	0,0846	-	-
	M	-0,1811	0,2283	-0,0775	0,5740
Sinsc C	T	< 0,0001	0,9980	-0,0570	0,6222
	M	-0,1517	0,5114	-0,1051	0,3628
Aalti C	T	-0,0719	0,5468	-0,0595*	0,6753
	M	-0,0189	0,8748	-0,2974	0,0322*

Legenda: FA – fauna agregada; TR- tanque rede; C – controle; M – helmintos da Subclasse Monogenea; T – *Trichodina* sp.; rs – coeficiente de correlação de Spearman; p = p-value; Onilo – *Oreochromys niloticus*; Pmacu – *Pimelodus maculatus*; Sinsc - *Steindachnerina insculpta*; Aalti - *Astyanax altiparanae*.



**Figura 15.** Correlação entre o fator de condição (K) dos peixes e o número de parasitas (Monogenéticos) determinados para *P. maculatus* e *A. Altiparanae* dos trechos de Chavantes e Fartura no reservatório de Chavantes (SP/PR): A) Monogenéticos (*P. maculatus* - FA/Fartura); B) Monogenéticos (*A. altiparanae* - C/Fartura). FA = Fauna agregada e C = Controle.

## DISCUSSÃO

O presente estudo foi realizado para avaliar a presença de dois grupos de ectoparasitas (protozoários do gênero *Trichodina* e helmintos da subclasse Monogenea) em *O. niloticus* criados em sistema de tanques-redes no reservatório de Chavantes e as suas inter-relações com a ictiofauna residente e agregada. Foi observado que *O. niloticus* apresenta elevada prevalência e intensidade de infecção por *Trichodina* sp. e alta prevalência de monogenéticos, porém com baixa intensidade de infecção.

A presença destes parasitas tem sido relatada em *O. niloticus*, porém os dados obtidos de literatura reportam-se apenas a estudos realizados em sistema de tanques escavados. Békési (1992) realizou um levantamento de ectoparasitas em tilápias no noroeste do Brasil e encontrou ocorrência de *Trichodina* sp. (10,5%) e monogenéticos (21,1%).

Vargas *et al.* (2000) analisaram raspados de pele e brânquias de alevinos e reprodutores de *O. niloticus* na região de Maringá, PR, e observaram que, entre os reprodutores, 31% da amostra analisada estava infectada por *Trichodina* sp. e monogenéticos. Nestes peixes a prevalência de Monogenea e *Trichodina* sp. foi de 14% e 12%, respectivamente. Além disso, 5% apresentaram ambos os parasitas. Nos alevinos a prevalência de parasitas foi de 87%, sendo 15% de Monogenea, 36% de *Trichodina* sp. e 36% de infecção mista.

A presença de ectoparasitas em larvas de *O. niloticus* foi também registrada em estudos nutricionais conduzidos por Cavichliolo *et al.* (2002a,b) e Vargas *et al.* (2002). As prevalências dos parasitas nesses estudos foram muito variáveis, sendo observadas prevalências de 100% nas formas larvais no início do experimento, com 90% de *Trichodina* sp. e 10% de infecção mista por *Trichodina* sp. e monogenéticos (Cavichliolo *et al.*, 2002a) e de 100% em alevinos, porém com 38% de *Trichodina* sp. e 68% de infecção mista com monogenéticos (Cavichliolo *et al.*, 2002b). Vargas *et al.* (2002) avaliaram o efeito de diferentes níveis de vitaminas na ocorrência de ectoparasitas em larvas de *O. niloticus* e no início do experimento diagnosticaram taxas de 46% de infecção mista por *Trichodina* sp. e monogenéticos, 22% por *Trichodina* sp., 16% por *Trichodina* sp. e *Ichthyophthirius multifiliis*, e 16% por monogenético, *Trichodina* sp. e *Ichthyophthirius multifiliis*.

Uma investigação realizada em três pisciculturas da região de Maringá, PR, demonstrou que numa amostra de 110 *O. niloticus* analisada, 100% estavam parasitadas, sendo 19,1% de monogenéticos do gênero *Dactylogyrus*, 73,6% de *Trichodina* sp., 11,8% de *I. multifiliis* e 0,09 de *Chilodonella* sp. (Leonardo *et al.*, 2006).

Bracini *et al.* (2007) analisaram a presença de ectoparasitas em alevinos de *O. niloticus* das linhagens Chitralada e GIFT e em diferentes densidades de cultivo (30, 40 ou 50 peixes/m<sup>3</sup>) cultivadas com 25 e 30% de proteína bruta. As prevalências observadas *Trichodina* sp., monogenéticos da família Dactylogyridae e infecção mista, variaram de 26,2 a 73,3%; 0 a 11,9%; 13,4 a 33,3%, respectivamente, na linhagem Chitralada, e de 33,3 a 73,3%; 0 a 16,7%; 0 a 33,3%, respectivamente, na linhagem GIFT. Estes autores concluíram que *Trichodina* sp. foi o ectoparasita que apresentou maior prevalência tanto na linhagem Chitralada como na GIFT. Peixes da linhagem GIFT cultivados na maior densidade apresentaram maior de prevalência de ectoparasitos quando comparados aos da linhagem Chitralada (Brancini *et al.*, 2007).

Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com os trabalhos citados acima (Békési, 1992; Vargas *et al.*, 2000; Cavichliolo *et al.*, 2002a,b; Vargas *et al.*, 2002; Leonardo *et al.*, 2006; Bracini *et al.*, 2007), os quais demonstram que os principais ectoparasitas de *O. niloticus* são *Trichodina* sp. e monogenéticos, embora seja relatada predominância do primeiro. Além disso, é o primeiro estudo relatando a ocorrência destes parasitas em sistema de tanques-redes, demonstrando que a infecção por estes parasitas está também adaptada à este sistema de cultivo.

Os parasitas encontrados no presente estudo foram identificados ao nível de gênero (*Trichodina* sp.) ou de subclasse (Monogenea) devido às dificuldades para a observação das características de valor sistemático dos mesmos. Esse procedimento foi também adotado por diversos autores que estudaram ectoparasitas de *O. niloticus* (Békési, 1992; Vargas *et al.*, 2000; Cavichliolo *et al.*, 2002a,b; Vargas *et al.*, 2002; Leonardo *et al.*, 2006; Bracini *et al.*, 2007).

Lizama *et al.* (2007) estudaram a relação parasito-hospedeiro em *O. niloticus* de pisciculturas da região de Assis, SP e relataram a ocorrência de monogenéticos nas brânquias com prevalência variando de 6,7 a 43,8%. Estes autores identificaram a espécie *Cichlidogyrus sclerosus* e outros 4 morfotipos deste mesmo gênero.

Aragort *et al.* (1997) encontraram um trematódeo em brânquia de *Oreochromis mossambicus* e inferiram ser do gênero *Cichlidogyrus*. Os trabalhos realizados por Bunkley-Williams & Williams (1994) relatam que *Cichlidogyrus tilapiae* é o único monogenético encontrado na brânquia de tilápias em Porto Rico. Além disso, Thatcher (1991) cita que *C. sclerosus* e *C. tilapiae* são parasitas de *Tilapia mossambica*. Paperna (1996) refere que os monogenéticos parecem ter evoluído conjuntamente com seus hospedeiros. Entretanto, este

autor postula que as mesmas espécies de parasitos podem infectar várias espécies do mesmo gênero e também que parasitas que infectam hospedeiros de uma mesma família de peixes, usualmente se relacionam taxonomicamente, ao nível de gênero, como é o caso das espécies do gênero *Cichlidogyrus* e a família Cichlidae. Portanto, podemos inferir que os monogenéticos encontrado no presente estudo sejam principalmente do gênero *Cichlidogyrus*, como também encontrado por Lizama *et al.* (2007) no Brasil.

Por outro lado, Kubitza (2000) relata que *Gyrodactylus* e *Dactylogyrus* são os monogenéticos mais frequentemente observados em cultivos de *O. niloticus*. A identificação das espécies de monogenéticos em peixes está baseada, principalmente em aspectos morfológicos, sendo a estrutura de ganchos do haptor a característica morfológica mais importante. Recentemente, tem sido sugerido o uso de técnicas moleculares, em especial o RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), para auxiliar na identificação específica destes helmintos (Lupchinski *et al.*, 2006).

Os trabalhos relatando ocorrência de tricodinídeos no Brasil referem-se em sua maioria a *Trichodina* sp.. *Trichodina magna* é a única espécie recentemente relatada em *O. niloticus* em piscicultura brasileira (Martins e Ghiraldelli, 2008). *Trichodina pediculus*, *T. nigra*, *T. acuta*, *T. heterodontata*, *T. centrostrigeata*, *T. minuta*, *T. velazquizae*, *T. compacta*, *T. migala*, *T. linyanta*, *T. kalimbeza*, *Trichodinella tilapiae* e *Paratrichodina africana* são os demais tricodinídeos descritos em *O. niloticus* (Martins e Ghiraldelli, 2008). Estudos futuros serão necessários para identificação dos monogenéticos e da espécie de *Trichodina* encontrados em *O. niloticus* cultivados no reservatório de Chavantes.

Como demonstrado anteriormente, *O. niloticus* cultivados em tanques-rede no reservatório de Chavantes apresentam infestações por *Trichodina* sp. e monogenéticos. A partir disto, tentamos verificar as inter-relações destes parasitas com os peixes nativos da fauna agregada e grupo controle.

Em relação à infestação por *Trichodina* sp. foi observado menor prevalência e intensidade de infecção nos peixes do reservatório. Além disso, os peixes que estavam parasitados por *Trichodina* sp. foram coletados no ponto controle e em nenhum peixe da fauna agregada foi detectada a presença deste protozoário. *Trichodina* spp. são protozoários ciliados muito comuns em peixes e que não apresentam especificidade de hospedeiro, o que favorece sua ampla distribuição (Zanolo e Yamamura, 2006). Esse dado demonstra que a espécie de *Trichodina* que está sendo introduzida em associação com *O. niloticus* em cultivo pode se disseminar para peixes nativos do reservatório. Porém, se *O. niloticus* estivesse

atuando como agente disseminador deste protozoário no reservatório, seria esperado que os peixes da fauna agregada apresentassem maior taxa de prevalência e intensidade média de infecção, mas este fato não foi observado.

Verificamos ainda que, no município de Fartura, a prevalência de por *Trichodina* sp. é maior que no município de Chavantes, porém não há diferença na intensidade de infecção dos peixes destes dois municípios. Sabe-se que os dois sistemas de criação recebem alevinos de fontes diferentes. Diversos trabalhos relataram a presença de *Trichodina* sp. em alevinos de *O. niloticus*, com grande variação na sua prevalência (Cavichiolo *et al.* 2002 a,b; Vargas *et al.* 2003; Braccini *et al.* 2007), o que explicaria as diferentes taxas de infecção por este protozoário nos sistemas de cultivo analisados. Entretanto, não podemos descartar a participação de fatores ambientais nessa questão e também do tipo de manejo na criação.

Para os monogenéticos, observamos que as maiores taxas de infecção ocorrem em *P. maculatus*, tanto da fauna agregada como do grupo controle, nos dois trechos estudados (Chavantes e Fartura). Em *O. niloticus* a prevalência foi elevada, mas as intensidades de infestação foram baixas. Verificamos também que, na amostra da fauna agregada, *P. maculatus* é a espécie mais frequentemente capturada, ou seja, o peixe de maior taxa de infecção por monogenéticos é a espécie mais associada ao tanque-rede.

Considerando que os monogenéticos são ectoparasitas de ciclo direto Cheng (1986) e que a proximidade entre os hospedeiros poderia propiciar a disseminação de parasitas, é possível que *O. niloticus* esteja adquirindo esses parasitas dos peixes da região. Entretanto, assim como demonstrado para *Trichodina* sp., é bem conhecido na literatura que alevinos de *O. niloticus* já apresentam elevadas prevalências e intensidade de infecção por monogenéticos (Cavichiolo *et al.* 2002 a,b; Vargas *et al.* 2003; Braccini *et al.* 2007), o que indica que os alevinos estão sendo introduzidos no cultivo já infestados pelos parasitas. Apesar disso, a análise das amostras de *O. niloticus* e *P. maculatus* mostraram que, embora sejam helmintos da família Dactylogyridae, existe uma diferença marcante nas dimensões dos parasitas de cada um desses peixes. Estudos sistemáticos futuros serão necessários para esclarecimento desta questão.

A análise parasitológica conduzida no presente estudo demonstrou que em algumas espécies hospedeiras há diferenças nas prevalências e intensidade de infecção por *Trichodina* sp. e monogenéticos em relação ao sexo, fator de condição e estação do ano. Entretanto, segundo o modelo proposto neste estudo, os dados indicam que estes fatores parecem não

afetar os níveis de parasitismo e que as diferenças observadas sejam decorrentes do acaso ou ao número amostral estudado para estas espécies.

O sexo do hospedeiro pode influenciar os níveis de parasitismo devido às diferenças comportamentais e fisiológicas (Esch *et al.*, 1988). Thomas (1964) postulou que os machos apresentariam maior parasitismo pela presença de hormônio masculino, que favoreceria o crescimento e sobrevivência dos parasitos. William (1965) observou que *Calicotyle kroyeri* nunca estava presente em fêmeas grávidas de *Raja radiata*, enquanto que as fêmeas não-grávidas apresentavam este parasito. Segundo o autor, este fato provavelmente se deva ao efeito dos hormônios neste período. Na planície de inundação do Alto rio Paraná, Machado *et al.* (2000) observaram que os machos de *Cichla monoculus* (= *Cichla kelberi*), parasitados pelo cestóide *Proteocephalus macrophallus*, apresentaram intensidades de infecção significativamente mais altas do que as fêmeas. No presente estudo, foi observado que, de modo geral, não houve influencia do sexo sobre os níveis de parasitismo. Somente *Astyanax altiparanae*, do grupo controle do município de fatura, apresentou diferenças significativas de monogénéticos em relação ao sexo, sendo os machos mais parasitados. Isto demonstra que existem poucas diferenças entre os hospedeiros machos e fêmeas e indica que o achado por ter sido um evento casual. No entanto, a determinação da importância do sexo para o parasitismo necessita de uma análise sazonal mais detalhada com coletas de parasitos durante todo o período reprodutivo dos hospedeiros e é possível que seja mais influente em alguns hospedeiros do que em outros, como sugerido por Takemoto *et al.* (1996).

Segundo Le Cren (1951), o fator de condição é um indicador quantitativo do grau de higidez ou de bem estar dos peixes, refletindo condições alimentares recentes. Seria esperado que, peixes mais parasitados apresentassem menor fator de condição, porém isso nem sempre é observado. Trabalhos da literatura relatam dados de correlação entre o fator de condição e parasitismo. Lemly (1980) trabalhando com *Lepomis macrochirus* constatou correlação negativa entre intensidade de parasitismo e fator de condição nas fases jovens deste hospedeiro. Em estudo realizado com *P. lineatus* foi observado que o grupo dos peixes parasitados apresentou um fator de condição relativo significativamente mais alto do que os peixes não parasitados Lizama (2006). Ao contrário, em estudos anteriores com *P. lineatus*, realizados na planície de inundação do alto rio Paraná, não foram encontradas diferenças significativas no fator de condição relativo entre hospedeiros parasitados e não parasitados (Ranzani-Paiva *et al.*, 2000). Esta diferença pode ser devida ao fato da amostragem ter sido realizada anteriormente ao fechamento da UHE de Sergio Motta, no município de Porto

Primavera, que ocorreu em 1998 e que provocou mudanças na flutuação do nível fluviométrico, afetando principalmente as espécies migradoras, como é o caso de *P. lineatus* (Júlio Jr. *et al.*, 2000 *apud* Ranzini-Paiva *et al.*, 2000).

No presente estudo em todos os casos em que houve correlação significativa entre o fator de condição e o número de parasitas, a associação foi negativa, o que indica que quanto maior o número de parasita, menor o fator de condição do peixe. No entanto, todos os índices de correlação foram baixos, o que também demonstra um baixo grau de associação. Como exposto acima, os dados da literatura sobre parasitismo e fator de condição são muito discordantes, sugerindo que outras variáveis possam estar interferindo nos resultados obtidos por estes autores.

Segundo Eiras (1993) a maioria das espécies de monogenéticos tem padrão anual de infecção bem definido, com o aumento do número de parasitas no verão e o aumento nos meses frios. Contudo, algumas espécies destes helmintos ocorrem durante todo o ano, fato que pode estar associado a características especiais do ciclo biológico, permitindo infestações reincidentes e contínuas. O presente estudo corrobora as afirmações de Eiras (1993), pois observamos que tanto para *O. niloticus* como para *P. maculatus*, principais espécies afetadas por estes helmintos, as taxas de prevalência e intensidade de infecção foram elevadas durante todo o período do estudo. Fato semelhante foi observado para a infecção por *Trichodina* sp. *Oreochromis niloticus* apresentou prevalência de 100% em quase todos os momentos do estudo.

Assim, concluímos que, de acordo com a metodologia proposta, *O. niloticus* apresenta *Trichodina* sp. e monogenéticos como principais ectoparasitas no sistema de cultivo em tanques-rede. Entre os peixes nativos, tanto da fauna agregada como controle, *P. maculatus* é o mais parasitado por monogenéticos, mas praticamente não se infecta por *Trichodina* sp.. *Steindachnerina insculpta* e *A. altiparanae* apresentam baixas infecções por estes parasitas além de grande variação nas suas prevalências. Portanto, do ponto de vista parasitológico, a implementação do sistema de tanques-rede no reservatório de Chavantes tem pouca ou nenhuma interferência sobre a fauna de peixes nativos, tanto na fauna agregada e como no grupo controle.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS<sup>1</sup>

- AGOSTINHO, A.A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. *In*: AGOSTINHO, A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. (Eds.) **Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil** (Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia), 127p, 1992.
- ALEXANDRINO, A.C. **Manual de Prevenção de doenças em piscicultura**. Instituto de Pesca Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 45p. 1998.
- ARAGORT, F.W.; LEON, A.E.; GUILLEN, A.T; SILVA, M; BALESTRINI, C. Fauna parasitaria en las tilapias del lago Valencia. **Vet. Trop.**, v. 22, p.171-187,1997.
- BÉKÉSI, L. Evaluation of data on ichthyopathological analyses in the Brazilian Northeast. **Ciênc. Cult.**, v.44, p.400-404, 1992.
- BENEDITO-CECÍLIO, E.; AGOSTINHO, A.A. Estrutura de populações de peixes do reservatório de Segredo. *In*: AGOSTINHO, A.A.; GOMES L.C. (Org.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM; 1997. p.113-119.
- BEVERIDGE, M.C.M. **Cage aquaculture**. Fishing News Books, Oxford. 1996. 346p.
- BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. **Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba: Grupo Integrado de aqüicultura e estudos ambientais (GIA), 2003. 128p.
- BRACINI, G.L.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMI, M.A.P.; FÜLBER, V.M. Ectoparasitas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), das linhagens Chitralada e GIFT, em diferentes densidades e alimentadas com dois níveis de proteína. **Acta Sci. Anim. Sci.**, v.29, n.4, p.441-448, 2007.
- BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco)**. Brasília: Câmara dos Deputados/CODEVASF, 3<sup>a</sup> ed., 1988. 143p.

---

<sup>1</sup> Bibliografias apresentadas segundas as normas da ABNT (2002), segundo orientação fornecida pelo Setor de referências da Biblioteca da Unesp, campus de Botucatu (<http://www.biblioteca.btu.unesp.br/referencia.htm>). Consultado em 22/04/2008.

BUNKLEY-WILLIAMS, L.; WILLIAMS, E.H. **Parasites of Puerto Rican freshwater sport fishes**. Sportfish Disease Proyecy. Departament of Marine Scienc. University of Puerto Rico. 1991. 164p.

CAVACHIOLO, F.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; MARQUES, H.L.; LONARDO, J.M. L. O. Níveis de suplementação de vitamina C na ração sobre a ocorrência de ectoparasitos, sobrevivência e biomassa em alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Sci.**, v.24, n.4, p.957-964, 2002 b.

CAVACHIOLO, F.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, M.H.L.; LOURES, B.R. R.; MAEHANA, K.; POVH., J.A.; LONARDO, J.M.L.O. Efeito da suplementação de vitamina C e vitamina E na dieta, sobre a ocorrência de ectoparasitas, desempenho e sobrevivência em larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. **Acta Sci.**, v.24, n.4, p.943-948, 2002 a.

CHAGAS, E.C.; LOURENÇO, J.N.P.; GOMES, L.C.; VAL, A.L. Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO de AQUICULTURA. Aquabio, Jaboticabal, SP. 2003. p.83-93.

CHENG, T.C. **General Parasitology**. 2<sup>nd</sup> ed. Orlando, Academic Press College Division, 1986.

CONE, D.K.; BEVERLY-BURTON, M.; WILES, M.; DONALD, T.E. The taxonomy of *Gyrodactylus* (Monogenea) parasitizing certain salmonid fishes of North America, with description of *G. nerkae* n. sp. **Can. J. Zool.**, v.61, p.2587-2597, 1993.

CUSAK, R.; CONE, D.K. A review of parasites as vectors of viral and bacterial diseases of fish, **J. Fish Dis.**, v.9, p.169-171, 1986.

EIRAS, J.C. **Elementos de ictioparasitologia**. Porto: Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, 1993. 339p.

ERGENS, R. *Gyrodactylus* from Eurasian freshwater Salmonidae and Thymolidae. **Folia Parasitol.**, v.30, p.15-26, 1983.

ESCH, G.W.; KENNEDY, C.R.; BUSH, A.O.; AHO, J.M. Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. **Parasitology**, v.96, p.519-532, 1988.

- KUBITZA, L.M.M. **Principais parasitoses e doenças em tilápia**. In KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiaí, 2000. p.179-234.
- LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **J. Anim. Ecol.**, v.20, n.02, p.201-219, 1951.
- LEMLY, A.D. **Effects of a larval parasite on the growth and survival of young bluegill**. Proc. Ann. Conf. S. E. Assoc. Fish & Wildl. Agencies, v.34, p.263-274, 1980.
- LEONARDO, J.M.L. O.; PEREIRA, J.V.; KRAJEVIESKI, M. E. Ocorrência de ectoparasitas em alevinos de tilápia de Nilo (*Oreochromis niloticus*) após a reversão sexual na região noroeste do Paraná. **ICCESumar**, v.8, n.2, p.185-191. 2006.
- LESTER, R.J.G. & ADAMS, J. R. *Gyrodactylus alexanderi*: reproduction, mortality and effect on it's host *Gasterosteus aculeatus*. **Can. J. Zool.**, v.52, p.827-833. 1974.
- LIZAMA, M. de los A.P. **Estudo da relação entre a comunidade parasitária, meio ambiente e dinâmica da população de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000, na planície de inundação do Alto rio Paraná, Brasil. Maringá, 2006**. Tese (Doutorado) - Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais ,Universidade Estadual de Maringá.
- LIZAMA, M.A.P.; TAKEMOTO, R.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; AYROSA, L.M.S.; PAVANELLI, G.C. Relação parasito-hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 1. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá. v.29, n.2, p.223-231, 2007.
- LUPCHINSKI, JR.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M.; VALENTIN, M.; POVH, J.A. A importância da utilização da técnica RAPD para a identificação de dactiloirídeos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Arq. Ciên. Vet. Zool.**, v.9, n.1, p.49-57, 2006.
- MACHADO, P.M.; ALMEIDA, S.C.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R. M. Ecological Aspects of Endohelminths Parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, State of Paraná, Brazil. **Comp. Parasitol.**, v. 67, n. 2, p. 210-217, 2000.
- MACKENZIE, K. *Gyrodactylus unicipola* Gluxhova, 1955, from yong plaice *Pleurinectes platessa* L., with notes on the ecology of the parasite. **J. Fish Biol.**, v.2, p.23-34, 1970.

- MARTINS, M.L.; GHIRALDELLI, L. *Trichodina magna* Van As and Basson, 1989 (Cilioflora: Peritrichia) from cultured Nile tilapia in the state of Santa Catarina, Brazil. **Braz. J. Biol.** v.68, n.1, p.169-172, 2008.
- NELSON, J.S. **Fishes of the world**. New York: John Wiley & Sons. 3<sup>a</sup> ed., 139-150p. 1994.
- NOGA, E.J. **Fish Disease**. Missouri, Mosby-Year Book, 1<sup>a</sup> ed., 367p. 1995.
- ORSI, M.L.; CARVALHO, E.D.; FORESTI, F. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski (Teleostei, Characidae) do médio Rio Paranapanema, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v.21, n.2, p.207-218, 2004.
- PAPERNA, I. **Parasites, infections and diseases of fishes in Africa**. FAO Cifa Technical paper., 220p.1996.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá, Nupélia, 1999. 264p.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T.; SILVA-SOUZA, A.T.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R. M. Hematological characteristics and relative condition factor (Kn) associated with parasitism in *Schizodon borelli* (Osteichthyes, Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Prochilodontidae) from Paraná River, Porto Rico region, Paraná, Brazil. **Acta Sci.**, v.22, n.2, p.515-521, 2000.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS Jr, C.J. (Orgs.) **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 742p. 2003.
- SANTOS, E.P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. São Paulo: EDUSP, 1978.
- SCHIMITTOU, H.R. **High density fish culture in low volume cages**. Singapore: American Soybean Association., 1993. 78p.
- TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. Proteocephalidean Cestodes in the Freshwater Fish *Cichla monoculus* from the Paraná River, Brazil. **Stud. Neotrop. Fauna Environm.**, v.31, p.123-127, 1996.
- THATCHER, V. E. Amazon Fish Parasites. Amazonia, Kiel, v.11, n.3/4, p.263-572, 1991.

THOMAS, J.; D. A comparison between the helminth burdens of male and female brown trout, *Salmo trutta* (L.) from a natural population in River Teify, West Wales. **Parasitology**, v.54, p.263-272. 1964.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; MOREIRA, H.L.M.; RIBEIRO, R. P. Efeito de diferentes níveis de vitamina e sobre a ocorrência de ectoparasitas em larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no processo de reversão sexual. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, v.5, p.37-44, 2002.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H. L.M; ROCHA LOURES, B.T. R; MARONEZE, M.S. Efeito do tratamento com cloreto de sódio e formalina na ocorrência em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidos sexualmente. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, v.6, n.1, p.39-48, 2003.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M. Ocorrência de ectoparasitas em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), de origem tailandesa, em Maringá-Paraná. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, v.3, p.31-37, 2000.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI, 1996.

WILLIAM, H.H. Observations on the occurrence of *Dictyocotyle coelica* and *Calicotyle kroyeri* (Trematoda: Monogenea). **Parasitology**, v.55, p.201-207, 1965.

ZANOLO, R.; YAMAMURA, M.H. Parasitas em tilápias do Nilo criadas em sistema de Tanques-rede. **Semina Ciênc. Agr.**, Londrina, v.27, n.2, p.281-288, 2006.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)