

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA



**PARASITOLOGIA E HEMATOLOGIA DE PEIXES CULTIVADOS EM TRÊS
MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

LUCIANA GHIRALDELLI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Aqüicultura.

Orientador: Dr. Maurício Laterça
Martins

FLORIANÓPOLIS - SC

2005

Ghiraldelli, Luciana

Parasitologia e hematologia de peixes cultivados em três municípios do Estado de Santa Catarina. - 2005
f.82, tabs., grafs.

Orientador: Dr. Maurício Laterça Martins
Dissertação de mestrado em Aqüicultura. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Santa Catarina.

1.*Oreochromis niloticus*, 2.*Cyprinus carpio*,
3.Ectoparasitos, 4.Monogenoidea, 5.*Trichodina*,
6.*Lamproglena*, 7.Hematologia.

**Parasitologia e hematologia de peixes cultivados em
três municípios do Estado de Santa Catarina**

Por

Luciana Ghiraldelli

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de
Pós-Graduação em Aquicultura.

Profa. Débora Machado Fracalossi, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Maurício Laterça Martins - *Orientador*

Dra. Maria José Tavares Ranzani de Paiva

Dra. Maria Risoleta Freire Marques

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao orientador e amigo Maurício Laterça Martins pelos ensinamentos e dedicação dispensados no decorrer do trabalho.

A Roberto Hoppe (Fundação 25 de Julho), Sérgio Tamassia e Claudemir Luiz Shappo (Epagri), Pesque-pague Erimar, Pesque-pague Fernandão, Pesque-pague Divisa, Nilotica Aquacultura, Amilton Luiz, Aurima Knaul, Jair Curti Vegge, João Carlos Desordi, Valério Burini pela doação dos peixes e disponibilidade de tempo dispensada ao trabalho.

Ao professor Walter A. Boeger e Rogério T. Viana do Departamento de Zoologia, UFPR, e a Cristina Silveira Serejo do Setor de Carcinologia do Museu Nacional, UFRJ pelo apoio concedido na identificação dos parasitos.

A professora Mônica Yumi Tsuzuki, da Universidade Federal de Santa Catarina, por disponibilizar a centrífuga para que fosse feita análise do hematócrito.

As amigas do Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos do Departamento de Aqüicultura, Gabriela Tomas Jerônimo e Marcela Maia Yamashita, que auxiliaram nas análises das amostras no laboratório.

Agradeço com muito carinho ao Ton, pela ajuda incondicional nas coletas e pelo respeito e companheirismo demonstrados.

A todos os funcionários do Departamento, em especial ao seu Keka pela amizade demonstrada.

A Sabrina e Nereu pela força e carinho que mesmo distantes, torcem muito por mim.

Especialmente agradeço aos meus pais, Vera e Luiz, pela realização de um sonho.

Enfim, a todos aqueles que não encontraram seu nome aqui, mas que de alguma forma contribuíram com a realização do trabalho.

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	9
Geral.....	9
Específicos.....	9
CAPÍTULO 1	
COMUNIDADES DE ECTOPARASITOS DE <i>Oreochromis niloticus</i>	13
CULTIVADO NO ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL.....	
Abstract.....	14
Résumé.....	15
Introdução.....	16
Material e Métodos.....	17
Resultados.....	18
Discussão.....	20
Agradecimentos.....	25
Referências.....	26
CAPÍTULO 2	
HEMATOLOGIA DE <i>Oreochromis niloticus</i> (CICHLIDAE) E <i>Cyprinus carpio</i>	
(CYPRINIDAE) MANTIDOS EM PISCICULTURAS NO ESTADO DE SANTA	36
CATARINA, BRASIL.....	
Abstract.....	37
Resumo.....	38
Introdução.....	39
Material e Métodos.....	39
Resultados.....	40
Discussão.....	42

Agradecimentos.....	45
Referências.....	45
CAPÍTULO 3	
AVALIAÇÃO DE TRICODINÍDEOS EM TILÁPIA DO NILO CULTIVADA NO ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL.....	55
Abstract.....	56
Resumo.....	57
Introdução.....	58
Material e Métodos.....	58
Resultados e Discussão.....	59
Agradecimentos.....	63
Referências.....	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO.....	74

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

FIGURA 1	- Principais parasitos de peixes de água doce: A- <i>Trichodina magna</i> ., B- Filamento branquial com <i>Piscinoodinium pillulare</i> , C- <i>Epistylis</i> sp., D- Monogenoidea, E- <i>Lamproglena</i> sp. e F- <i>Argulus</i> sp.....	10
FIGURA 2	- Vista geral das propriedades na região de Blumenau e Joinville.....	11
FIGURA 3	- Vista geral das propriedades da região de Joinville e Ituporanga.....	12

CAPÍTULO 3

FIGURA 1	- Caracterização das medidas obtidas em tricodinídeos, segundo Van As e Basson (1992).....	69
FIGURA 2	- Fotomicrografias de <i>Trichodina magna</i> em <i>Oreochromis niloticus</i> cultivada no Estado de Santa Catarina, Brasil. Coloração com Giemsa (A-B) e impregnação com nitrato de prata (C-D). Barras A-C = 20 µm; D = 10 µm.....	70
FIGURA 3	- Representação esquemática do denticulo de <i>Trichodina magna</i> Van As e Basson (1989) (B) e do presente trabalho (A).....	71
FIGURA 4	- Fotomicrografia de <i>Trichodina truncata</i> n. sp. de <i>Oreochromis niloticus</i> no Estado de Santa Catarina. Impregnação com nitrato de prata (A) e coloração com Giemsa (B). Barra = 20 µm.....	72
FIGURA 5	- Representação esquemática dos denticulos de <i>Trichodina truncata</i> n. sp. (A) e <i>Trichodina compacta</i> Van As & Basson, 1989 (B).....	73

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

TABELA 1	- Características de manejo nas propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil.....	32
TABELA 2	- Taxa de prevalência (P), intensidade média (IM) de parasitos branquiais em <i>Oreochromis niloticus</i> nas diferentes localidades no Estado de Santa Catarina, Brasil.....	33
TABELA 3	- Taxa de prevalência (P), intensidade média (IM) de parasitos da superfície corporal de <i>Oreochromis niloticus</i> nas diferentes localidades no Estado de Santa Catarina, Brasil.....	34
TABELA 4	- Dominância média relativa de ectoparasitos em <i>Oreochromis niloticus</i> nas diferentes localidades no Estado de Santa Catarina, Brasil.....	35

CAPÍTULO 2

TABELA 1	- Características de manejo nas propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil.....	51
TABELA 2	- Valores médios das características hematológicas e o número de <i>Oreochromis niloticus</i> analisados (n) nas diferentes propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil.....	52
TABELA 3	- Valores médios das características hematológicas de <i>Oreochromis niloticus</i> analisados nas diferentes propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil.....	53
TABELA 4	- Valores médios das características hematológicas e o número de <i>Cyprinus carpio</i> analisados (n) nas diferentes propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil.....	54

CAPÍTULO 3

TABELA 1	- Medidas comparativas entre a presente descrição e <i>Trichodina magna</i>	67
TABELA 2	- Medidas comparativas entre <i>Trichodina truncata</i> n. sp. e <i>Trichodina compacta</i> Van As & Basson (1989).....	68

RESUMO

Este trabalho analisou a fauna parasitária de *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) bem como o quadro hematológico de tilápia do Nilo e *Cyprinus carpio* (carpa comum), capturados em diferentes propriedades localizadas nos municípios de Blumenau, Joinville e Ituporanga, SC, Brasil. Os dados de prevalência e intensidade média de parasitos foram comparados entre as regiões. Os valores totais da dominância média relativa de parasitos foram comparados entre as regiões e entre os parasitos numa mesma região. Os resultados hematológicos foram relacionados às condições de manejo e alimentação as quais os animais estavam expostos. *Trichodina magna* e *Trichodina truncata* n. sp. (Protozoa: Ciliophora) foram os parasitos mais dominantes seguidos de *Cichlydogyrus sclerosus*, *Cichlydogyrus* sp. (Monogenoidea: Dactylogyridae) e *Gyrodactylus* sp. (Gyrodactylidae); Lernaeidae gen. sp. (copepoditos); *Lamproglena* sp. (Crustacea: Lernaeidae); *Argulus spinulosus* (Crustacea: Branchiura) e *Piscinoodinium pillulare* (Dinoflagellida). Os peixes das regiões de Blumenau e Joinville apresentaram maior prevalência e intensidade média de tricodinídeos nas brânquias do que os mantidos em Ituporanga. Na superfície do corpo os tricodinídeos foram mais prevalentes do que Monogenoidea e, mais uma vez, os animais de Joinville apresentaram maiores valores na taxa de prevalência e intensidade média. A propriedade A de Blumenau apresentou 90% de seus peixes parasitados por *Lamproglena* nas brânquias. O percentual de hematócrito e o número de eritrócitos nas tilápias da região de Joinville foram maiores do que nas demais. Nas propriedades de Ituporanga e em duas de Blumenau (A e C) foram observados os maiores valores da contagem total de leucócitos. As tilápias expostas a dejetos de suínos apresentaram também maior número de linfócitos. Os valores hematológicos de carpas não apresentaram variações significativas que pudessem ser relacionadas com o ambiente.

Palavras chave: *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, ectoparasitos, Monogenoidea, *Trichodina*, *Lamproglena*, hematologia, Santa Catarina

ABSTRACT

This work studied the haematological parameters of *Oreochromis niloticus* (Nile tilapia) and *Cyprinus carpio* (carp), as well as parasitic fauna of Nile tilapia captured in the different facilities in the cities of Blumenau, Joinville and Ituporanga, SC, Brazil. Prevalence rate, mean intensity and mean relative dominance were compared between the regions and facilities. Haematological data were related to handling and feeding in which the fish were exposed. *Trichodina magna* and *Trichodina truncata* n. sp. (Protozoa: Ciliophora) were the most dominant ectoparasites followed by *Cichlydogyrus sclerosus*, *Cichlydogyrus* sp. (Monogenoidea: Dactylogyridae) and *Gyrodactylus* sp. (Gyrodactylidae); Lernaecidae gen. sp (copepodids); *Lamproglena* sp. (Crustacea: Lernaecidae); *Argulus* sp. (Crustacea: Branchiura) and *Piscinoodinium pillulare* (Dinoflagellida). Fish from the regions of Blumenau and Joinville showed higher prevalence and Mean intensity of trichodinids in the gills than those analyzed in Ituporanga. On the body surface trichodinids were more prevalent than Monogenoidea. Once more, fish from Joinville showed the highest values of prevalence and mean intensity. Ninety percent of fish from the facility A of Blumenau were parasitized by *Lamproglena* in the gills. Hematocrit percentage and erythrocyte number in tilapia from Joinville were higher than that observed in the other fish. In the facilities A and C of Blumenau and all of Ituporanga the highest values total count of leucocyte were observed. Tilapia fed with pig manure showed higher number of lymphocytes. In carp the haematological parameters did not show significant changes that were related to the environment.

Key words: *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, ectoparasites, Monogenoidea, *Trichodina*, *Lamproglena*, haematology, Santa Catarina.

INTRODUÇÃO

Há evidências de que a piscicultura tenha se originado na China da observação de peixes em seu ambiente natural há mais de 4.000 anos (SOUZA FILHO *et al.*, 2002a). No Brasil, as primeiras iniciativas tiveram início em 1904 (SOUZA FILHO *et al.*, 2002a) e vem se tornando uma atividade cada vez mais importante como fonte de proteína animal para o consumo humano (PAVANELLI *et al.*, 2002). Mas, o desenvolvimento da Aqüicultura nos últimos anos tem enfrentado problemas relacionados à alimentação, qualidade da água, doenças infecciosas e parasitárias com significativos prejuízos econômicos (CECCARELLI *et al.*, 1990; MARTINS *et al.*, 2002). De acordo com Cavichiolo *et al.* (2002ab), a expansão da piscicultura nos últimos anos tem ocasionado o aparecimento de fatores de risco à saúde dos peixes, tais como manejo inadequado, baixa qualidade de água, sistemas de cultivo com alta densidade de estocagem, baixa oferta de alimentação natural, desbalanço nutricional e ausência de medidas profiláticas. Segundo Valenti *et al.* (2000) um dos problemas mais sérios de uma piscicultura intensiva é o aparecimento de doenças que provocam elevadas taxas de mortalidade, redução da captura, além de diminuir o valor comercial dos animais. Isto ocorre devido ao desequilíbrio na relação hospedeiro/parasito/ambiente, culminando em perdas econômicas (MARTINS *et al.*, 2002). Desta forma, os organismos tidos como patogênicos facultativos passam a ter sua transmissão grandemente facilitada, ocorrendo um aumento na possibilidade de continuação do ciclo de vida (PAVANELLI *et al.*, 2002).

A piscicultura em Santa Catarina, iniciada na década de 70, teve como primeiro objetivo criar alternativa de renda para o pequeno produtor rural do interior do estado (SOUZA FILHO *et al.*, 2002b). Segundo o Instituto Cepa (2004), no ano de 2003, o Estado produziu 20.900 toneladas de peixes de água doce, sendo essa produção concentrada nas regiões do Vale do Itajaí, Litoral Norte e Oeste Catarinense. A maioria dos cultivos continua sendo desenvolvida por pequenos produtores rurais, que, na sua maioria têm na piscicultura uma atividade complementar. Existem hoje no Estado diversos modelos de cultivo de peixes, sendo que o principal deles consiste na integração e aproveitamento de subprodutos oriundos de outras atividades, sendo a suinocultura a principal delas (SOUZA FILHO *et al.*, 2002b). Existe ainda um grande número de produtores que associa a produção a empreendimentos turísticos, como o pesque-pague que oferecem uma estrutura de lazer, aliada a uma eficiente forma de comercialização (INSTITUTO CEPA, 2004). Além deles há ainda os produtores de peixes que direcionam a comercialização para o pesque-pague e para a indústria. (SOUZA FILHO *et al.*, 2002b).

No Estado, a criação de tilápias e carpas representa grande parte da lucratividade de piscicultores que a utiliza como forma alternativa de renda, seja em pesque-pagues ou produção de alevinos (SOUZA FILHO *et al.*, 2002b; INSTITUTO CEPA, 2004).

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (Cichlidae) foi introduzida no Brasil pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (D.N.O.C.S) em Pentecostes, CE, em 1971 (TAVARES-DIAS *et al.*, 2000a). Esse ciclídeo de hábito alimentar fitoplanctófago (CASTAGNOLLI, 1992) tem a capacidade de converter com eficiência os resíduos orgânicos domésticos e agrícolas em proteína de alta qualidade (ZANIBONI FILHO, 2004). Tem-se destacado por características zootécnicas interessantes, como maior rusticidade, crescimento rápido e fácil adaptação a qualquer tipo de cultivo e de alimento (GALLI & TORLONI, 1986). As tilápias, dentro dos seus limites de resistência, adaptam-se bem a condições de baixa qualidade de água, baixas concentrações de oxigênio, grandes variações de pH, altos valores de salinidades, além de apresentarem resistência a doenças (ZANIBONI FILHO, 2004).

As carpas são originárias da Ásia e Europa Oriental, sendo utilizadas na piscicultura a cerca de 3.000 anos. No Brasil a introdução da carpa comum (*Cyprinus carpio*) ocorreu em 1904, pela Secretaria da Agricultura do estado de São Paulo, enquanto as carpas chinesas foram introduzidas no final dos anos 70, pela Companhia para o Desenvolvimento do vale do São Francisco (ZANIBONI FILHO, 2004). Segundo este autor, é uma espécie dócil e de fácil manejo, sendo utilizada com frequência no cultivo integrado com outros animais por suportar baixos valores de oxigênio dissolvido na água, apresentar uma ampla tolerância térmica e um amplo espectro alimentar. Quando cultivadas em consórcio com suínos, a carpa comum apresenta uma boa integração, pois além de se utilizar do plâncton produzido pela fertilização, aproveita diretamente o esterco que atinge o viveiro (ZANIBONI FILHO, 2004).

Como resultado do cultivo, o estresse de captura, transporte, superpopulação, alimentação inadequada e qualidade de água imprópria podem diminuir a resistência às enfermidades e alterar o padrão característico das variáveis sanguíneas dos teleosteos dulciaquícolas e marinhos. Além disso, para o adequado manejo e manutenção do animal em cativeiro, é necessário o conhecimento das características aquáticas e ambientais apropriadas, pois sua variação reduz a resistência dos animais aos patógenos, prejudicando a eficiência alimentar, refletindo diretamente no crescimento e causando prejuízos econômicos (PAVANELLI *et al.*, 2002).

Com o crescente interesse pelo cultivo de peixes, cada vez mais informações sobre as características hematológicas são necessárias, uma vez que constituem valiosa contribuição para

o diagnóstico de condições mórbidas, de estresse de manipulação ou do estado nutricional dos animais (TAVARES-DIAS & FAUSTINO, 1998). A variação nas características hematológicas em peixes depende da espécie, idade, sexo, alimentação e ambiente a que estão expostos (SUN *et al.*, 1992; SERPUNIN & LIKHATCHYOVA, 1998; BARROS *et al.*, 2002). Algumas variáveis sanguíneas são indicadores da resposta ao estresse. Portanto, constitui importante característica a ser analisada quando os animais são expostos a produtos químicos (RANZANI-PAIVA *et al.*, 1987; OMOREGIE, 1998), ao estresse (MARTINS *et al.*, 2004a), a infecções (BENLI & YILDIZ, 2004) e a parasitos (TAVARES-DIAS *et al.*, 2002; MARTINS *et al.*, 2004b). A análise dos padrões sanguíneos fornece subsídios importantes para o auxílio no diagnóstico de condições mórbidas em populações de peixes (HINES & YASHOUV, 1970).

As variações relativas á série vermelha são de grande valia na identificação de processos anemiantes (SOPINSKA, 1985), enquanto o leucograma pode ser empregado no diagnóstico de processos infecciosos (SOPINSKA, 1985; SERPUNIN & LIKHATCHYOVA, 1998). Os valores hematológicos considerados normais em tilápias não expostas a fatores estressantes foram observados por Ezzat *et al.* (1974) e Lea Master *et al.* (1990) e em carpas por Zuim *et al.* (1984), Ranzani-Paiva *et al.* (2000) e Tavares-Dias *et al.* (2004). No Brasil, essas variáveis foram estudadas em diversas condições de criação ou manutenção de tilápias (TAVARES-DIAS & FAUSTINO, 1998; TAVARES-DIAS *et al.*, 2000ab; MARTINS *et al.*, 2004a) e carpas (TAVARES-DIAS *et al.*, 2003). Tavares-Dias & Moraes (2004) reuniram informações hematológicas de diversas espécies de peixes que facilitam a comparação entre as espécies. Azevedo *et al.* (2005) estudaram pelo período de um ano os parâmetros hematológicos de tilápias consorciadas com suínos e em pesque-pague numa propriedade em Nova Trento, SC. Neste caso, não houve diferença no quadro hematológico entre os animais provenientes do consorciamento com suínos e do pesque-pague.

Mesmo na natureza, os peixes possuem uma variedade de parasitos com maior ou menor potencial de patogenicidade, porém raramente apresentam sinais clínicos. Isso ocorre devido ao estado nutricional e fisiológico do peixe estar em equilíbrio com o meio ambiente, impedindo que a doença se manifeste (ANDRADE *et al.*, 2001). Assim, os parasitos podem estar normalmente presentes nos peixes sem lhes causar danos (ROBERTS, 1981). Porém esses organismos, que em condições normais, não seriam prejudiciais, em condições de cultivos que gerem de alguma forma estresse, são capazes de constituir uma grave ameaça ao sucesso dos cultivos (PAVANELLI *et al.*, 2002). Assim, o estudo de agentes causadores de enfermidades nos peixes é de grande importância, pois se sabe que estes agentes estão normalmente presentes e

podem provocar elevadas taxas de mortalidade, redução da captura ou diminuição dos valores comerciais dos animais.

Estudos de prevalência, intensidade média e dominância média relativa de parasitos em peixes cultivados são poucos. Alguns autores reportaram tal ocorrência na região Nordeste de São Paulo (CECCARELLI *et al.* 1990; BÉKÉSI 1992, MARTINS & ROMERO 1996).

$$\text{Taxa de prevalência} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de peixes infectados}}{\text{N}^\circ \text{ de peixes analisados}} \times 100$$

$$\text{Intensidade Média} = \frac{\text{Quantidade de um parasito}}{\text{N}^\circ \text{ de peixes infectados por aquele parasito}}$$

$$\text{Dominância Média Relativa} = \frac{\text{Quantidade de uma espécie de parasito}}{\text{Quantidade total de parasitos}}$$

No estado de Santa Catarina pouco se sabe sobre a fauna parasitária de peixes cultivados. Azevedo *et al.* (2005) observaram tricodinídeos, Monogonoidea e *Lamproglana* von Nordmann, 1832 (Crustacea: Lernaecidae), como as infracomunidades mais importantes na superfície do corpo e brânquias de tilápias cultivadas em Nova Trento, SC.

Os protozoários ciliados tricodinídeos (Figura 1A) representam atualmente um grupo de organismos oportunistas que tem apresentado importância no cultivo intensivo de tilápias (MANCINI *et al.*, 2000). São ectoparasitos que podem causar sérios danos, particularmente em peixes de cultivo (AL-RASHEID, 2000). A face do parasito que fica em contato com o hospedeiro apresenta forma de disco, onde estão contidas estruturas esqueléticas dispostas em círculos, os denticulos (PAVANELLI *et al.*, 2002). A coroa de denticulos pode medir entre 40 e 140 µm de diâmetro, dependendo da espécie. Sua reprodução é por fissão binária, observando-se facilmente ao microscópio seus denticulos e o rápido movimento rotatório (MARTINS *et al.*, 2002). Sem especificidade de hospedeiro, sua patogenicidade varia de acordo com a imunidade dos peixes, podendo se reproduzir rapidamente e destruir o epitélio por sua movimentação rotatória (MANCINI *et al.*, 2000). Estes protozoários ciliados estão entre os principais agentes etiológicos que causam doença em tilápias e enguias cultivadas, respectivamente no Brasil (VARGAS *et al.*, 2000; MARTINS *et al.*, 2002) e Dinamarca (MADSEN *et al.*, 2000). Segundo Martins *et al.* (2002), sua proliferação está diretamente relacionada à concentração de matéria

orgânica na água e, quando encontram ambientes favoráveis, podem parasitar a superfície do corpo, nadadeiras e brânquias dos animais. De acordo com estudos feitos por Madsen *et al.* (2000), existe uma forte relação entre os vários parâmetros de qualidade da água e níveis de infecção por tricodínídeos. Foram observados em vários locais: Praga (LOM, 1970), América do Norte (WELLBORN, 1967), Cuba e Rússia (ARTHUR & LOM, 1984ab), África do Sul (BASSON & VAN AS, 1991), Japão (IMAI *et al.*, 1991), Índia (ASMAT & HALDAR, 1998), Turquia (ÖZER & ERDEM 1998), Egito (AL-RASHEID *et al.*, 2000), China e Coreia (XU *et al.*, 2001). No Brasil, Vargas *et al.* (2000), Tavares-Dias *et al.* (2001) e Azevedo *et al.* (2005) verificaram sua presença em tilapias cultivadas e Ranzani-Paiva & Silva-Souza (2004) em tainhas.

Outro importante protozoário causador de danos em pisciculturas, o *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981, segundo Pavanelli *et al.* (2002), é parasito obrigatório e perigoso ectoparasito que se fixa as células do hospedeiro através de prolongamentos em forma de raiz, os rizocistos (Figura 1B). São protozoários que podem causar hemorragias petequiais no tegumento, degeneração, necrose das células e ligeira inflamação, sendo que nas brânquias podem provocar hiperplasia e fusão das lamelas secundárias, originando graves dificuldades respiratórias (MARTINS *et al.*, 2001).

Protozoários ciliados como o *Epistylis* Ehrenberg, 1830 (Protozoa: Ciliophora) são extremamente comuns, ocorrem fixos à superfície do corpo e brânquias e a sua presença é normal desde que em baixas quantidades (Figura 1C). No entanto, se isso não acontecer, podem verificar-se níveis de mortalidade elevados (PAVANELLI *et al.*, 2002).

Segundo Martins *et al.* (2000), parasitos são responsáveis por perdas econômicas na piscicultura, principalmente os Monogenoidea (Figura 1D). Kristsky & Thatcher, (1974) afirmaram que os Ciclídeos são freqüentemente infestados por Monogenoidea nas brânquias. São helmintos pertencentes ao Filo Platyhelminthes, de forma achatada, hermafroditas (PAVANELLI *et al.*, 2002) principalmente ectoparasitos encontrados na superfície do corpo, brânquias, cavidades nasais e também no sistema urinário dos peixes (TAKEMOTO *et al.*, 2004). São parasitos de ciclo de vida direto, alta especificidade parasitária e são encontrados com freqüência em ambientes lênticos (PAVANELLI *et al.*, 2002). Ainda segundo esses autores, em condições de piscicultura intensiva, podem causar grandes danos aos peixes ou mesmo levá-los a morte, já que os induz a excessiva produção de muco nos filamentos branquiais, diminuindo a taxa respiratória e crescimento. Alimentam-se de muco e células epiteliais, porém algumas podem se alimentar também de sangue (PAVANELLI *et al.*, 2002). Calcula-se que há mais de

3.000 espécies de Monogenoidea, todos hermafroditas, possuindo um aparelho sexual bastante complexo. Devido ao seu ciclo de vida, reproduzem-se com grande rapidez e o confinamento de peixes da mesma espécie em tanques de piscicultura, que é uma condição ótima para a proliferação, faz estes parasitos se tornarem um dos principais problemas dessa atividade (TAKEMOTO, *et al.*, 2004). Os adultos são alongados ou circulares, medem de 1 mm a 3 cm de comprimento, apresentam aparelhos de fixação chamados prohaptor e opisthaptor localizados na região anterior e posterior do corpo, respectivamente (EIRAS, 1994).

O gênero *Lamproglena* (Copepoda: Lernaeidae), inclui mais de 20 espécies (Figura 1E), todos parasitos de peixes de água doce, compreendendo o segundo mais importante crustáceo parasito de peixes (PIASECKI *et al.*, 2004). Esse parasito tem ciclo de vida direto com estágio de infestação representado pela fêmea adulta (GALLI *et al.*, 2001). Ainda segundo esses autores, vários trabalhos têm evidenciado a relação entre o aumento de parasitos e a poluição ambiental. As espécies desse gênero são ectoparasitos de brânquias de peixes (SAGLAM, 1998). Eles ocorrem na Malásia (LEONG, 1986), Filipinas (YAMBOT & LOPEZ, 1996), Turquia (SAGLAM, 1998), Brasil (MARTINS *et al.*, 2002; AZEVEDO *et al.*, 2005), África (TSOTETSI *et al.*, 2004), Europa, França e Rússia (GALLI *et al.*, 2001).

Das espécies de branquiúros descritos mais de 60% pertencem ao gênero *Argulus* Mueller, 1785 (Figura 1E). São caracterizados pela presença de uma carapaça ovóide, que recobre o corpo achatado dorso-ventralmente (PAVANELLI *et al.*, 2002), com tamanhos variados, podendo apresentar desde alguns milímetros até vários centímetros de comprimento (TAKEMOTO, *et al.*, 2004), sendo mais frequentemente encontrado no tegumento, mas podendo também parasitar boca e cavidade branquial (PAVANELLI *et al.*, 2002). A parasitose por *Argulus* pode levar à morte, especialmente em pisciculturas, pela presença de grande quantidade destes parasitos (PAVANELLI *et al.*, 2002). Segundo Takemoto *et al.* (2004) os danos são devidos principalmente as suas mandíbulas que perfuram o tegumento e injetam substâncias citolíticas, causando lesões, que, quando em grande número, podem causar ulcerações e em casos mais graves, atingir a musculatura, destruindo tecidos adjacentes às lesões. Essas lesões viabilizam a instalação de infecções secundárias graças à penetração de fungos e bactérias (PAVANELLI *et al.*, 2002).

Békési (1992) e Tavares-Dias *et al.* (2001) estudaram a fauna parasitária de peixes cultivados confirmando que os ectoparasitos se constituem nos principais agentes causadores de enfermidades, respectivamente nos Estados do Ceará e São Paulo. Varella *et al.* (2002) observaram prevalências que variaram de 20 a 80% de copépodos como *Gamidactylus*

jaraquensis Thatcher & Boeger, 1984 e *Ergasilus* Nordmann, 1832 em até 120 dias no cultivo de *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818.

Em peixes de água doce cultivados no Estado de São Paulo, Martins *et al.* (2000), verificaram elevadas mortalidades causadas por Monogenoidea, *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876, *P. pillulare*, copepoditos e adultos de *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758. Em estudos realizados por Békési (1992), no nordeste, foi relatada a presença de *Trichodina* Ehrenberg, 1830, Monogenoidea e *Argulus* sp., como os parasitos de maior incidência em diversas espécies de peixes. Um levantamento dos parasitos de peixes cultivados na região de Pirassununga, SP, mostrou que *Piaractus mesopotamicus* Holmberg 1887 e *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 tiveram a maior taxa de infecção. Já *O. niloticus* ainda era pouco atingida por parasitos provavelmente pelo pequeno número de produtores. Por outro lado, no estado do Paraná, Eiras *et al.*, (1998) avaliaram a presença de parasitos em várias espécies de peixes, verificando baixas taxas de infecção. Nesta oportunidade, os autores verificaram a presença do protozoário *Trichodina* sp., *Dactylogyrus* Bychowski, 1933, *I. multifiliis* e *Henneguya piaractus* Martins & Souza, 1997. Por sua vez, Vargas *et al.* (2000) analisando tilápias no Estado do Paraná encontraram tricodinídeos no muco da superfície corporal e Monogenoidea nas brânquias.

Nesse regime de confinamento inerente aos cultivos, os peixes ficam submetidos ao estresse crônico, resultante, entre outras causas, da alta densidade, da manipulação inerente aos cultivos (tratamentos, reprodução artificial, biometrias), da degradação da qualidade da água por produtos estranhos ou por produtos de excreção (PAVANELLI *et al.* 2002). A transferência de peixes do ambiente natural para o cativeiro ou entre diferentes criações pode ser fator responsável por estresse, tendo como conseqüência um aumento na susceptibilidade dos peixes às doenças, como já foi relatado por Dick & Dixon (1985) e Martins *et al.* (2002). Desta forma, se tratamentos preventivos fossem administrados por profissionais a produtividade dos empreendimentos aquícolas poderia aumentar e a disseminação de doenças diminuir.

CARACTERÍSTICAS DAS PROPRIEDADES

Três regiões no Estado de Santa Catarina foram avaliadas num total de 11 propriedades, levando-se em conta a representatividade da região no cenário da piscicultura e as condições de logística para a realização do trabalho.

No Vale do Itajaí foram analisadas quatro propriedades (A, B, C e D) situadas na região de Blumenau (Figura 2). A propriedade “A” era um pesque-pague que alimentava seus peixes

com ração comercial, mas usando como complemento vísceras de peixes cozidas e arroz. Esta propriedade possuía cochos de alimentação para que os peixes pudessem aproveitar melhor o alimento complementar que era fornecido. A densidade utilizada na propriedade era de 2,0 peixes/m² e não era realizado acompanhamento das variáveis de qualidade de água durante o cultivo. A propriedade trabalhava com aeradores e a renovação de água era reduzida. A propriedade “B” também era um pesque-pague, onde a alimentação consistia de ração comercial fornecida apenas uma vez ao dia. A densidade de peixes utilizada na propriedade era desconhecida, não havia acompanhamento dos parâmetros de qualidade da água, a renovação era reduzida e a aeração apenas emergencial. A propriedade “C” caracterizava-se por ser uma unidade de produção de peixes que fornecia ração caseira uma vez ao dia, preparada com farinha de osso, milho, cevada, soja, e água. Depois de pronta a ração era misturada com sobras de alimentos do restaurante existente na propriedade. A densidade utilizada na propriedade era de 1,6 peixes /m². A renovação de água apenas supria as perdas por evaporação e infiltração. Nenhum tipo de monitoramento da qualidade de água era utilizado e a aeração era apenas emergencial. A propriedade “D” era uma unidade de produção de alevinos, caracterizada pelo sistema de recirculação de água. Os peixes na propriedade eram alimentados com ração comercial uma vez ao dia, a densidade utilizada na propriedade era de 1,0 peixe /m², nenhum acompanhamento das variáveis da qualidade de água era realizado e não havia aeração complementar.

No Norte do Estado foram analisadas quatro propriedades (A, B, C e D) situadas na região de Joinville (Figura 2, Figura 3). A propriedade “A” caracterizava-se por ser uma unidade de produção de alevinos, onde a alimentação era feita com ração comercial. A densidade de peixes era desconhecida. Diariamente, era feita uma análise das variáveis da qualidade de água, a renovação de água na propriedade era reduzida e havia aeração complementar. A propriedade “B”, uma unidade de produção de alevinos, alimentava os peixes três vezes ao dia com ração comercial. A densidade na propriedade era de 1,6 peixe/m², não era realizado monitoramento dos parâmetros de qualidade de água, havia aeração complementar e a renovação de água era reduzida. Já a propriedade “C” caracterizava-se por ser uma unidade de produção de peixes, sendo a alimentação feita duas vezes ao dia com ração comercial. A densidade era de 1,2 peixes /m², havia aeração complementar, além de possuir uma reduzida renovação de água nos tanques, mas nenhum monitoramento das variáveis da qualidade de água era realizado. A propriedade “D” era um pesque-pague que alimentava os peixes com ração comercial uma vez ao dia. Uma particularidade interessante desta propriedade é que pelo menos uma vez por semana peixes

vivos eram descarregados na propriedade oriundos de outras unidades de produção. Nenhum tipo de monitoramento das variáveis da qualidade de água era realizado, a densidade dos peixes nos tanques era desconhecida, a renovação de água era reduzida, mas contavam com aeração complementar.

No Alto Vale do Itajaí, três propriedades foram analisadas (A, B, C) na região de Ituporanga (Figura 3). As propriedades “A” e “C” se caracterizavam pela adoção do modelo de policultivo integrado com suínos, onde a ração comercial é oferecida apenas no final do ciclo. As duas propriedades faziam um monitoramento dos parâmetros de qualidade de água, contavam com aeração complementar e pouca renovação de água. Na propriedade “A”, a densidade inicial era de 3,2 peixes/m² e na “C” era de 4,0 peixes/m². A propriedade “B” caracterizava-se por ser um pesque-pague, onde a alimentação era feita com ração comercial e complementada com farelo de milho. A densidade de peixes era desconhecida, existia aeração complementar e não era realizado monitoramento dos parâmetros de qualidade de água.

OBJETIVOS

Geral

Contribuir para a aqüicultura catarinense buscando informações sobre a parasitofauna de peixes com potencial de patogenicidade.

Específicos

Conhecer as características hematológicas de tilápia do Nilo e carpa de três regiões do Estado de Santa Catarina.

Identificar e quantificar os parasitos de tilápia do Nilo cultivadas em três regiões do Estado de Santa Catarina.

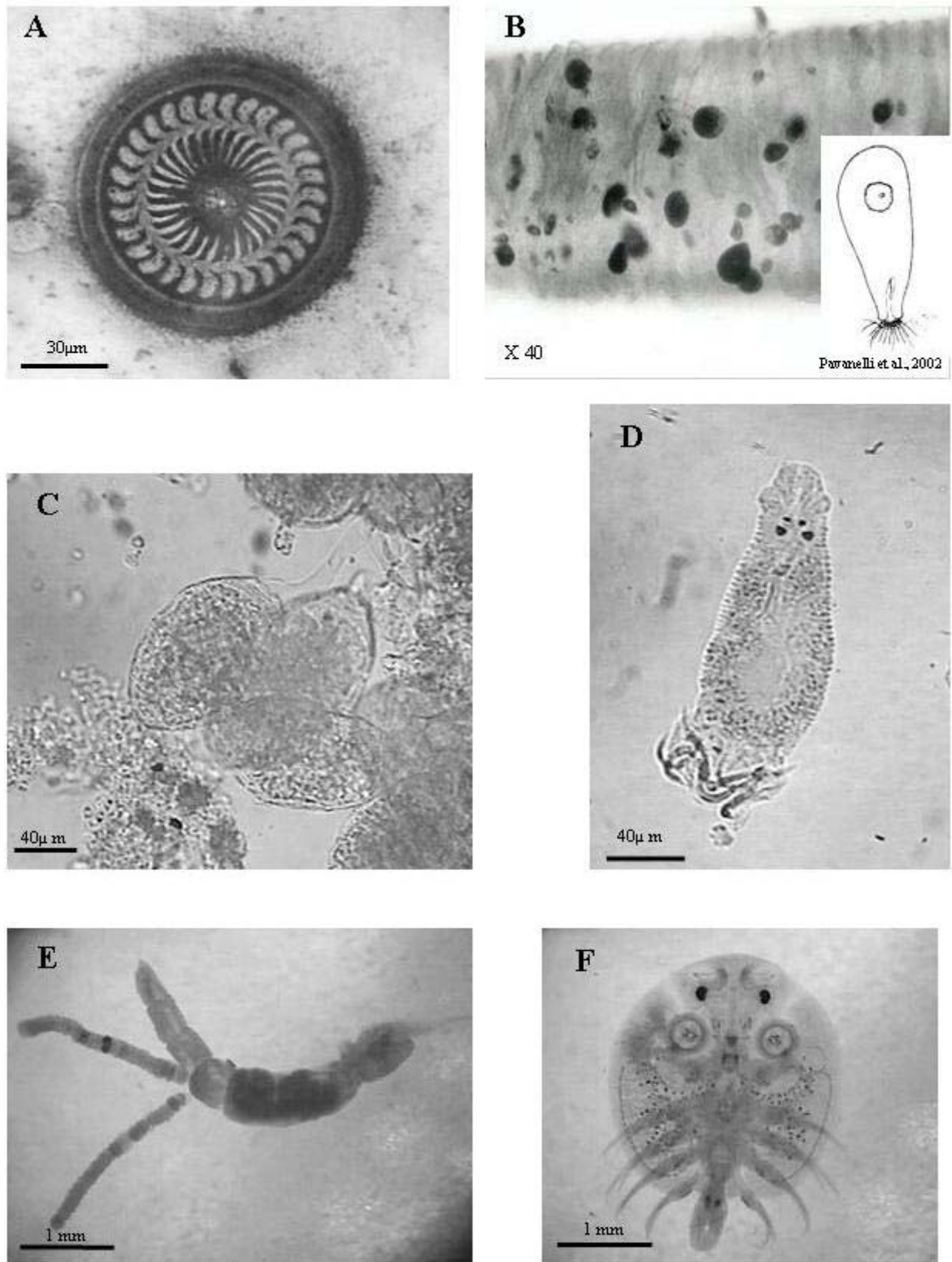


Figura 1: Principais parasitos de peixes de água doce: A- *Trichodina magna*, B- Filamento branquial com *Piscinoodinium pillulare*, C- *Epistylis* sp., D- Monogenoidea, E- *Lamproglena* sp. e F- *Argulus spinulosus*.



Blumenau A



Blumenau A: Detalhe do cocho de alimentação



Blumenau B



Blumenau C



Blumenau D



Joinville A

Figura 2: Vista geral das propriedades na região de Blumenau e Joinville



Joinville B



Joinville C



Joinville D



Ituporanga A



Ituporanga B



Ituporanga C

Figura 3: Vista geral das propriedades da região de Joinville e Ituporanga.

CAPÍTULO 1

Comunidades de ectoparasitos de *Oreochromis niloticus* cultivado no Estado de Santa Catarina, Brasil

Luciana Ghiraldelli¹, Maurício Laterça Martins^{1*}, Gabriela Tomas Jerônimo¹,
Marcela Maia Yamashita¹ & Washington de Barros Adamante²

¹Laboratório de Diagnóstico e Patologia em Aqüicultura, Depto. de Aqüicultura, CCA, UFSC,
C.P. 476 - Rod. SC 404 km 3 - 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil

²Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce, Depto. Aqüicultura, CCA, UFSC -
Rod. SC 406 km 3, 3532 - 88066-000 - Florianópolis, SC - Brasil

*Correspondência: mlaterca@cca.ufsc.br

**Ectoparasites communities from *Oreochromis niloticus* cultivated in the
State of Santa Catarina, Brazil**

ABSTRACT

This work studied the occurrence of ectoparasites in *Oreochromis niloticus* farmed in several facilities from three regions in the State of Santa Catarina, Brazil. In the farms A and C of Blumenau region the animals were fed with dry ration, fish entrails and restaurant scraps. In Ituporanga the consorted system with pig manure was common while Joinville was characterized by fish production by using dry ration as feeding. Prevalence, mean intensity and mean relative dominance were compared between the facilities in each region. The water quality was similar between them. *Trichodina magna* and *Trichodina truncata* (Protozoa: Ciliophora) were the most dominant parasites followed by *Cichlydogyrus sclerosus*, *Cichlydogyrus* sp. (Monogenoidea: Dactylogyridae) and *Gyrodactylus* sp. (Gyrodactylidae); Lernaeidae gen. sp (copepodids); *Lamproglena* sp. (Crustacea: Lernaeidae); *Argulus spinulosus* (Crustacea: Branchiura) and *Piscinoodinium pillulare* (Dinoflagellida). Fish from the regions of Blumenau and Joinville showed higher prevalence and mean intensity of trichodinids and Monogenoidea in the gills than those maintained in Ituporanga. In fish skin mucus trichodinids were more prevalent than Monogenoidea and once more Joinville showed the highest values of prevalence and mean intensity. In nine out of ten (90%) examined fish from the facility A of Blumenau were parasitized by *Lamproglena* in the gills. The authors discuss about the importance of the environment in the composition of the ectoparasites communities.

Key words: tilapia, ectoparasites, trichodinid, Monogenoidea, *Lamproglena*

**Communautés d'ectoparasites de *Oreochromis niloticus* cultivés dans l'état de
Santa Catarina, Brésil**

RÉSUMÉ

Ectoparasites de *Oreochromis niloticus* cultivés dans trois régions de l'état de Santa Catarina, Brésil, ont été analysés. Dans les fermes A et C de la région de Blumenau les animaux étaient nourris avec de la ration, d'entrails de poissons et de reliefs de restaurants. Dans la région de Ituporanga, il était commun le consortium avec fèces de cochons, tandis qu'à Joinville, il prédominait la production de poissons basée dans la ration sèche. La prévalence, l'intensité moyenne et la dominance relative moyenne ont été comparées entre les installations dans chaque région. *Trichodina magna* et *Trichodina truncata* étaient les parasites prédominants suivis par *Cichlydogyrus sclerosus*, *Cichlydogyrus* sp. et *Gyrodactylus* sp.; Lernaeidae gen. sp. (copepodides); *Lamproglena* sp.; *Argulus spinulosus*; et *Piscinoodinium pillurum*. Les poissons des régions de Blumenau et Joinville montraient plus haute prévalence et intensité moyenne de trichodinides et Monogenoidea dans les ouïes, que ceux de Ituporanga. Dans le mucus de la peau des poissons les trichodinides étaient plus prévalents que les Monogenoidea et, de nouveau, Joinville montraient les plus hautes valeurs de prévalence et intensité moyenne de parasites. 90% des poissons examinés à l'installation A de Blumenau étaient parasités par *Lamproglena* dans les ouïes. Les auteurs débattent sur l'importance de l'environnement dans la composition de communautés d'ectoparasites.

Mots clés: tilapia, ectoparasites, *Trichodina*, Monogenoidea, *Lamproglena*

INTRODUÇÃO

Com o rápido desenvolvimento da aquicultura de água doce no Brasil, os produtores têm se deparado com a ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias que, em alguns casos, culminam em mortalidades (Martins *et al.*, 2001). Deficiências nutricionais, baixa qualidade da água, presença de agentes infecciosos e parasitários podem causar desequilíbrio no sistema hospedeiro/parasito/ambiente (Moraes & Martins, 2004) afetando o crescimento dos animais (Barker *et al.*, 2002; Ranzani-Paiva & Silva-Souza, 2004).

Tricodinídeos, *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 (Ciliophora) e helmintos Monogenoidea estão entre os parasitos de maior importância na criação de enguias, trutas e de peixes brasileiros cultivados (Møllergaard & Dalsgaard, 1987; Buchmann *et al.*, 1995; Martins *et al.*, 2002). No Brasil, Martins *et al.* (2002) observaram *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981 (Dinoflagellida); tricodinídeos, *I. multifiliis*; *Henneguya piaractus* Martins e Souza, 1997 (Myxozoa); *Anacanthorus penilabiatus* Boeger, Husak e Martins, 1995; *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 e *Lamproglena* von Nordmann, 1832 (Copepoda) como os principais causadores de enfermidades.

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (Cichlidae) está entre um dos peixes mais cultivados no Mundo (Cavichiolo *et al.*, 2002). Békési (1992) e Tavares-Dias *et al.* (2001ab) estudaram a fauna parasitária de diversos peixes cultivados, entre eles *O. niloticus*, *Piaractus mesopotamicus*, *Leporinus macrocephalus* e no híbrido tambacu, confirmando que os ectoparasitos constituem-se nos principais agentes causadores de enfermidades, respectivamente nos Estados do Ceará e São Paulo. Por sua vez, Vargas *et al.* (2000) verificaram tricodinídeos no muco da superfície corporal e Monogenoidea nas brânquias de tilápias no Estado do Paraná.

No Estado de Santa Catarina, pouco se sabe sobre a fauna parasitária de peixes cultivados nos diversos tipos de exploração. Azevedo *et al.* (2005) observaram tricodinídeos, Monogenoidea e *Lamproglena* como as infracomunidades mais importantes na superfície do

corpo e brânquias de tilápias cultivadas em Nova Trento, SC. Informações sobre as relações entre a fauna parasitária e a utilização de diversos tipos de alimentação alternativa para os peixes cultivados são poucas. Por este fato e dando continuidade ao estudo de tais relações, este trabalho propõe a avaliação de comunidades de ectoparasitos na tilápia do Nilo de diferentes propriedades em três regiões do Estado de Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 137 espécimes de tilápias pesando em média $401,7 \pm 141,3$ g e com comprimento médio de $265,6 \pm 38,2$ mm foram examinadas a partir de quatro propriedades situadas no Vale do Itajaí, Blumenau ($26^{\circ}55'10''S$, $49^{\circ}03'58''W$) e de quatro no Norte do Estado, Joinville ($26^{\circ}18'16''S$, $48^{\circ}50'44''W$), e três do Alto Vale do Itajaí, Ituporanga ($27^{\circ}24'52''S$, $49^{\circ}36'09''W$), entre outubro de 2004 e junho de 2005, Estado de Santa Catarina.

Nos dias de cada coleta foram analisados parâmetros da qualidade de água como, pH alcalinidade e amônia, com kit colorimétrico, transparência com disco de Secchi, oxigênio dissolvido e temperatura com oxímetro digital marca YSI-55. Após o sacrifício dos animais (Comitê de Ética nº 23080.017229/2004-78/UFSC) e avaliação biométrica, procedeu-se ao exame parasitológico. Para isto, foi realizada raspagem do muco da superfície corporal e prensado de um fragmento do coração, fígado, baço, rim e brânquias para montagem úmida com solução salina a 0,65% para observação microscópica. Os olhos foram coletados e avaliados sob estereomicroscópio e o intestino dissecado e observado em placas de Petri com solução salina. O muco da superfície corporal e as brânquias foram também coletados em frascos contendo água a $60^{\circ}C$, agitados e seu conteúdo fixado em formalina 5%.

O número de protozoários foi obtido a partir de cinco amostras homogeneizadas do conteúdo do muco da superfície corporal e brânquias quantificadas em câmara de Mc Master. O número total de Monogenoidea foi obtido a partir de contagem em placas de Petri marcadas sob estereomicroscópio. A taxa de prevalência e a intensidade média foram calculadas de acordo

com Bush *et al.* (1997) e a dominância média relativa de acordo com Rohde *et al.* (1995). Os parasitos foram tratados segundo Eiras *et al.* (2000) e identificados de acordo com Thatcher (1991) e Kritsky *et al.* (1994). Para a identificação de tricodinídeos, esfregaços do muco da superfície corporal e das brânquias foram preparados em lâminas e corados com Giemsa ou pelo método de “Klein” de impregnação com nitrato de prata para observação do disco adesivo e anel denticulado (Lom, 1958).

Os resultados foram analisados por análise de variância e quando significativos comparados pelo teste de Tukey com grau de significância de 5% (Zar, 1999). Os dados de prevalência e intensidade média foram comparados entre as regiões. Os valores totais da dominância média relativa foram comparados entre as regiões e entre os parasitos numa mesma região.

RESULTADOS

As características de manejo em cada propriedade onde os peixes foram capturados são mostradas na Tabela 1. Observou-se que as propriedades A e C de Blumenau alimentavam seus animais com ração comercial, vísceras de peixes, sobras de alimento do restaurante e ração artesanal. Em Joinville a propriedade D caracterizava-se por ser um pesque-pague com grande fluxo de animais oriundos de outras localidades. Por outro lado, em Ituporanga as propriedades A e C utilizavam o modelo de policultivo integrado com suínos, sendo que apenas no final do ciclo era oferecida ração comercial. Poucos eram os proprietários que faziam o monitoramento da qualidade da água no cultivo, apenas 27%.

Os valores observados das variáveis de qualidade da água permaneceram dentro dos níveis recomendados para a piscicultura (Boyd, 1979), não apresentando diferença estatística significativa entre as regiões e, mantidas nos seguintes níveis: na região de Blumenau a temperatura da água foi de $26,2 \pm 3,3^{\circ}\text{C}$; oxigênio dissolvido $8,0 \pm 1,4 \text{ mg.l}^{-1}$; pH $7,2 \pm 0,9$; amônia $1,2 \pm 0,9 \text{ mg.l}^{-1}$; alcalinidade $66,7 \pm 25,2 \text{ mg.l}^{-1}$ e a transparência de $27,5 \pm 3,3 \text{ cm}$. Em Joinville a

temperatura da água foi de $30,2 \pm 15,8^{\circ}\text{C}$; oxigênio dissolvido $6,0 \pm 1,9 \text{ mg.l}^{-1}$; pH $7,1 \pm 0,6$; amônia $1,1 \pm 1,3 \text{ mg.l}^{-1}$; alcalinidade $37,5 \pm 9,6 \text{ mg.l}^{-1}$ e a transparência de $30,0 \pm 15,8 \text{ cm}$. Em Ituporanga a temperatura da água foi de $24,5 \pm 1,4^{\circ}\text{C}$; oxigênio dissolvido $8,8 \pm 0,3 \text{ mg.l}^{-1}$; pH $6,2 \pm 0,8$; amônia $1,2 \pm 0,3 \text{ mg.l}^{-1}$; alcalinidade $60,0 \pm 10,0 \text{ mg.l}^{-1}$ e a transparência de $20,0 \pm 5,0 \text{ cm}$.

A análise parasitológica revelou a presença de tricodinídeos, *Trichodina magna* Van As e Basson, 1989, *Trichodina truncata* Ghiraldelli & Martins, 2005 e *Epistylis* Ehrenberg, 1830 (Protozoa: Ciliophora); *P. pillulare*; *Cichlydogyrus sclerosus*, *Cichlydogyrus* Paperna, 1960 (Monogenoidea: Dactylogyridae) e *Gyrodactylus* von Nordman, 1832 (Gyrodactylidae); Lernaeidae gen. sp. (copepodito); *Argulus spinulosus* Silva, 1980 (Crustacea: Branchiura) e *Lamproglena* sp. (copepoda, Lernaeidae).

A taxa de prevalência e a intensidade média não apresentaram diferença estatística entre as regiões e propriedades (Tabela 2). Observou-se que tilápias capturadas em Blumenau e Joinville apresentaram maiores prevalências e intensidades médias de tricodinídeos e Monogenoidea nas brânquias do que o observado em Ituporanga. Pôde ainda ser constatado que os animais das propriedades A e B de Blumenau, D de Joinville e A e C de Ituporanga apresentaram os maiores valores de intensidade média de tricodinídeos nas brânquias. Lernaeidae gen. sp. (copepodito) foi observada em apenas uma propriedade de cada região estudada, sendo que *Lamproglena* foi detectada em duas propriedades em regiões diferentes. A mais alta intensidade média de copepoditos e *Lamproglena* foi observada na propriedade A de Blumenau. Das nove tilápias analisadas na propriedade D de Joinville, três estavam parasitadas por *A. spinulosus* nas brânquias com intensidade média de 1,7 parasitos por hospedeiro. Dos 13 animais examinados na propriedade B de Ituporanga, apenas um apresentou *P. pillulare*, e dos nove examinados na propriedade D de Joinville, cinco estavam parasitados por *P. pillulare* com intensidade média de 1,5 parasito por hospedeiro. Em apenas um espécime da propriedade C de

Blumenau observou-se a presença de *A. spinulosus* com intensidade média de 1,0 parasitos por hospedeiro.

Na análise do coração, do fígado, do baço e do rim bem como a do intestino nenhum parasito foi encontrado. Analisando o muco da superfície corporal das tilápias, os tricodinídeos foram mais prevalentes do que Monogenoidea (Tabela 3). Não apenas a taxa de prevalência, mas também a intensidade média de infestação apresentou maiores valores em Joinville. Apesar da evidência no maior número de tricodinídeos em animais de Joinville, não se observou diferença significativa. O protozoário *Epistylis* sp. foi observado em dois de 48 peixes analisados em Blumenau e em cinco de 63 analisados em Joinville.

Os valores de dominância média relativa de parasitos foram estatisticamente semelhantes para as três regiões analisadas. Na maioria das propriedades, tricodinídeos apresentaram a maior dominância média relativa com valores acima de 0,726 nas brânquias e até 1,000 na superfície corporal (Tabela 4). Por outro lado, Monogenoidea apresentou comparativamente menor dominância relativa com valores de 0,274 a 0,959 nas brânquias das tilápias. Além disso, tricodinídeos foram à comunidade de ectoparasitos mais dominante nas brânquias das tilápias das regiões de Blumenau e Joinville e no muco das tilápias da região de Joinville e Ituporanga.

DISCUSSÃO

Tricodinídeos são considerados ectocomensais que vivem na superfície do corpo ou brânquias, alimentando-se de células do epitélio. Apesar de sua presença estar diretamente relacionada com a qualidade da água, seu modo de fixação na superfície do corpo e filamentos branquiais pode favorecer outras infecções (Moraes & Martins, 2004). Ogut & Palm (2005) relataram tricodinídeos como indicadores de poluição orgânica. Neste estudo os tricodinídeos foram os parasitos mais dominantes na superfície do corpo e brânquias de tilápias, corroborando os resultados de Nikolic & Simonovic (1999) em diversas espécies de peixes na Iugoslávia e de Özer & Erdem (1999) em carpas.

Madsen *et al.* (2000) dividiram a infestação por tricodinídeos em três categorias. Os animais das propriedades A e B de Blumenau e D de Joinville se enquadraram na categoria 3 a qual corresponde de 100 a 1.000 tricodinídeos por hospedeiro. Por outro lado, a maioria dos peixes analisados se enquadraram na categoria 2 (11 a 100 parasitos por hospedeiro). Especialmente nas regiões de Blumenau e Joinville, as taxas de prevalência foram semelhantes as observadas em alevinos de carpa (Pilarczyk, 1987), em carpas criadas em viveiros (Nikolic & Simonovic, 1998; Özer & Erdem, 1999), em *Neogobius melanostomus* Pallas, 1811 e *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 na região de Sinop, Turquia (Özer, 2003a), em mugilídeos (Özer & Öztürk, 2004), mas maiores do que em diversas espécies de peixes criados nos Estados do Ceará (Békési, 1992), Paraná (Vargas *et al.*, 2000) e São Paulo, Brasil (Tavares-Dias *et al.*, 2001a; Martins *et al.*, 2002).

A intensidade média de tricodinídeos nas tilápias estudadas foi maior do que a relatada em *G. aculeatus* parasitado por *Trichodina domerguei* Wallengren, 1897 e *Trichodina tenuidens* Fauré-Fremiet, 1944 (Özer, 2003b), em mugilídeos por *Trichodina lepsii* Lom, 1962 e *Trichodina puytoraci* Lom, 1962 (Özer & Öztürk, 2004), em peixes de região poluída na Turquia (Ogut & Palm, 2005) e menor do que a observada em carpa cultivada infestada por *Trichodina acuta* Lom, 1961 e *Trichodina nigra* Lom, 1960 (Özer & Erdem, 1999). Por outro lado, nossos resultados foram semelhantes aos achados em carpa parasitada por *T. acuta*, *T. nigra* e *Trichodina mutabilis* Kazubski e Migala, 1968 (Özer & Erdem, 1998), e em *N. melanostomus* por *T. domerguei* (Özer, 2003a). Analisando a fauna parasitária de diversas espécies de peixes mantidos em pesque-pagues no Estado de São Paulo, Tavares-Dias *et al.* (2001a) observaram maiores valores de intensidade média. Porém, neste estudo, a intensidade média de infestação nas tilápias capturadas nas propriedades A e B de Blumenau e D de Joinville foram maiores do que as observadas por Tavares-Dias *et al.* (2001a) quando a mesma espécie de peixe foi analisada. Este trabalho mostrou também considerável aumento nos valores de intensidade média

quando comparados aos dados de Azevedo *et al.* (2005) em tilápia de uma outra localidade do Estado de Santa Catarina. De fato, os maiores índices de parasitismo observados podem ser explicados pelo diferente manejo a que os peixes estão submetidos, tais como vísceras de peixes e arroz cozido como fonte de alimentação, bem como o grande fluxo de entrada de animais de diferentes localidades sem monitoramento de seu estado de saúde. Esta hipótese é suportada pelo fato de que, a reprodução de tricodinídeos é favorecida por grande quantidade de matéria orgânica, como sugerido por Madsen *et al.* (2000).

Helmintos Monogenoidea estão entre os mais comuns parasitos de peixes cultivados (Békési, 1992; Vargas *et al.*, 2000; Tavares-Dias *et al.*, 2001b; Martins *et al.*, 2002; Varella *et al.*, 2003). Sua reprodução está relacionada a qualidade da água e densidade de estocagem de peixes principalmente, mas muitas vezes o parasito está bem adaptado ao hospedeiro causando pequenos prejuízos (Thoney & Hargis, 1991). Por outro lado, quando os peixes são expostos a situações adversas de estresse, a doença ocorre (Buchmann & Bresciani, 1997). Este grupo de parasitos desenvolveu um diferente modo de fixação associado a fatores mecânicos e químicos que estimulam sua permanência no hospedeiro específico (Buchmann & Lindenstrom, 2002). Neste caso os parasitos são capazes de escolher entre substratos apropriados ou não para sua fixação ou permanência no hospedeiro. As células mucosas do hospedeiro contém proteínas, polipeptídeos e carboidratos responsáveis pelo reconhecimento do parasito (Buchmann, 1998).

Neste trabalho, Monogenoidea foi o segundo parasito branquial mais dominante. Observou-se que nas propriedades C e D de Blumenau, A de Joinville e B de Ituporanga ocorreram os maiores valores de dominância média relativa, variando de 0,274 a 0,959. Como relatado por Tavares-Dias *et al.* (2001b), Monogenoidea constituiu o metazoário mais dominante em peixes de pesque-pague. Nossos resultados mostraram maiores taxas de prevalência e intensidade média nas tilápias nestas propriedades do que o observado no Estado de São Paulo por Tavares-Dias *et al.* (2001b). Semelhante taxa de prevalência foi observada por Varella *et al.*

(2003) em *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 criado e parasitado por *Anacanthorus spatulatus* Kritski, Thatcher e Kayton, 1979 e *Linguadactyloides brinkmanni* Thatcher e Kritski, 1983, mas em alguns casos a intensidade média foi maior.

As intensidades médias de Monogenoidea nas brânquias de peixes das propriedades C e D de Blumenau e A e D de Joinville foram mais altas do que as verificadas por Azevedo *et al.* (2005), também em tilápia, mas em outra localidade do Estado de Santa Catarina. Mais uma vez, este fato poderia ser explicado pelas diferentes características de manejo nas propriedades. No caso da propriedade C de Blumenau e D de Joinville, o alto número de parasitos esteve possivelmente relacionado a fonte de alimento utilizada, tais como sobras de alimentos e pelo alto fluxo de entrada de animais, respectivamente. Apesar dos peixes da região de Ituporanga serem alimentados principalmente por dejetos de suínos e estarem em alta densidade de estocagem, quando comparados com os das outras propriedades, sugere-se que neste caso os Monogenoidea não estiveram diretamente relacionados às concentrações de matéria orgânica. Vale lembrar que os valores de amônia total no dia da coleta não apresentaram valores elevados em nenhuma das propriedades. Koskivaara *et al.* (1991) constataram altas taxas de infecção por girodactilídeos em *Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758 capturado em ambiente eutrófico. Neste estudo, os animais da propriedade C de Blumenau alimentados com sobras de alimentos apresentaram maior número de parasitos, possivelmente pelo manejo alimentar inadequado confirmando as observações destes últimos autores. Neste estudo, possivelmente o parasitismo por Monogenoidea esteve relacionado ao manejo em que os peixes eram submetidos.

Lamproglena compreende o segundo mais importante crustáceo parasito de peixes com mais de 40 espécies (Piasecki *et al.*, 2004). Eles ocorrem na Malásia (Leong, 1986), Filipinas (Yambot & Lopez, 1996), Turquia (Saglam, 1998), Europa (Galli *et al.*, 2001), Brasil (Martins *et al.*, 2002; Azevedo *et al.*, 2005) e África (Tsetetsi *et al.*, 2004). Lernaecidae gen. sp. e *Lamproglena* apresentaram os menores valores de dominância média relativa neste estudo.

Apareceram em cinco propriedades, Lernaecidae em Blumenau A, Joinville D, Ituporanga B e *Lamproglena* em Blumenau A e Joinville D, com intensidades que variou de 7,5 a 1,0 parasitos por hospedeiro. Muitos pesquisadores têm observado os baixos efeitos do parasito nos peixes. Yambot & Lopez (1996) e Saglam (1998) verificaram intensidade média de 3,5 e 2,97 respectivamente. A intensidade média aqui observada foi semelhante a de *Puntius binotatus* Valenciennes, 1842 com *Lamproglena minuta* Capart, 1943 (Leong, 1986), de tilápia com *Lamproglena monodi* Capart, 1944 (Yambot & Lopez, 1996), de *Capoeta trutta* Heckel, 1843 com *Lamproglena pulchella* von Nordmann, 1832 (Saglam, 1998) e de *Clarias gariepinus* Burchell, 1822 com *Lamproglena clariae* Fryer, 1956 (Marx & Avenant-Oldewage, 1996; Tsotetsi *et al.*, 2004).

Comparando os resultados de Azevedo *et al.* (2005) em Nova Trento, Santa Catarina, a taxa de prevalência e intensidade média de *Lamproglena* foi mais alta neste estudo. Outros estudos mostram que o número de *Lamproglena* nos peixes é mantido na maioria das vezes entre 1 e 3 parasitos por hospedeiro (Saglam, 1998). Em alguns casos, este número pode chegar a 4 ou 5 (Marx & Avenant-Oldewage, 1996; Yambot & Lopez, 1996; Tsotetsi *et al.*, 2004; Azevedo *et al.*, 2005). Como também observado por Tsotetsi *et al.* (2004), neste estudo não se verificou influência da qualidade da água no número destes crustáceos. Contrariamente ao observado por Marx & Avenant-Oldewage (1996) que verificaram efeitos negativos da poluição sobre os parasitos. É de preocupar o fato de na propriedade A de Blumenau ter sido observado *Lamproglena* em 90% dos peixes analisados, chegando a até 6 parasitos por hospedeiro. Esta alta taxa de prevalência difere de resultados prévios (Azevedo, 2004) e nos leva a concluir que o parasito tem potencial de disseminação no Estado.

Ao contrário do relatado por Tavares-Dias *et al.* (2001b) no Estado de São Paulo, nas tilápias aqui estudadas observou-se a presença de *Argulus* e *Lamproglena*. Tanto Lernaecidae gen. sp. como dinoflagelados não foram também verificados por Azevedo *et al.* (2005) em tilápia

mantida consorciadas com suínos. Em muitos casos, *P. pillulare* pode atingir um número elevado, estando diretamente relacionado à qualidade da água (Martins *et al.*, 2001).

Esta avaliação realizada em propriedades do sul do Brasil mostra a diferença no número de parasitos em tilápias quando comparado aos dados já relatados na região sudeste.

Os tricodinídeos constituem parte integrante do ecossistema de um viveiro, mas se as condições forem favoráveis podem proliferar e provocar danos ao epitélio dos peixes. Neste trabalho, foi possível demonstrar que tricodinídeos constituem o grupo mais numeroso e dominante achado em tilápias em três regiões no Estado de Santa Catarina seguidos por Monogenoidea. É necessária atenção por parte dos criadores no sentido de evitar também disseminação de *Lamproglena* nas pisciculturas do Estado, pois este crustáceo tem potencial para provocar prejuízos em cultivos de tilápias. Embora as análises de água realizada no dia de cada coleta estivessem dentro dos padrões considerados ideais para a piscicultura, não podemos afirmar que elas permaneceram dentro destes padrões com o passar do tempo. De fato, este foi mais um esforço no sentido de despertar a atenção de produtores para um melhor monitoramento da qualidade da água e manejo alimentar dos animais.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve o financiamento do CNPq . Os autores agradecem Walter A. Boeger e Rogério T. Viana (Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Brasil) pela identificação de Monogenoidea e Cristina Silveira Serejo do Setor de Carcinologia do Museu Nacional, UFRJ pela identificação do *Argulus spinulosus*. E a Roberto Hoppe (Fundação 25 de Julho), Sérgio Tamassia e Claudemir Luiz Shappo (Epagri), Pesque-pague Erimar, Pesque-pague Fernandão, Pesque-pague Divisa, Nilotica Aquacultura, Amilton Luiz, Aurima Knaul, Jair Curti Vegge, João Carlos Desordi e Valério Burini pela gentil doação de peixes e auxílio em capturas.

REFERÊNCIAS

- Azevedo, T.M.P., Martins, M.L., Bozzo, F.R. & Moraes, F.R. 2005. Haematological and gill responses in parasitized tilapia from Valley of Tijucas River, SC, Brazil. *Scientia Agricola*, in press.
- Barker, D.E., Cone, D.K. & Burt, M.D.B. *Trichodina murmanica* (Ciliophora) and *Gyrodactylus pleuronecti* (Monogenea) parasitizing hatchery-reared winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum): effects on host growth and assessment of parasite interaction. *Journal of Fish Diseases*, 2002, 25, 81-89.
- Békési, L. Evaluation of data on ichthyopathological analyses in the Brazilian Northeast. *Ciência e Cultura*, 1992, 44 (6), 400-403.
- Boyd, C.E. Water quality in warmwater fish ponds. Graftmaster Printers, Inc. Alabama, 1979, 359p.
- Buchmann, K. Some histochemical characteristics of the mucous microenvironment in four salmonids with different susceptibilities to gyrodactylid infection. *Journal of Helminthology*, 1998, 72: 101-107.
- Buchmann, K. & Bresciani, J. Parasitic infections in pond-reared rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Denmark. *Diseases of Aquatic Organisms*, 1997, 728, 125-138.
- Buchmann, K. & Lindstrom, T. Interactions between monogenean parasites and their fish hosts. *International Journal for Parasitology*, 2002, 32, 309-319.
- Buchmann, K., Uldal, A. & Lyholt, H.C.K. Parasite infections in Danish trout farms. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 1995, 536, 283-298.

Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. & Shostak, W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology*, 1997, 83, 575-583.

Cavichiolo, F., Vargas, L., Ribeiro, R.P., Moreira, H.L.M. & Leonardo, J.M. Níveis de suplementação de vitamina C na ração sobre a ocorrência de ectoparasitas, sobrevivência e biomassa em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). *Acta Scientiarum*, 2002, 24 (4), 957-964.

Eiras, J.C., Takemoto, R.M. & Pavanelli, G.C. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. Eduem, Maringá, 2000, 171 p.

Galli, P., Crosa, G., Bertoglio, S., Mariniello, L., Ortis, M., D'Amelio, S. Populations of *Lamproglena pulchella* von Nordmann 1832 (Copepoda: Eudactylinidae) in cyprinid fish in rivers with different pollution levels. *Journal of Applied Ichthyology*, 2001, 17, 93-96.

Koskivaara, M., Valtonen, E.T. & Prost, M. Seasonal occurrence of gyrodactylid monogeneans on the roach (*Rutilus rutilus*) and variations between four lakes of differing water quality in Finland. *Aqua Fennica*, 1991, 21, 47-54.

Kritsky, D.C., Vidal-Martínez, V.M. & Rodríguez-Canul, R. Neotropical Monogenoidea. 19. Dactylogyridae of cichlids (Perciformes) from the Yucatán Peninsula, with descriptions of three new species of *Sciadicleithrum* Kritsky, Thatcher and Boeger, 1989. *Journal of Helminthology*, 1994, 61, 26-33.

Leong, T.S. Seasonal occurrence of metazoan parasites of *Puntius binotatus* in an irrigation canal, Pulau Pinang, Malaysia. *Journal of Protozoology*, 1986, 28, 9-16.

- Lom, J. A contribution to the systematics and morphology of endoparasitic trichodinids from amphibians, with a proposal of uniform specific characteristics. *Journal of Protozoology*, 1958, 5, 251-263.
- Madsen, H.C.K., Buchmann, K. & Møllgaard, S. Association between trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) and water quality in recirculation systems. *Aquaculture*, 2000, 187, 275-281.
- Martins, M.L., Moraes, J.R.E., Andrade, P.M., Schalch, S.H.C. & Moraes, F.R. *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus 1954) Lom, 1981 (Dinoflagellida) infection in cultivated freshwater fish from Northeast region of São Paulo State, Brazil. Parasitological and pathological aspects. *Brazilian Journal of Biology*, 2001, 61, 639-644.
- Martins, M.L., Onaka, E.M., Moraes, F.R., Bozzo, F.R., Paiva, A.M.F.C. & Gonçalves, A. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Scientiarum*, 2002, 24 (4), 981-985.
- Marx, H.M. & Avenant-Oldewage, A. Redescription of *Lamproglena clariae* Fryer, 1956 (Copepoda, Lernaeidae) with notes on its occurrence and distribution. *Crustaceana*, 1996, 69 (4), 509-523.
- Møllgaard, S. & Dalsgaard, I. Disease problems in Danish eel farms. *Aquaculture*, 1987, 67, 139-146.
- Moraes, F.R. & Martins, M.L. Condições predisponentes e principais enfermidades de teleósteos em piscicultura intensiva. In: Cyrino, J.E.P., Urbinati, E.C., Fracalossi, D.M., Castagnolli, N. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Edit. TecArt, São Paulo, 2004, 343-383.

- Nikolic, V.P. & Simonovic, P.D. Seasonal dynamics of carp infestation by *Trichodina nobilis* Chen, 1963 (Peritrichida, Ciliata) in two fish-ponds in Banat. *Tiscia*, 1998, 31, 59-61.
- Nikolic, V.P. & Simonovic, P.D. A survey of the ciliate freshwater fish parasitic fauna of Yugoslavia. *Ichthyologia*, 1999, 31, 37-41.
- Ogut, H. & Palm, H.W. Seasonal dynamics of *Trichodina* spp. on whiting (*Merlangius merlangus*) in relation to organic pollution on the eastern black sea coast of Turkey. *Parasitology Research*, 2005, 96, 149-153.
- Özer, A. *Trichodina domerguei* Wallengren, 1897 (Ciliophora: Peritrichia) infestations on the round goby, *Neogobius melanostomus* Pallas, 1811 in relation to seasonality and host factors. *Comparative Parasitology*, 2003a, 70, 132-135.
- Özer, A. The occurrence of *Trichodina domerguei* Wallengren, 1897 and *Trichodina tenuidens* Fauré-Fremiet, 1944 (Peritrichia) on three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L., 1758 found in a brackish and freshwater environment. *Acta Protozoologica*, 2003b, 42, 41-46.
- Özer, A. & Erdem, O. Ectoparasitic protozoa fauna of the common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) caught in the Sinop region of Turkey. *Journal of Natural History*, 1998, 32, 441-454.
- Özer, A. & Erdem, O. The relationship between occurrence of ectoparasites, temperature and culture conditions: a comparison of farmed and wild common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in the Sinop region of Northern Turkey. *Journal of Natural History*, 1999, 33, 483-491.
- Özer, A. & Öztürk, T. *Trichodina puytoraci* Lom, 1962 and *Trichodina lepsii* Lom, 1962 (Peritrichida: Ciliophora) infestations on mugilids caught at the black sea coast of Sinop in Turkey. *Turkian Journal of Zoology*, 2004, 28, 179-182.

- Piasecki, W., Goodwin, A.E., Eiras, J.C. & Nowak, B.F. Importance of copepoda in freshwater fish. *Zoological Studies*, 2004, 43 (2), 193-205.
- Pilarczyk, A. Investigation on intensification of carp fingerling production. 2. State of health of fingerlings. *Acta Hydrobiologica*, 1987, 29, 291-299.
- Ranzani-Paiva, M.J.T. & Silva-Souza, A.T. Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on relative condition factor. *Brazilian Journal Biology*, 2004, 64, 677-682.
- Rohde, K., Hayward, C. & Heap, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. *International Journal for Parasitology*, 1995, 25, 945-970.
- Saglam, N. Investigation of *Lamproglena pulchella* (Nordmann, 1832) on *Capoeta trutta* and *Chondrostoma regium* caught in Keban Dam Lake (Elazig, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 1998, 14, 101-103.
- Tavares-Dias, M., Martins, M.L. & Moraes, F.R. Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2001a, 18 (1), 67-79.
- Tavares-Dias, M., Moraes, F.R., Martins, M.L. & Kronka, S.N. Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2001b, 18 (1), 81-95.
- Thatcher, V.E. Amazon Fish Parasites. *Amazoniana*, 1991, 11 (3/4), 263-572.
- Thoney, D.A. & Hargis Jr., W.J. Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. *Annual Review of Fish Diseases*, 1991, 1, 133-153.

Tsotetsi, A.M., Avenant-Oldewage, A. & Mashego, S.N. Aspects of the ecology of *Lamproglena clariae* (Copepoda: Lernaecidae) from the Vaal river system, South Africa *Journal of Crustacean Biology*, 2004, 24, 529-536.

Vargas, L., Povh, J.A., Ribeiro, R.P. & Moreira, H.L.M. Prevalência de ectoparasitos em tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) de origen tailandesa de Maringá, Paraná. *Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia UNIPAR.*, 2000, 3 (1), 32-37.

Varella, A.M.B., Peiro, S.N. & Malta, J.C.O. Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae) cultivado em tanque-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil. XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, Goiânia, 2003, 95-106.

Yambot, A.V. & Lopez, E.A. Gill parasite, *Lamproglena monodi* Capart, infecting the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., cultured in the Phillippines. *Proceedings of the Third Symposium on Diseases in Asian Aquaculture*, Bangkok, Thailand, 1996, 175-177.

Zar, J.H. *Biostatistical Analysis*. 4th ed. Upper Saddle River, New Jersey, 1999, 662p.

Tabela 1: Características de manejo nas propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil

Localidade	Sistema de cultivo/alimentação	Densidade de peixes	Análise da água	Aeração complementar	Renovação de água
Blumenau A	Pesque-pague/ração e complemento com vísceras de peixes e arroz cozido	2,0/m ²	Não	Sim	Pouca
Blumenau B	Pesque-pague/ração uma vez ao dia	-	Não	Apenas de emergência	Pouca
Blumenau C	Produção de peixes/ração caseira (farinha de osso, milho, cevada, soja) cozida, misturada com sobras do restaurante	1,6/m ²	Não	Apenas de emergência	Não
Blumenau D	Produção de alevinos/ração uma vez ao dia	1,0/m ²	Não	Não	Maioria recirculação
Joinville A	Produção de alevinos/ração	-	Sim	Sim	Pouca
Joinville B	Produção de peixes/ração três vezes ao dia	1,6/m ²	Não	Sim	Pouca
Joinville C	Produção de peixes/ração duas vezes ao dia	1,2/m ²	Não	Sim	Pouca
Joinville D	Pesque-pague/ração uma vez ao dia; grande fluxo de peixes oriundos de outras unidades de produção	-	Não	Sim	Pouca
Ituporanga A	Produção de peixes/consorciação com suínos	3,2/m ²	Sim	Sim	Não
Ituporanga B	Pesque-pague/ração e complemento com farelo de milho	-	Não	Não	Pouca
Ituporanga C	Produção de peixes/consorciação com suínos	4,0/m ²	Sim	Sim	Não

Tabela 2: Prevalência (P) e intensidade média (IM) de parasitos branquiais em *Oreochromis niloticus* das localidades de Blumenau (Blum), Joinville (Joinv) e Ituporanga (Itupo) no Estado de Santa Catarina, Brasil. Letras distintas indicam diferença significativa entre regiões ($p < 0,05$).

PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados.

Localidade	Tricodinídeos			Monogenoidea		
	PP/PE	P (%)	IM*	PP/PE	P (%)	IM*
Blum/A	9/10	90	483,0 (82-1,764)	5/10	50	1,2 (1-2)
Blum/B	1/10	10	400,0 (400)	7/10	70	5,1 (1-16)
Blum/C	3/15	20	62,7(35-87)	2/15	13	35,5 (3-68)
Blum/D	5/13	38	18,3 (33-59)	13/13	100	48,2 (7-102)
Média		39±35A	241,0±234,7A		58±36A	22,5±23,0A
Joinv/A	1/20	5	81 (81)	20/20	100	95,5 (25-200)
Joinv/B	6/16	37	75 (42-152)	16/16	100	9,0 (1-23)
Joinv/C	15/18	83	177 (35-672)	6/18	33	1,3 (1-2)
Joinv/D	7/9	78	2.155 (99-6,258)	9/9	100	32,0 (2-160)
Média		51±37A	621,9±1.022,9A		83±33A	34,5±42,7A
Itupo/A	1/12	8	90 (90)	0/12	0	0
Itupo/B	0/13	0	0	3/13	23	2,0 (1-3)
Itupo/C	2/10	20	75 (67-83)	6/10	60	1,8 (1-3)
Média		10±9A	55,1±48,3A		28±30A	1,3±1,1A
Localidade	Copepoditos			<i>Lamproglena</i>		
	PP/PE	P (%)	IM	PP/PE	P (%)	IM
Blum/A	8/10	80	7,5 (5-15)	9/10	90	3,1 (1-6)
Blum/B	0/10	0	0	0/10	0	0
Blum/C	0/15	0	0	0/15	0	0
Blum/D	0/13	0	0	0/13	0	0
Média		20±40A	1,8±3,7A		22±45A	0,8±,6A
Joinv/A	0/20	0	0	0/20	0	0
Joinv/B	0/16	0	0	0/16	0	0
Joinv/C	0/18	0	0	0/18	0	0
Joinv/D	8/9	89	2,4 (1-7)	1/9	11	1,0 (1)
Média		22±44A	0,6±1,2A		3±6A	0,3±0,5A
Itupo/A	0/12	0	0	0/12	0	0
Itupo/B	1/13	8	1,0 (1)	0/13	0	0
Itupo/C	0/10	0	0	0/10	0	0
Média		3±4A	0,3±0,6A		0A	0A

*Amplitude de variação de parasitos entre parênteses

Tabela 3: Taxa de prevalência (P) e intensidade media (IM) de parasitos da superfície corporal de *Oreochromis niloticus* das localidades de Blumenau (Blum), Joinville (Joinv) e Ituporanga (Itupo) no Estado de Santa Catarina, Brasil. Letras distintas indicam diferença significativa entre regiões ($p < 0,05$). PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados.

Localidade	Tricodinídeos			Monogenoidea		
	PP/PE	P (%)	IM*	PP/PE	P (%)	IM*
Blum/A	0/10	0	0	0/10	0	0
Blum/B	9/10	90	77,6 (10-254)	0/10	0	0
Blum/C	0/15	0	0	0/15	0	0
Blum/D	12/13	92	17,0 (1-54)	0/13	0	0
Média		45,6±52,6A	23,6±36,8A		0A	0A
Joinv/A	5/20	25	12,4 (1-26)	0/20	0	0
Joinv/B	12/16	75	11,8 (1-24)	1/16	6	1 (1)
Joinv/C	17/18	94	65,0 (4-357)	0/18	0	0
Joinv/D	9/9	100	196,6 (61-692)	5/9	55	4,8 (1-13)
Média		73,6±34,1A	71,5±87,1A		15,5±26,9A	1,5±2,3A
Itupo/A	0/12	0	0	0/12	0	0
Itupo/B	5/13	38	17,3 (1-46)	0/13	0	0
Itupo/C	6/10	60	54,4 (9-255)	0/10	0	0
Média		32,8±30,4A	23,9±27,8A		0A	0A

*Amplitude de variação de parasitos entre parênteses

Tabela 4: Dominância média relativa de ectoparasitos em *Oreochromis niloticus* das localidades de Blumenau (Blum), Joinville (Joinv) e Ituporanga (Itupo) no Estado de Santa Catarina, Brazil. Letras maiúsculas distintas indicam diferença significativa entre regiões e minúsculas entre os parasitos dentro de cada região ($p < 0,05$).

Localidade	Brânquias				Superfície do corpo	
	Tricodinídeos	Monogenoidea	Lernaeidae	Lamproglana	Tricodinídeos	Monogenoidea
Blum/A	0,979	0,001	0,014	0,006	0	0
Blum/B	0,917	0,083	0	0	1,000	0
Blum/C	0,726	0,274	0	0	0	0
Blum/D	0,278	0,722	0	0	1,000	0
Média	0,725±0,317Aa	0,270±0,322Aab	0,004±0,007Ab	0,002±0,003Ab	0,500±0,577Aa	0Aa
Joinv/A	0,041	0,959	0	0	1,000	0
Joinv/B	0,759	0,241	0	0	0,993	0,007
Joinv/C	0,997	0,003	0	0	1,000	0
Joinv/D	0,980	0,019	0,001	0	0,987	0,013
Média	0,694±0,449Aa	0,306±0,449Aab	0,000±0,001Ab	0Ab	0,995±0,005Aa	0,005±0,006Ab
Itupo/A	1,000	0	0	0	0	0
Itupo/B	0	0,857	0,143	0	1,000	0
Itupo/C	0,932	0,068	0	0	1,000	0
Média	0,644±0,559Aa	0,308±0,479Aa	0,048±0,083Aa	0Aa	0,667±0,577Aa	0Ab

CAPÍTULO 2

Hematologia de *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) e *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) mantidos em pisciculturas no Estado de Santa Catarina, Brasil

Luciana Ghiraldelli, Maurício Laterça Martins*, Marcela Maia Yamashita &
Gabriela Tomas Jerônimo

Laboratório de Diagnóstico e Patologia em Aqüicultura, Depto. de Aqüicultura, CCA, UFSC, C.P.
476 - Rod. SC 404 km 3 - 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil

*Correspondência: mlaterca@cca.ufsc.br

Artigo dentro das normas da revista *Acta Scientiarum*

**Haematology of *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) and *Cyprinus carpio* (Cyprinidae)
maintained in fish farming from the State of Santa Catarina, Brazil**

ABSTRACT

This work evaluated the haematological parameters in *Oreochromis niloticus* (Nile tilapia) and *Cyprinus carpio* (carp) captured from the different facilities in the cities of Blumenau, Joinville and Ituporanga, SC, Brazil. The results were related to handling and feeding that the fish were exposed. Not only the ration, but also fish entrails, cooked rice, restaurant scraps and ration made in fish farm were used in the feeding of fish in the facilities A and C of Blumenau. Facilities A and C of Ituporanga were characterized by pig manure as the main source of feeding. In Joinville the diet was characterized by ration as the main source of food. Hematocrit and the erythrocyte number were higher in fish from Joinville than the others. The highest values of total leukocyte count were observed in A and C from Blumenau and Ituporanga. The highest number of lymphocyte in the circulating blood was observed in tilapia fed with pig manure. In feefishing form Joinville the highest number of neutrophils was related. Haematological values of carp did not show significant changes that were related to the environment.

Key words: *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, haematology, Santa Catarina, Brazil

RESUMO

Este estudo analisou o quadro hematológico de *Oreochromis niloticus* (tilápia do Nilo) e *Cyprinus carpio* (carpa comum) capturados em diferentes propriedades de Blumenau, Joinville e Ituporanga, SC, Brasil. Os resultados foram relacionados às condições de manejo e alimentação. Além de ração, as propriedades A e C de Blumenau alimentavam seus peixes com vísceras de peixes, arroz cozido, sobras de alimento e ração artesanal. A e C de Ituporanga eram caracterizadas pela consorciação com suínos como principal fonte de alimento e em Joinville as propriedades caracterizavam-se pelo fornecimento de ração comercial como o único alimento aos peixes. O percentual de hematócrito e o número de eritrócitos nas tilápias da região de Joinville foram maiores do que nas demais. Nas propriedades A e C de Blumenau e nas de Ituporanga foram observados os maiores valores na contagem total de leucócitos. As tilápias expostas a dejetos de suínos apresentaram também maior número de linfócitos. No pesque-pague de Joinville verificou-se o maior número de neutrófilos. Os valores hematológicos de carpas não apresentaram variações significativas que pudessem ser relacionadas com o ambiente.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, hematologia, Santa Catarina, Brasil

INTRODUÇÃO

A variação nas características hematológicas em peixes depende da espécie, idade, sexo, alimentação e ambiente a que estão expostos (Sun *et al.*, 1992; Serpunin e Likhatchyova, 1998; Barros *et al.*, 2002). Portanto, constitui importante característica a ser analisada quando os animais são expostos a produtos químicos (Ranzani-Paiva *et al.*, 1987; Omoregie, 1998), ao estresse (Martins *et al.*, 2004a), a infecções (Benli e Yildis, 2004) e a parasitos (Tavares-Dias *et al.*, 2002; Martins *et al.*, 2004b).

Os valores hematológicos considerados normais em tilápias não expostas a fatores estressantes foram observados por Ezzat *et al.* (1974) e Lea Master *et al.* (1990) e em carpas por Ranzani-Paiva *et al.* (1987) e Tavares-Dias *et al.* (2004). No Brasil, essas variáveis foram estudadas em diversas condições de criação ou manutenção de tilápias (Tavares-Dias e Faustino, 1998; Tavares-Dias *et al.*, 2000ab; Martins *et al.*, 2004b) e carpas (Tavares-Dias *et al.*, 2003).

No Estado de Santa Catarina, a criação de tilápia e carpa representa grande parte da lucratividade de piscicultores que as utilizam como forma alternativa de renda, seja em pesque-pagues ou produção de alevinos (Souza Filho *et al.*, 2003). Azevedo *et al.* (2005) estudaram pelo período de um ano os parâmetros hematológicos de tilápias consorciadas com suínos e em pesque-pague numa propriedade em Nova Trento, SC. Neste caso, não houve diferença no quadro hematológico entre os animais provenientes do consorciamento com suínos e do pesque-pague. No entanto, ainda é escasso o conhecimento dessas variáveis em tilápias e carpas criadas no Estado, este estudo analisou o hemograma de peixes de diferentes propriedades situadas em Blumenau, Joinville e Ituporanga, locais com características e modelos de criação peculiares.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre outubro de 2004 e junho de 2005 realizou-se a análise hematológica de 137 tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) e 20 carpas comum (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), aparentemente sadios, provenientes 11 propriedades, quatro na região de Blumenau (26°55'10''S, 49°03'58''W), quatro na região de Joinville (26°18'16''S, 48°50'44''W) e de três propriedades da região de Ituporanga (27°24'52''S, 49°36'09''W), Estado de Santa Catarina.

Na região de Blumenau as tilápias apresentaram médias de 475,1±118,8 g de peso e 263,0±45,7 mm de comprimento, as carpas 713,3±77,7 g e 345,0±35,0 mm; em Joinville as tilápias apresentaram 415,5±139,5 g e 275,0±31,8 mm; em Ituporanga as tilápias apresentaram 312,9±117,2 g e 252,2±34,3 mm e as carpas 612,1±311,5 g e 355,4±39,2 mm.

Nos dias de cada coleta foram analisados parâmetros de qualidade da água como, pH alcalinidade e amônia, com kit colorimétrico, transparência com disco de Secchi, oxigênio dissolvido e temperatura com oxímetro digital marca YSI-55.

Os animais foram anestesiados com benzocaína (50 mg/l) e retirados 2,0 ml de sangue por punção do vaso caudal com auxílio de seringas contendo EDTA 10% (Comissão de Ética - CEUA nº 23080.027275/2004-85/UFSC). A seguir, foram feitas em duplicatas, extensões sanguíneas coradas com May-Grunwald/Giemsa pelo método de Rosenfeld (1947) para contagem diferencial de leucócitos e contagens totais de trombócitos e leucócitos. Uma alíquota foi destinada para determinação do percentual de hematócrito (Goldenfarb *et al.*, 1971). A contagem total de eritrócitos foi realizada no próprio local em hemocítometro após diluição de 1:200 em solução de cloreto de sódio (0,65%). Os números totais de trombócitos e leucócitos no sangue foram calculados pelo método indireto, a partir das extensões sanguíneas conforme Martins *et al.* (2004a).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, ao teste de Tukey para comparação entre as médias aritméticas, adotando-se o nível de significância de 5% (Zar, 1999). Os dados foram comparados entre as propriedades numa mesma região e também entre as médias aritméticas de cada região.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra as características do manejo utilizada nas diferentes propriedades analisadas. Observa-se que as propriedades A e C de Blumenau utilizavam além da ração, dejetos aproveitados de diversas origens, desde vísceras de peixes até restos de alimentos e ração artesanal. Em Joinville a propriedade D caracterizava-se por ser um pesque-pague com grande fluxo de animais oriundos de outras localidades e em Ituporanga as propriedades A e C utilizavam o modelo de policultivo integrado com suínos, característica da região, onde a ração comercial é oferecida apenas no final do ciclo. Observa-se ainda, que apenas 27% das propriedades fazem o monitoramento da qualidade da água no cultivo.

Os valores observados das variáveis de qualidade da água permaneceram dentro dos níveis recomendados para a piscicultura (Boyd, 1979), registrando valores médios de: temperatura $27,2 \pm 3,3$ °C; oxigênio dissolvido $7,5 \pm 1,8$ mg l⁻¹; pH $6,9 \pm 0,8$; amônia total $1,2 \pm 0,9$ mg l⁻¹; alcalinidade $53,0 \pm 19,5$ mg l⁻¹ e transparência $26,4 \pm 15,5$ cm.

Os resultados mostraram que a média geral do percentual de hematócrito das tilápias da região de Joinville foi maior ($P < 0,05$) do que nas demais (Tabela 2). Os peixes desta mesma região apresentaram também maior número de eritrócitos quando comparado com os de Blumenau. Os números totais de trombócitos e de leucócitos no sangue foram maiores nos peixes provenientes de Ituporanga (Tabelas 2 e 3). Na contagem diferencial de leucócitos observou-se redução no número de linfócitos nos animais de Blumenau e Joinville. No entanto, os valores de monócitos e neutrófilos foram estatisticamente semelhantes entre as regiões (Tabela 3).

Elevação no percentual de hematócrito foi observada nos animais da propriedade A da região de Blumenau e A e C de Ituporanga. Não houve diferença significativa nestes valores entre os animais de Joinville. Por sua vez, o número de eritrócitos foi maior nas propriedades A e D de Blumenau; B, C e D de Joinville e C de Ituporanga. O número total de trombócitos nos animais das propriedades C de Joinville e C de Ituporanga foram maiores do que das demais propriedades em cada região, e em Blumenau o número de trombócitos nos animais da propriedade D foi significativamente menor do que nos animais das demais propriedades (Tabela 2). O número total de leucócitos foi maior nas tilápias das propriedades A e C de Blumenau, B e C de Joinville. Em Ituporanga os valores foram estaticamente semelhantes para os animais das três propriedades.

Na contagem diferencial de leucócitos o número de linfócitos foi menor nos animais da propriedade D de Blumenau, A e D de Joinville e B de Ituporanga. O número de monócitos na propriedade A de Blumenau foi maior do que na propriedade B. Já, na propriedade A de Ituporanga esse número foi maior do que nas demais, sendo que em Joinville os valores foram estatisticamente semelhantes entre os animais. Em Joinville, o número de neutrófilos foi maior, cerca de 20 vezes, nos animais das propriedade D quando comparado com os das demais na mesma região e também com os das outras regiões. Mais uma vez, esse número se mostrou elevado nos peixes da propriedade B de Ituporanga (Tabela 3). Observou-se também a presença rara de células semelhantes a “célula granulocítica especial” ($0,04 \pm 0,17 \times 10^3/\mu\text{l}$) nas tilápias da propriedade D de Blumenau.

Com relação às carpas, as variáveis hematológicas nas regiões de Blumenau e Ituporanga pouco variaram considerando-se as diferentes propriedades nestas duas regiões (Tabela 4). A média geral da maioria das variáveis de cada região não apresentou diferença. Na contagem diferencial de leucócitos, o número de linfócitos e monócitos foi maior nas carpas capturadas em

Ituporanga. Por outro lado, redução significativa ($P < 0,05$) no número de eosinófilos foi observada nos peixes da propriedade C de Blumenau.

DISCUSSÃO

O conhecimento do quadro hematológico de peixes mantidos em diferentes sistemas de cultivo tais como intensivo, extensivo e de consorciação com suínos pode nos revelar algumas características de saúde dos animais. Neste estudo, o número de eritrócitos analisado por região foi semelhante ao observado em *Tilapia zilli* Gervais, 1848 (Ezzat *et al.*, 1974), no híbrido *O. niloticus* x *O. aureus* Steindachner, 1864 (Shiau e Lung, 1993) e em *O. niloticus* (Barros *et al.*, 2002; Benli e Yildiz, 2004; Martins *et al.*, 2004a). Nos animais das regiões de Joinville e Ituporanga esse número foi maior do que o observado em *Sarotherodon melanotheron* Rüppel, 1852 (Lea Master *et al.*, 1990). Comparando-se com dados obtidos em tilápias no Brasil, o número de eritrócitos foi mais baixo do que em *O. niloticus* em laboratório (Ueda *et al.*, 1997), em cultivo extensivo (Tavares-Dias e Faustino, 1998) e no híbrido *O. urolepis hornorum* Trewavas, 1966 x *O. mossambicus* Peters, 1852 em viveiros (Tavares-Dias *et al.*, 2000a). Porém, os valores foram semelhantes aos observados em *O. niloticus* e *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896 mantidos em pesque-pague, respectivamente por Tavares-Dias *et al.* (2000b) e Tavares-Dias e Moraes (2003). Também em Santa Catarina, mas em uma outra localidade, Azevedo *et al.* (2005) observaram redução nesses valores em tilápias mantidas em pesque-pague e consorciadas com suínos. Observa-se, portanto que existem variações no número de eritrócitos nas diferentes espécies de tilápias e que possivelmente estão relacionados com o ambiente a que os animais estão expostos.

A média geral por região do percentual de hematócrito mostrou uniformidade e dentro da normalidade, sendo semelhante aos dados obtidos por Shiau e Lung (1993), Tavares-Dias e Faustino (1998), Yildiz e Pulatzu (1999), Tavares-Dias *et al.* (2000ab), Barros *et al.* (2002), Tavares-Dias e Moraes (2003), Benli e Yildiz (2004) e Azevedo *et al.* (2005), mas menores do que o verificado em condições de laboratório por Martins *et al.* (2004a) e Milliou e Papoutsoglou (1997) em sistemas de recirculação. Esse parâmetro pode, em parte, revelar o nível de estresse a que os peixes estão submetidos, embora na presença de diferentes agentes estressantes possa variar (Martins *et al.*, 2002). Nos peixes da propriedade D de Blumenau observou-se hematócrito de 12%, valor considerado bem abaixo do normal. Possivelmente esteja relacionado ao estresse proporcionado pelo manejo das desovas e da falta de aeração complementar, influenciando na

saúde dos animais. Por outro lado, valor semelhante foi observado em *Leporinus macrocephalus* Garavello e Britski, 1988 parasitado por nematóides anisacídeos no estômago que, juntamente com outros parâmetros, indicou anemia (Martins *et al.*, 2004b).

O número total médio de trombócitos por região foi menor do que o observado por Ueda *et al.* (1997), maior do que o relatado por Benli e Yildis (2004), mas semelhante aos resultados de Azevedo *et al.* (2005). O fato do número de trombócitos nas tilápias da região de Ituporanga ter sido maior do que o das outras regiões talvez possa ser explicado pela origem da alimentação dos animais e pela alta densidade a que estavam submetidos. Nesta região é preconizada a consorciação com suínos, ou seja, a água na maior parte das vezes torna-se mais eutrofizada decorrente do maior aporte de nutrientes. Como os trombócitos são células que podem estar envolvidas na defesa do organismo (Matushima e Mariano, 1996; Martins *et al.*, 2000), possivelmente o ambiente mais eutrofizado estimule as respostas de defesa.

Analisando-se o número total de leucócitos circulantes verificou-se que nossos resultados foram maiores do que os verificados por Ueda *et al.* (1997), Ezzat *et al.* (1974), Benli e Yildis (2004), Martins *et al.* (2004a) e Azevedo *et al.* (2005). Os leucócitos são células envolvidas diretamente na resposta de defesa do organismo. Assim, a elevação no seu número pode estar associada à presença de fatores estressantes na criação. Observa-se que os animais da região de Ituporanga apresentaram valores mais elevados do que os das outras regiões. Como é preconizado o uso de consorciação com suínos provavelmente os animais mantenham esse número de células mais elevado na circulação, mantendo o organismo preparado para uma condição adversa de ambiente, como a eutrofização do meio que facilita a reprodução dos parasitos. Esta hipótese pode ser suportada também pelo fato de que nas propriedades A e C de Blumenau, onde há a complementação de alimento por meio de vísceras de peixes e sobras de alimentos, o número total de leucócitos foi maior do que nas propriedades que utilizavam somente ração, na mesma região.

Neste estudo, houve predominância de linfócitos seguidos de neutrófilos e monócitos na contagem diferencial de leucócitos, semelhante ao observado por Ezzat *et al.* (1974), Lea Master *et al.* (1990), Tavares-Dias e Faustino (1998), Tavares-Dias *et al.* (2000b), Tavares-Dias e Moraes (2003) e Azevedo *et al.* (2005). Contrariamente, Ueda *et al.* (1997) e Tavares-Dias *et al.* (2000a) verificaram predominância de neutrófilos na contagem diferencial. Os linfócitos em peixes podem estar presentes no processo inflamatório, na resposta humoral e também mediada por células frente a diversas situações (Iwama e Nakanishi, 1996). Mais uma vez, a região de Ituporanga foi a

que mostrou elevados valores destas células, provavelmente relacionado ao ambiente a que os animais estavam expostos.

Segundo Vale *et al.* (2002) os neutrófilos em peixes são células fagocitárias com importante papel na defesa contra infecções. Os maiores valores destas células foram observados em animais de Joinville na propriedade D, que se caracteriza pelo fluxo semanal de peixes na propriedade. Esse manejo de captura e transporte pode resultar em lesões, perda de escamas e escoriações abrindo caminho para infecções, justificando os valores elevados destas células no sangue. Em *Carassius auratus* Linnaeus, 1758 e *C. carpio* a neutrofilia é a resposta mais comum às infecções (Tavares Dias e Moraes, 2004) No processo inflamatório em *Onchorhynchus mykiss* Walbaum, 1792 (Peddie *et al.*, 2002) e *Salmo salar* Linnaeus, 1758 (Jorgensen *et al.*, 1993) os neutrófilos são as primeiras células a deixar os vasos sanguíneos e chegar ao sítio inflamado, semelhante ao que ocorre em mamíferos (Roitt *et al.*, 2003). O aumento no número de neutrófilos na circulação dos animais da propriedade D de Joinville corroborou os resultados de Silveira-Coffigny *et al.* (2004) onde tilápias estressadas apresentaram elevação no número deste tipo celular. Apesar das condições diferentes, este fato suporta a hipótese da maior produção de neutrófilos em animais submetidos a condições estressantes, tais como variação na qualidade da água e infecção experimental (Silveira-Coffigny *et al.*, 2004). Interessantemente, houve a presença de células semelhantes à “célula granulocítica especial” comum de ocorrer em peixes caracídeos. Segundo Martins *et al.* (2002), esta célula ao lado do neutrófilo, apresentou maior número em peixes estressados. Porém, neste trabalho não foi possível uma conclusão sobre o seu aparecimento, pois na propriedade D em Blumenau, além da baixa densidade de peixes, não se utilizava alimento alternativo que pudesse prejudicar a qualidade da água ou justificar o estresse.

Os parâmetros hematológicos das carpas apresentaram pouca variação, corroborando os resultados de Hines e Yashouv (1970) e Tavares-Dias *et al.* (2004) para o percentual de hematócrito, contagem total e diferencial de leucócitos. Os valores do hematócrito foram semelhantes aos observados por Pilarczyk (1986) em carpas cultivadas em viveiros na Polônia, mas menores do que os observados por Dörücü e Girgin (2001), Harikrishnan *et al.* (2003) e Chandrasekara e Pathiratne (2005). Já, o número total de leucócitos e de neutrófilos neste estudo, foram maiores do que o relatado por Ranzani-Paiva *et al.* (1987) em carpas infestadas por parasitos. Por outro lado, o hematócrito e o número de eritrócitos foram menores do que o verificado em carpas mantidas em pesque-pague e piscicultura, por Tavares-Dias *et al.* (2003,

2004), respectivamente. Mais uma vez, suportando a hipótese de que o maior aporte de nutrientes como dejetos de suínos e sobras de alimentos, respectivamente nas propriedades de Blumenau e Ituporanga, verificou-se elevação no número total de leucócitos no sangue de carpas quando comparado com os resultados de Dörücü e Girgin (2001) no mesmo peixe.

Os resultados mostram o prejuízo causado à saúde de tilápias mantidas em consorciamento com suínos e alimentadas com sobras de alimentos. Devido ao ambiente de baixa qualidade os animais respondem com alterações no quadro hematológico. Porém, as carpas mantidas também com fontes alternativas de alimentos não demonstraram alterações no quadro hematológico.

AGRADECIMENTOS

A CAPES e ao CNPq pela concessão de auxílio e bolsas de Mestrado, Produtividade em Pesquisa e Iniciação Científica. Os autores agradecem também a Roberto Hoppe (Fundação 25 de Julho), Sérgio Tamassia e Claudemir Luiz Shappo (Epagri), Pesque-pague Erimar, Pesque-pague Fernandão, Pesque-pague Divisa, Nilotica Aquacultura, Amilton Luiz, Aurima Knaul, Jair Curti Vegge, João Carlos Desordi e Valério Burini pela gentil doação dos animais e colaboração na captura.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, T.M.P.; MARTINS, M.L.; YAMASHITA, M.M.; FRANCISCO, C.J. Hematologia de *Oreochromis niloticus*: comparação entre peixes mantidos em piscicultura consorciada com suínos e pesque-pague no vale do rio Tijucas, Santa Catarina, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, no prelo, 2005.

BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; KLEEMANN, G.K.; HISANO, H.; ROSA, G.J.M. Níveis de vitamina C e ferro para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zoot.*, Viçosa, v. 31, p. 2149-2156, 2002.

BENLI, A.C.K.; YILDIZ, H.Y. Blood parameters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) spontaneously infected with *Edwardsiella tarda*. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 35, p. 1388-1390, 2004.

BOYD, C.E. *Water quality in warmwater fish ponds*. Graftmaster Printers, Inc. Alabama, 1979, 359p.

- CHANDRASEKARA, H.U.; PATHIRATNE, A. Influence of low concentrations of Trichlorfon on haematological parameters and brain acetylcholinesterase activity in common carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 36, p. 144-149, 2005.
- DÖRÜCÜ, M.; GIRGIN, A. The effect of cypermethrin on some haematological parameters of *Cyprinus carpio*. *Aquac. Int.*, London, v. 9, p. 183-167, 2001.
- EZZAT, A.A.; SHABANA, M.B.; FARGHALY, A.M. Studies on the blood characteristics of *Tilapia zilli* (Gervais) I. Blood cells. *J. Fish Biol.*, London, v. 6, p. 1-12, 1974.
- GOLDENFARB, P.B.; BOWYER, F.P.; HALL, E.; BROSIUS, E. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. *Am. J. Clin. Pathol.*, Philadelphia, v. 56, p. 35-39, 1971.
- HARIKRISHNAN, R.; NISHA RANI, M.; BALASUNDARAM, C. Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, following herbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 221, p. 41-50, 2003.
- HINES, R.; YASHOUV, A. Differential leukocyte counts and total leukocyte and erythrocyte counts for some Israeli mirror carp. *Bamidgeh*, Nir-David, v. 22, p. 106-113, 1970.
- IWAMA, G.; NAKANISHI, T. *The fish immune system*. Academic Press, London, 1996, 380 p.
- JORGENSEN, J. B.; LUNDE, H.; ROBERTSEM, B. Peritoneal and head kidney cell response to intraperitoneally injected yeast glucan in Atlantic salmon, *Salmo salar*, L. *J. Fish Dis*, Stirling, v. 16, p. 313-325, 1993
- LEA MASTER, B.R.; BROCK, J.A.; FUJIOKA, R.S.; NAKAMURA, R.M. Hematologic and blood chemistry values for *Sarotherodon melanotheron* and a red hybrid tilapia in freshwater and seawater. *Comp. Biochem. Physiol.*, Oxford, v. 97 A, p. 525-529, 1990.
- MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; MORAES, J.R.E.; MALHEIROS, E.B. Falha na resposta do cortisol ao estresse por captura e por carragenina em *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 22, p. 545-552, 2000.

MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; FUJIMOTO, R.Y.; NOMURA, D.T.; FENERICK Jr., J. Respostas do híbrido tambacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 macho x *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 fêmea) a estímulos simples e consecutivos de captura. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 28, p. 195-204, 2002.

MARTINS, M.L.; PILARSKY, F.; ONAKA, E.M.; NOMURA, D.T.; FENERICK Jr.; RIBEIRO, K.; MYIAZAKI, D.M.Y.; CASTRO, M.P.; MALHEIROS, E.B. Hematologia e resposta inflamatória aguda em *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) submetida aos estímulos único e consecutivo de estresse de captura. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 30, p. 71-80, 2004a.

MARTINS, M.L.; TAVARES-DIAS, M.; FUJIMOTO, R.Y.; ONAKA, E.M.; NOMURA, D.T. Haematological alterations of *Leporinus macrocephalus* (Osteichthyes: Anostomidae) naturally infected by *Goezia leporini* (Nematoda: Anisakidae) in fish pond. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, Belo Horizonte, v. 56, p. 640-646, 2004b.

MATUSHIMA, E.R.; MARIANO, M. Kinetics of the inflammatory reaction induced by carrageenin in the swimbladder of *Oreochromis niloticus* (Nile tilapia). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, São Paulo, v. 33, p. 5-10, 1996.

MILIOU, H.; PAPOUTSOGLU, S. E. Blue tilapia *Oreochromis aureus* (Steindachner) carcass composition and haematology in relation to the female parent size under recirculated water conditions. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 28, p. 629-634, 1997.

OMOREGIE, E. Changes in the haematology of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* Trewavas under the effect of crude oil. *Acta Hydrobiol.*, Krakow, v. 40, p. 287-292, 1998.

PEDDIE, S.; ZOU, J.; SECOMBES, C.J. Immunostimulation in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following intraperitoneal administration of ergosan. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, Amsterdam, v. 86, p. 101-113, 2002

PILARCZYK, A. Selected haematological and biochemical indices of the carp organism in ponds with a high production level. *Acta Hydrobiol.*, Krakow, v. 28, p. 245-251, 1986.

RANZANI-PAIVA, M.J.; ISHIKAWA, C.M.; PORTELLA, M.C.; CELIBERTO, R.J. Hematologia da carpa comum *Cyprinus carpio*, infestada por *Argulus* sp. e após um tratamento com fosfato de 0,0-dimetil-oxi-2,2,2,-triclouroetilo (Neguvon). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 14, p. 83-92, 1987.

ROITT, I.M.; BROSTOFF, J.; MALE, D.K. *Imunologia*. 6. ed. São Paulo, Manole, 2003. 481 p.

ROSENFELD, G. Corante pancrômico para hematologia e citologia clínica. Nova combinação dos componentes do May-Grünwald e do Giemsa num só corante de emprego rápido. *Mem. Inst. Butantan*, São Paulo, v. 20, p. 329-334, 1947.

SERPUNIN, G.G.; LIKHATCHYOVA, O.A. Use of the ichthyohaematological studies in ecological monitoring of the reservoirs. *Acta Vet. Brno*, Budapest, v. 67, p. 339-345, 1998.

SHIAU, S.Y.; LUNG, C.Q. No dietary vitamin B₁₂ required for juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. *Comp. Biochem. Physiol.*, Oxford, v. 105 A, p. 147-150, 1993.

SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C. L.; TAMASSIA, S. T. J.; BORCHARDIT, I. *Estudo de competitividade da piscicultura no Vale do Itajaí*. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Epagri/Acaq, 2003. 76 p.

SILVEIRA-COFFIGNY, R.; PRIETO-TRUJILLO, A.; ASCENCIO-VALLE, F. Effect of different stressors in haematological variables in cultured *Oreochromis aureus*. *S. Comp. Biochem. Physiol.*, v. 139C, p. 245-250, 2004.

SUN, L.-T.; CHEN, G.-R.; CHANG, C.-F. The physiological responses of tilapia exposed to low temperatures. *J. Thermal Biol.*, Exeter, v. 17, p. 149-153, 1992.

TAVARES-DIAS, M.; FAUSTINO, C. D. Parâmetros hematológicos da tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) em cultivo extensivo. *Ars Veterinaria*, Jaboticabal, v. 14, p. 254-263, 1998.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R. Características hematológicas da *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896 (Osteichthyes: Cichlidae) capturada em “pesque-pague” de Franca, São Paulo, Brasil. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 19, p. 103-110, 2003.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R. *Hematologia de peixes teleósteos*. Villimpress, Ribeirão Preto, SP, 2004, 144 p.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. Haematological characteristics of Brazilian teleosts. VII. Parameters of seven species collected in Guariba, São Paulo State, Brazil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 29, p. 109-115, 2003.

TAVARES-DIAS, M.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; NOVATO, P.F.C.; MORAES, F.R. Hematological characteristics of hybrid Florida red tilapia, *Oreochromis urolepis hornorun* x *O. mossambicus* under intensive rearing. In: PROCEEDINGS FROM THE FIFTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, Rio de Janeiro, 2000a, p. 533-541.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S.H.C.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R. Características hematológicas de *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) cultivadas intensivamente em “pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. *Ars Veterinaria*, Jaboticabal, v. 16, p. 76-82, 2000b.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; MARTINS, M.L.; SANTANA, A.E. Haematological changes in *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) with gill ichthyophthiriasis and saprolegniosis. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 28, p. 1-9, 2002.

TAVARES-DIAS, M.; BOZZO, F.R.; SANDRIN, E.F.S.; CAMPOS-FILHO, E.; MORAES, F.R. Células sanguíneas, eletrólitos séricos, relação hepato e esplenossomática de carpa comum, *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) na primeira maturação gonadal. *Acta Scie.*, Maringá, v. 26, p. 73-80, 2004.

UEDA, I.K.; EGAMI, M.I.; SASSO, W.S.; MATUSHIMA, E.R. Estudos hematológicos em *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (Cichlidae, Teleostei) – Parte I. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, São Paulo, v. 34, p. 270-275, 1997.

VALE, A.; AFONSO, A.; SILVA, M.T. The professional phagocytes of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.): cytochemical characterisation of neutrophils and macrophages in the normal and inflamed peritoneal cavity. *Fish & Shellfish Immunol.*, Aberdeen, v. 13, p. 183-198, 2002.

YILDIZ, H.Y.; PULATSÜ, S. Evaluation of the secondary stress response in healthy Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) after treatment with a mixture of formalin, malachite green and methylen blue. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 30, p. 379-383, 1999.

ZAR, J.H.. *Biostatistical Analysis*. 4th ed. Upper Saddle River, New Jersey, 1999, 662p.

Tabela 1: Características de manejo analisadas nas propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil

Região Propriedade	Sistema de cultivo/alimentação	Densidade de peixes	Análise da água	Aeração complementar	Renovação de água
Blumenau A	Pesque-pague/ração comercial e complemento com vísceras de peixes e arroz cozido	2,0/m ²	Não	Sim	Pouca
Blumenau B	Pesque-pague/ração comercial uma vez ao dia	-	Não	Apenas de emergência	Pouca
Blumenau C	Produção de peixes/ração caseira (farinha de osso, milho, cevada, soja) cozida, misturada com sobras do restaurante	1,6/m ²	Não	Apenas de emergência	Não
Blumenau D	Produção de alevinos/ração comercial uma vez ao dia	1,0/m ²	Não	Não	Maioria recirculação
Joinville A	Produção de alevinos/ração comercial	-	Sim	Sim	Pouca
Joinville B	Produção de peixes/ração comercial três vezes ao dia	1,6/m ²	Não	Sim	Pouca
Joinville C	Produção de peixes/ração comercial duas vezes ao dia	1,2/m ²	Não	Sim	Pouca
Joinville D	Pesque-pague/ração comercial uma vez ao dia; grande fluxo de peixes oriundos de outras unidades de produção	-	Não	Sim	Pouca
Ituporanga A	Produção de peixes/consorciação com suínos	3,2/m ²	Sim	Sim	Não
Ituporanga B	Pesque-pague/ração comercial e complemento com farelo de milho	-	Não	Não	Pouca
Ituporanga C	Produção de peixes/consorciação com suínos	4,0/m ²	Sim	Sim	Não

Tabela 2: Valores médios das características hematológicas e o número de *Oreochromis niloticus* analisados (n) nas diferentes propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil. Letras maiúsculas para comparação entre propriedades numa mesma região e minúsculas para comparação entre as médias das regiões (P<0,05)

Região/Propriedade	Hematócrito (%)	Nº Eritrócito (x10 ⁶ /µL)	Nº Trombócito (x10 ³ /µL)
Blumenau/A (n=10)	32,3±2,1 A	1,79±0,46 A	27,5±14,6 AB
Blumenau/B (n=10)	27,3±3,7 B	0,81±0,91 B	26,7±9,4 AB
Blumenau/C (n=15)	28,3±6,3 B	1,67±0,39 AC	38,0±19,3 A
Blumenau/D (n=10)	12,4±4,1 C	1,35±0,36 C	14,3±9,3 B
Média	26,1±8,6 a	1,43±0,51 a	27,6±16,4 a
Joinville/A (n=18)	27,6±5,4 A	1,19±0,19 A	30,5±10,3 AB
Joinville/B (n=15)	29,6±6,0 A	2,00±0,15 B	45,0±14,7 A
Joinville/C (n=18)	30,7±6,1 A	1,98±0,39 B	60,7±17,6 C
Joinville/D (n=9)	28,1±3,1 A	2,20±0,48 B	15,0±11,0 B
Média	29,1±5,6 b	1,78±0,05 b	43,0±21,5 b
Ituporanga/A (n=10)	28,9±6,5 A	1,32±0,24 A	31,6±15,4 A
Ituporanga/B (n=12)	21,8±6,1 B	1,56±0,29 A	57,3±13,7 B
Ituporanga/C (n=10)	28,5±6,6 A	1,93±0,25 B	93,6±25,3 C
Média	26,0±7,1 a	1,60±0,35 ab	60,8±31,6 c

Tabela 3: Valores médios das características hematológicas de *Oreochromis niloticus* analisados nas diferentes propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil. Letras maiúsculas para comparação entre propriedades numa mesma região e minúsculas para comparação entre as médias das regiões (P<0,05)

Região/Propriedade	Nº Leucócito (x10³/µL)	Nº Linfócito (x10³/µL)	Nº Neutrófilo (x10³/µL)	Nº Monócito (x10³/µL)
Blumenau/A	47,3±21,7 A	35,7±15,4 A	10,8±7,0 A	1,3±1,7 A
Blumenau/B	27,7±7,0 B	24,1±6,5 AB	3,4±1,0 A	0,2±0,2 B
Blumenau/C	48,8±18,7 A	39,0±18,8 A	9,4±9,1 A	0,3±0,7 AB
Blumenau/D	25,7±10,1 B	14,6±8,6 B	10,9±3,0 A	0,2±0,3 AB
Média	38,4±18,8 a	29,3±16,7 a	8,7±6,8 a	0,5±1,0 a
Joinville/A	23,7±7,1 A	14,7±6,8 A	8,8±3,9 A	0,1±0,3 A
Joinville/B	48,9±12,6 B	43,0±13,2 B	5,4±5,1 A	0,4±0,6 A
Joinville/C	51,6±16,3 B	49,8±16,0 B	1,6±0,9 A	0,1±0,2
Joinville/D	42,3±40,0 AB	13,0±10,3 A	29,0±30,6 B	0,2±0,3 A
Média	43,0±21,5 a	34,6±20,4 a	8,1±14,2 a	0,2±0,4 a
Ituporanga/A	60,3±15,2 A	57,8±15,0 AB	2,0±1,0 A	0,5±0,7 A
Ituporanga/B	57,3±14,6 A	49,1±11,5 A	8,3±8,2 B	0 B
Ituporanga/C	67,6±15,4 A	65,0±15,3 B	2,6±2,0 A	0 B
Média	61,8±15,2 b	57,7±15,1 b	4,3±5,6 a	0,1±0,4 a

Tabela 4: Valores médios das características hematológicas e o número de *Cyprinus carpio* analisados (n) nas diferentes propriedades em cada região do Estado de Santa Catarina, Brasil. Letras maiúsculas para comparação entre propriedades numa mesma região e minúsculas para comparação entre as médias das regiões (P<0,05)

Região/Propriedade	Hematócrito (%)	Nº Eritrócito (x10 ⁶ /µL)	Nº Trombócito (x10 ³ /µL)	Nº Leucócito (x10 ³ /µL)
Blumenau/A (n=2)	32,3±2,2 A	1,5±0,03 A	22,1±4,5 A	38,5±12,6 A
Blumenau/C (n=1)	33,5±0,7 A	1,5 A	18,6 A	36,7 A
Média	32,7±1,9 a	1,5±0,02 a	20,9±3,8 a	37,9±9,0 a
Ituporanga/A (n=10)	37,2±4,5 A	1,3±1,9 A	29,3±9,5 A	45,9±9,1 A
Ituporanga/B (n=2)	19,0±0,8 A	1,7±0,2 A	26,7±3,5 A	50,2±13,1 A
Ituporanga/C (n=5)	33,5±3,8 A	1,7±0,2 A	41,6±15,0 A	43,0±15,8 A
Média	34,1±6,9 a	1,4±0,3 a	32,1±11,5 a	45,7±10,7 a
Região/Propriedade	Nº Linfócito (x10 ³ /µL)	Nº Neutrófilo (x10 ³ /µL)	Nº Monócito (x10 ³ /µL)	Nº Eosinófilo (x10 ³ /µL)
Blumenau/A	25,4±6,3 A	10,1±5,9 A	0 A	3,0±0,5 A
Blumenau/C	29,7 A	6,6 A	0 A	0,4 B
Média	26,8±5,1 a	8,9±4,6 a	0 a	2,1±1,5 a
Ituporanga/A	36,6±7,5 A	5,7±2,0 A	0,9±1,5 A	3,1±1,8 A
Ituporanga/B	43,2±13,6 A	2,3±0,8 A	0 A	4,3±0,2 A
Ituporanga/C	40,5±14,4 A	1,3±1,3 A	0 A	1,2±0,9 A
Média	38,4±9,7 b	4,1±2,6 a	0,6±1,2 b	2,8±1,8 a

CAPÍTULO 3

Avaliação de tricodínídeos em tilápia do Nilo cultivada no Estado de Santa Catarina, Brasil

Luciana Ghiraldelli & Maurício Laterça Martins*

Laboratório de Diagnóstico e Patologia em Aqüicultura, Departamento de Aqüicultura, CCA,
UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

*Correspondência: Departamento de Aqüicultura – CCA – UFSC - Rod. SC 404, km 3, 88040-900, Florianópolis, SC, Brazil. *E-mail*: mlaterca@cca.ufsc.br

Artigo submetido para a revista *Brazilian Journal of Biology*

Evaluation of trichodinids from Nile tilapia cultivated in the State of Santa Catarina, Brazil**ABSTRACT**

Trichodinids are important fish parasites in Brasil. Little is known about its description. This work describes *Trichodina magna* Van As e Bassson, 1989 and *Trichodina truncata* n. sp. (Protozoa: Ciliophora: Peritrichia) from pond-reared Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* from three regions of Santa Catarina State, Brazil, captured between October 2004 and June 2005. Wet smears of the skin mucus and gills were air dried and impregnated with Klein's dry silver impregnation method or Giemsa's solution. From a total of 137 examined fish, 36 were parasitized on the skin, 14 in the gills and 33 on the skin and gills. The mean diameter of the body of *T. magna* was $84.3 \pm 12.6 \mu\text{m}$, adhesive disc $60.7 \pm 10.0 \mu\text{m}$, denticulate ring $38.3 \pm 7.4 \mu\text{m}$ harbouring 26 (23 to 29) denticles. Distinguishable difference is that in our material the ray of denticle is anteriorly directed and do not passes y+1 axis. The mean diameter of the body of *T. truncata* n.sp. was $50.8 \pm 8.0 \mu\text{m}$, adhesive disc $32.8 \pm 4.7 \mu\text{m}$, denticulate ring $21.9 \pm 3.1 \mu\text{m}$ provided by 17 (15 to 19) denticles with central circle $8.5 \pm 1.1 \mu\text{m}$ in diameter. It differs from *Trichodina compacta* Van As and Basson, 1989 in having shorter central area of adesive disc, blade truncate not filling the sector between y and y+1 axes, smaller diameter of adhesive disc and mainly in the number of denticles, but greater length of denticle and ray.

Key words: *Oreochromis niloticus*, *Trichodina magna*, *Trichodina truncata* n. sp, Brazil

RESUMO

Tricodinídeos são importantes parasitos de peixes cultivados no Brasil, mas nada se conhece sobre as espécies existentes. Este trabalho descreve *Trichodina magna* Van As e Basson, 1989 e *Trichodina truncata* n. sp. (Protozoa: Ciliophora: Peritrichia) em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) capturada em viveiros situados em três regiões do Estado de Santa Catarina, Brasil, entre outubro de 2004 e junho de 2005. Esfregaços do muco da pele e das brânquias foram preparados, secos, impregnados com nitrato de prata pelo método de “Klein” ou corados com Giemsa. De 137 peixes examinados, 36 estavam parasitados na pele, 14 nas brânquias e 33 na pele e brânquias. O diâmetro médio do corpo da *T. magna* foi de $84,3 \pm 12,6 \mu\text{m}$, do disco adesivo $60,7 \pm 10,0 \mu\text{m}$ e do anel denticulado $38,3 \pm 7,4 \mu\text{m}$ composto por 26 (23 a 29) dentículos. Da descrição original, difere apenas pelo fato do raio do dentículo não ultrapassar o eixo $y+1$. O diâmetro médio do corpo de *T. truncata* foi de $50,8 \pm 8,0 \mu\text{m}$, do disco adesivo $32,8 \pm 4,7 \mu\text{m}$, do anel denticulado $21,9 \pm 3,1 \mu\text{m}$ abrigando 17 (15 a 19) dentículos, com uma área central de $8,5 \pm 1,1 \mu\text{m}$ de diâmetro. Difere de *Trichodina compacta* Van As e Basson, 1989 pelo menor diâmetro da área central do disco adesivo, pela lâmina do dentículo truncada não preencher totalmente o setor compreendido entre os eixos y e $y+1$, pelo menor diâmetro do disco adesivo e principalmente número de dentículos, mas maior comprimento do dentículo e de seu raio.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*, *Trichodina magna*, *Trichodina truncata* n. sp Brasil

INTRODUÇÃO

Trichodinídeos são comumente encontrados parasitando peixes marinhos (Xu *et al.*, 2001) e de água doce (Arthur & Lom, 1984a). Estes protozoários ciliados estão entre os principais agentes etiológicos que causam doença em tilápias e enguias cultivadas, respectivamente no Brasil (Vargas *et al.*, 2000; Martins *et al.*, 2002) e Dinamarca (Madsen *et al.*, 2000). Desde os estudos de Lom (1960, 1970) nas redondezas de Praga, novas espécies de *Trichodina* Ehrenberg, 1830 têm sido descritas na América do Norte (Wellborn, 1967), Cuba e Rússia (Arthur & Lom, 1984ab), África do Sul (Basson & Van As, 1991), Japão (Imai *et al.*, 1991), Índia (Asmat & Haldar, 1998), Alemanha (Dobberstein & Palm, 2000), Egito (Al-Rasheid *et al.*, 2000), China e Coreia (Xu *et al.*, 2001). Em peixes cultivados foi observada em bagre (Basson & Van As, 1991), perca (Halmetoja *et al.*, 1992), tilápia (Van As & Basson, 1992), carpa (Nikolic & Simonovic, 1998), enguia (Madsen *et al.*, 2000) e em diversos peixes marinhos (Xu *et al.*, 2001). No Brasil, Vargas *et al.* (2000), Tavares-Dias *et al.* (2001) e Azevedo *et al.* (2005) verificaram sua presença em tilápias cultivadas, sendo que Ranzani-Paiva & Silva-Souza (2004) o verificaram em tainhas.

Pela falta de conhecimento sobre a caracterização de trichodinídeos em peixes brasileiros cultivados, este trabalho descreve a ocorrência de *Trichodina magna* Van As e Basson, 1989 e também de uma nova espécie encontrada no muco da superfície corporal e nas brânquias de tilápia cultivada em três regiões do Estado de Santa Catarina, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécimes de *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 foram capturados em propriedades situadas nas cidades de Blumenau (26°55'10''S, 49°03'58''W) (n=48), Joinville (26°18'16''S, 48°50'44''W) (n=63) e Ituporanga (27°24'52''S, 49°36'09''W) (n=35), Santa Catarina, Brasil, entre outubro de 2004 e junho de 2005. Esfregaços do muco da superfície corporal e das brânquias foram preparados e examinados sob microscópio. Na presença de parasitos os esfregaços foram secos a temperatura ambiente e impregnados com nitrato de prata pelo método de "Klein" para observação do disco adesivo ou corados com Giemsa para observação do aparato nuclear (Lom, 1958). Todas as medidas foram determinadas em micrômetros, a partir de desenhos feitos com auxílio de câmara clara, segundo as recomendações de Lom (1958), Arthur e Lom (1984a) e Van As e Basson (1989) (Figura 1). A curvatura do denticulo foi medida desde a extremidade da lâmina até a extremidade do raio (Arthur & Lom, 1984b). O diâmetro do corpo

compreende a dimensão do disco adesivo juntamente com a membrana da borda. A membrana estriada é a largura da borda externa do disco adesivo até o anel denticulado.

A partir do centro da *Trichodina* traça-se uma linha reta até a extremidade da lâmina de um dos dentículos, denominado Y+1. O mesmo para os outros dois dentículos seguintes cujos eixos são denominados de Y e Y-1.

Para a observação em montagem úmida o muco e brânquias dos animais foram fixados em formalina 5%. As medidas são apresentadas em médias aritméticas±desvio padrão e entre parênteses são apresentados os valores mínimo e máximo, seguidos do número de espécimes ou estruturas medidas. Para comparar as medidas de nosso material com aqueles já descritos foi aplicado o teste t (Zar, 1999), além das observações morfológicas de cada estrutura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trichodina magna Van As e Basson, 1989

De um total de 137 peixes analisados, 51 estavam parasitados por *T. magna* no muco da superfície corporal, 6 peixes estavam com parasitos nas brânquias e 13 apresentavam tanto no muco da superfície corporal como nas brânquias. O parasito é caracterizado como grande tricodinídeo com o corpo em forma de disco, região adoral convexa com ciliatura de $370^{\circ}\pm 6,7$ (360-384) medida em 17 espécimes; vacúolo contráctil central; região oral com um disco adesivo ligeiramente côncavo composto por $26,0\pm 1,2$ (23-29, 55) dentículos (Figura 2). Na área central do disco adesivo observam-se grânulos negros. Os dentículos são encaixados uns nos outros e caracterizados por uma lâmina ligeiramente falcada com uma delgada margem anterior; apófise da lâmina ausente. Parte central longa e pontuda nos espécimes corados com Giemsa, mas ligeiramente robusta nos impregnados com nitrato de prata, alcançando o eixo y+1. Raio longo, delgado, ligeiramente curvado anteriormente, mas não ultrapassando o eixo y+1, afilando gradualmente ao longo de seu comprimento. Apófise do raio presente e relativamente longa.

Para os espécimes preservados em formalina 5% em montagem úmida foram analisadas as seguintes medidas: diâmetro do corpo $79,5\pm 13,8$ (56-100, 26), do disco adesivo $58,7\pm 11,5$ (44-76, 26) e do anel denticulado $38,3\pm 7,4$ (28-48, 26). Comprimento do dentículo $20,8\pm 3,3$ (16-24, 28); comprimento da lâmina $7,3\pm 1,7$ (6-15, 28); largura da parte central $4,6\pm 0,8$ (4-7, 28); comprimento do raio $12,0\pm 1,9$ (9-15, 28); curvatura do dentículo $30,5\pm 5,1$ (24-39, 28).

Para os espécimes corados foram analisadas as seguintes medidas: diâmetro do corpo $84,31 \pm 12,6$ (47-104, 55) envolto por membrana da borda com $7,2 \pm 1,5$ (4-12, 55) de largura; largura da membrana estriada $11,0 \pm 2,8$ (8-17, 55); diâmetro do disco adesivo $60,7 \pm 10,0$ (33-83, 55) e do anel denticulado $38,5 \pm 6,8$ (28-48, 55). Pinos radiais em número de $7,7 \pm 0,6$ (7-9, 46) por denticulo; comprimento do denticulo $20,3 \pm 3,1$ (15-26, 151) e da lâmina $7,0 \pm 1,1$ (3-8, 151); largura da parte central $3,6 \pm 0,7$ (2-6, 151) e comprimento do raio $11,3 \pm 2,3$ (8-15, 151); apófise do raio com $1,1 \pm 0,4$ (1-2, 151) de comprimento; curvatura do denticulo $28,6 \pm 3,9$ (17-36, 151). Macronúcleo em forma de ferradura com $49,1 \pm 10,3$ (24-64, 28) de diâmetro externo; $9,9 \pm 2,5$ (7-16, 28) de espessura e a distância entre suas terminações de $10,5 \pm 3,4$ (7-17, 28). Micronúcleo não observado.

No Brasil tricodinídeos foram até hoje referidos como *Trichodina* sp. Tendo em vista a falta de trabalhos que identifiquem os tricodinídeos, iniciou-se um trabalho de identificação específica de tricodinídeos de peixes de água doce cultivados. Em tilápia, *T. pediculus* Ehrenberg, 1838 (Basson *et al.*, 1983); *T. nigra* Lom, 1960; *T. acuta* Lom, 1961; *T. heterodontata* Duncan, 1977; *Trichodinella tilapiae* Duncan, 1977; *T. centrostrigeata* Basson, Van As e Paperna, 1983; *T. minuta* Basson, Van As e Paperna, 1983; *Paratrichodina africana* Kazubski e El-Tantawy, 1986; *Trichodina magna* Van As e Basson, 1989; *T. velasquezae* Bondad-Reantaso e Arthur, 1989 (Asmat e Haldar, 1998); *T. compacta* Van As e Basson, 1989; *T. migala* Van As e Basson, 1989; *T. linyanta* Van As e Basson, 1992 e *T. kalimbeza* Van As e Basson, 1992 foram descritas.

As características específicas para sua identificação incluem uma combinação entre diâmetro do corpo, disco adesivo, anel denticulado, número de denticulos, sua morfologia e medidas em espécimes corados e impregnados com nitrato de prata (Lom, 1958). Mais tarde, Van As e Basson (1989) apresentaram outro método que complementa as dimensões, a morfologia e a posição dos denticulos (Figura 1).

Trichodina magna encontrada neste trabalho se assemelha a *T. fultoni* Davis, 1947, *T. funduli* Wellborn 1967, *T. hoffmanii* Wellborn, 1967, *T. noturi* Wellborn, 1967, *T. platyformis* Davis, 1947, *T. reticulata* Hirschmann e Partsch, 1955 (Wellborn, 1967); *T. mutabilis* Kazubski e Migala, 1968 (Lom, 1970); *T. rostrata* Kulemina, 1968 (Arthur e Lom, 1984a); *T. carassii* Lian-Xiang, 1990 e *T. claviformis* Dobberstein e Palm, 2000 no diâmetro do seu corpo e número de denticulos. A comparação das médias por análise estatística revelou que *T. funduli*, *T. platyformis*, *T. reticulata*, *T. mutabilis*, *T. izumovae* Arthur e Lom, 1984 apresentaram semelhante diâmetro do

disco adesivo, do anel denticulado e do macronúcleo. *Trichodina magna* aqui descrita também difere destas últimas espécies citadas por apresentar diferente morfologia e comprimento do denticulo, da sua lâmina e de seu raio, os quais constituem importantes características taxonômicas a serem consideradas. Apesar da semelhança nos diâmetros do corpo, do disco adesivo e do anel denticulado, *T. heterodentata* descrita por Duncan (1977) mostrou menor número de denticulos e menores medidas quando comparada com o presente material. Além disso, difere da presente descrição também por apresentar considerável variabilidade na morfologia dos denticulos, fato que deu o nome à espécie. Por outro lado, *T. magna* descrita por Van As e Basson (1992) apresentou quase todas as medidas semelhantes ao nosso material (Tabela 1). No desenho esquemático nota-se um menor comprimento da apófise do raio na espécie original. De acordo com Van As e Basson (1989) o micronúcleo não foi observado, tal como neste estudo. Outro ponto que deve ser considerado é que nos espécimes impregnados com nitrato de prata o comprimento da apófise do raio pode variar ou não ser detectado. Baseados nesta informação comentada por Vans As e Basson (1989), neste estudo foi medido seu comprimento em espécimes corados com Giemsa, nos quais a estrutura era facilmente visível. A diferença relevante com a espécie originalmente descrita foi o fato de que o raio do denticulo curvado anteriormente ultrapassa o eixo y+1 nos espécimes de Van As e Basson (1989) (Figura 3) enquanto que na presente descrição o raio situa-se dentro do espaço compreendido entre os eixos y e y+1. Apesar da diferença morfológica na posição do raio em relação aos eixos, o presente material deve ser denominado *T. magna* por não estarem presentes outras diferenças mais marcantes.

Trichodina truncata n. sp.

De um total de 137 peixes analisados, 13 estavam parasitados por *T. truncata* no muco da superfície corporal, 1 peixe estava com o parasito na brânquia e 2 apresentavam tanto no muco da superfície corporal como nas brânquias. Caracterizado como pequeno tricodinídeo em forma de disco mede $50,8 \pm 8,0$ (31-71, 54) de diâmetro e apresenta superfície adoral convexa com uma ciliatura de $373^{\circ} \pm 6,4$ (370-384) medida em 10 espécimes em montagem úmida; vacúolo contráctil central. Seu corpo é rodeado por uma membrana de $5,6 \pm 2,2$ (2-8, 34) de largura; largura da membrana estriada de $6,8 \pm 1,9$ (2-14, 43). Na região oral apresenta um disco adesivo côncavo com diâmetro de $32,8 \pm 4,7$ (19-40, 54). A área central do disco adesivo é bem definida e clara,

delimitada por um círculo central com diâmetro de $8,5 \pm 1,1$ (6-10, 23) contendo pontos negros, e nos quais as extremidades dos raios freqüentemente são suportadas. Diâmetro do anel denticulado de $21,9 \pm 3,1$ (16-32, 51) composto por $17 \pm 0,9$ (15-19, 54) denticulos (Figura 4).

Os denticulos são caracterizados por uma lâmina truncada que não preenche todo o espaço entre os eixos y e $y+1$, com uma apófise na margem anterior. Parte central longa e afilada em espécimes corados por Giemsa, mas curta, robusta e arredondada nos impregnados com nitrato de prata, não ultrapassando a metade do espaço entre os eixos y e $y+1$. A junção entre a parte central do denticulo com a lâmina e o raio, é pouco diferenciada. O raio curto e robusto ligeiramente direcionado anteriormente, não ultrapassa o eixo $y+1$; ponta arredondada. A apófise anterior do raio proeminente é claramente visível em espécimes corados com Giemsa enquanto que a apófise da lâmina é facilmente visível nos parasitos impregnados com nitrato de prata. Pinos radiais em número de $7,0 \pm 0,7$ (6-8, 42) por denticulo; comprimento do denticulo $9,8 \pm 2,5$ (6-19, 67), comprimento da lâmina $3,5 \pm 1,2$ (1-6, 67), largura da parte central $1,9 \pm 0,9$ (1-3, 67), comprimento do raio $5,9 \pm 0,9$ (3-7, 67), comprimento da apófise do raio $0,9 \pm 0,3$ (0,6-1,3, 12); curvatura do denticulo $13,7 \pm 2,5$ (9-19, 67). Macronúcleo em forma de ferradura com diâmetro externo de $30,0 \pm 2,9$ (25-38, 21), espessura de $7,0 \pm 1,1$ (6-9, 21) e distância entre suas terminações de $10,7 \pm 2,4$ (7-16, 21). Micronúcleo não detectado.

O material coletado nas três diferentes localidades no Estado de Santa Catarina foi semelhante a *T. nigra luciopercae* Lom, 1970; a *T. heterodentata*; a *T. compacta* e *T. acuta* Lom, 1961 (Duncan, 1977; Imai et al., 1991) nos diâmetros do corpo e anel denticulado. Nossos espécimes apresentaram menor número de denticulos quando comparados a *T. nigra luciopercae*, *T. heterodentata* e *T. acuta*. O número de denticulos constitui importante característica taxonômica sendo que nosso material foi semelhante a *T. microspina* Van As & Basson, 1992; *T. kalimbeza* e *T. minuta*, mas diferiu na sua morfologia e medidas. De acordo com Van As & Basson (1989) esse número pode apresentar ligeira variação entre as espécies e também estar relacionado com o estágio evolutivo em que o parasito se encontra. Durante a fissão binária de tricodinídeos esse número é reduzido pela metade, mas apresenta a formação de um novo anel denticulado na periferia da célula. Este fato não foi observado em momento algum em nosso material, podendo-se concluir que estavam em seu estágio mais avançado de desenvolvimento.

A análise estatística revelou semelhante medida no comprimento da lâmina do denticulo quando comparado a *T. jadratica* Haider, 1964 (Arthur & Lom, 1984b), *T. microspina*, *T. minuta*

e *T. compacta*; no comprimento do denticulo de *T. domerguei* (Lom, 1960), mas as outras características foram muito diferentes, tanto em morfologia como em medidas. A apófise na margem anterior próximo à base da lâmina foi também observada em *T. heterodontata*, *T. acuta* e *T. compacta*. A espécie que mais se assemelhou ao nosso material foi *T. compacta* originalmente descrita por Van As & Basson (1989) em *O. andersoni*, *O. mossambicus*, *T. rendalli rendalli*, *T. rendalli swerstrae*, *T. sparrmanii* na África do Sul; *O. aureus* e no híbrido *O. aureus* x *O. niloticus* em Israel. A presente descrição mostrou semelhante dimensão do corpo, largura da membrana da borda, do anel denticulado e do comprimento da lâmina do denticulo. Difere de *T. compacta* por apresentar menor diâmetro do disco adesivo, menor número de denticulos e pinos por denticulo, mas maior comprimento do denticulo e raio. Importante característica foi a observação do menor diâmetro do círculo central do anel denticulado comparado com *T. compacta*. As principais características na diferenciação foram a morfologia da lâmina, a parte central do denticulo e suas posições em relação ao eixo y. Nossos espécimes apresentaram lâmina truncada que não preenche o espaço entre os eixos y e y+1, enquanto que em *T. compacta* a lâmina é larga preenchendo este setor (Figura 5). A parte central do denticulo de *T. compacta* é ligeiramente afilada em espécimes impregnados com nitrato de prata, enquanto que neste estudo apresenta-se robusta utilizando à mesma metodologia. Por estas características que foram cuidadosamente observadas, existem argumentos suficientes para a criação de nova espécie. O nome *T. truncata* é proposto a partir da característica truncada da lâmina. Futuros estudos devem ser realizados para identificação de tricodinídeos, os quais são organismos muito comuns em peixes brasileiros cultivados e no ambiente aquático de viveiros de pisciculturas e pesque-pagues.

AGRADECIMENTOS

A CAPES e ao CNPq pelas bolsas de Mestrado e Produtividade em Pesquisa respectivamente para o primeiro e segundo autor. A Roberto Hoppe (Fundação 25 de Julho), Sérgio Tamassia e Claudemir Luiz Shappo (Epagri), Pesque-pague Erimar, Pesque-pague Fernandão, Pesque-pague Divisa, Nilotica Aquacultura, Amilton Luiz, Aurima Knaul, Jair Curti Vegge, João Carlos Desordi, Valério Burini pela doação dos peixes.

REFERÊNCIAS

- AL-RASHEID, K.A.S.; ALI, M.A.; SAKRAN, T.; BAKI, A.A.A.; GHAFFAR, F.A.A. 2000. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some River Nile fish, Egypt. *Parasitol. Int.*, Tokyo, v. 49, p. 131-137.
- ARTHUR, J.R.; LOM, J. 1984a. Trichodinid protozoa (Ciliophora: Peritrichida) from freshwater fishes of Rybinsk Reservoir, USSR. *J. Protozool.*, Lawrence, v. 31, p. 82-91.
- ARTHUR, J.R.; LOM, J. 1984b. Some trichodinid ciliates (Protozoa: Peritrichida) from Cuban fishes, with a description of *Trichodina cubanensis* n.sp. from the skin of *Cichlasoma tetracantha*. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, Lawrence, v. 103, p. 172-184.
- ASMAT, G.S.M.; HALDAR, D.P. 1998. *Trichodina mystusi*, a new species of trichodinid ciliophoran from Indian estuarine fish, *Mystus gulio* (Hamilton). *Acta Protozool.*, Warszawa, v. 37, p. 173-177.
- BASSON, L.; VAN AS, J.G. 1991. Trichodinids (Ciliophora: Peritrichia) from a calanoid copepod and catfish from South Africa with notes on host specificity. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, v. 18, p. 147-158.
- BASSON, L.; VAN AS, J.G.; PAPERNA, I. 1983. Trichodinid ectoparasites of cichlid and cyprinid fishes in South Africa and Israel. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, v. 5, p. 245-257.
- DOBBERSTEIN, R.C.; PALM, H.W. 2000. Trichodinid ciliates (Peritrichida: Trichodinidae) from the Bay of Kiel, with description of *Trichodina claviformis* sp. n. *Folia Parasitol.*, Prague, v. 47, p. 81-90.
- DUNCAN, B.L. 1977. Urceolariid ciliates, including three new species, from cultured Phillipine fishes. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, Lawrence, v. 96, p. 76-81.
- HALMETOJA, A.; VALTONEN, E.T.; TASKINEN, J. 1992. Trichodinids (Protozoa) on fish from central finnish lakes of differing water quality. *Aqua Fenica*, Helsinki, v. 22, p. 59-7.

- IMAI, S.; MIYAZAKI, H.; NOMURA, K. 1991. Trichodinid species from the gill of cultured Japanese eel, *Anguilla japonica*, with the description of a new species based on light and scanning electron microscopy. *Europ. J. Protistol.*, Stuttgart, v. 27, p. 79-84.
- LOM, J. A. 1958. Contribution to the systematics and morphology of endoparasitic trichodinids from amphibians, with a proposal of uniform specific characteristics. *J. Protozool.*, Lawrence, v. 5, p. 251-263.
- LOM, J. 1960. *Trichodina reticulata* Hirschmann and Partsch 1955 from crucian carp and *T. domerguei* f. *latispina* Dogel 1940 from *Diaptomus*. *Vestn. Cs. Zool. Spol.*, Prague, v. 24, p. 246-257.
- LOM, J. 1970. Observations on trichodinid ciliates from freshwater fishes. *Arch. Protistenk. Bd.*, Prague, v. 112, p. 158-177.
- MADSEN, H.C.K.; BUCHMANN, K.; MELLERGAARD, S. 2000. *Trichodina* sp. (Ciliophora: Peritrichida) in eel *Anguilla anguilla* in recirculation systems in Denmark: host-parasite relations. *Dis. Aquat. Org.*, Oldendorf, v. 42, p. 149-152.
- MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R.; BOZZO, F.R.; PAIVA, A.M.F.C.; GONÇALVES, A. 2002. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the State of São Paulo, Brazil. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, p. 981-98.
- NIKOLIC, V.P.; SIMONOVIC, P.D. 1998. Seasonal dynamics of carp infestation by *Trichodina nobilis* Chen. 1963 (Peritrichida, Ciliata) in two fish-ponds in Banat. *Tiscia*, Szeged, v. 31, p. 59-61.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T.; SILVA-SOUZA, A.T. 2004. Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on relative condition factor. *Braz. J. Biol.*, v.64, p. 677-682.
- TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R. 2001. Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v.18, p. 67-79.

VAN AS, J.G.; BASSON, L. 1989. A further contribution to the taxonomy of the Trichodinidae (Ciliophora: Peritrichia) and a review of the taxonomic status of some fish ectoparasitic trichodinids. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, v. 14, p. 157-179.

VAN AS, J.G.; BASSON, L. 1992. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of freshwater fishes of the Zambesi River System, with a reappraisal of host specificity. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, v.22, p.81-109.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M. 2000. Prevalência de ectoparasitos en tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) de origen tailandesa de Maringá, Paraná. *Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 3, p. 32-37.

XU, K.; SONG, W.; WARREN, A.; CHOI, J.K. 2001. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some marine fishes from coastal regions of the Yellow Sea and Bohai Sea. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht v. 50, p. 69-79.

WELLBORN, T.L. 1967. *Trichodina* (Ciliata: Urceolariidae) of freshwater fishes of the Southeastern United States. *J. Protozool.*, Lawrence, v.14, p. 399-412.

ZAR, J.H. Biostatistical Analysis. 4th ed. Upper Saddle River, New Jersey, 1999, 662p.

Tabela 1: Medidas comparativas entre a presente descrição e *Trichodina magna* de *Oreochromis andersoni*, *O. mossambicus*, *Tilapia rendalli rendalli*, *T. rendalli swierstrae*, *T. sparrmanii*¹; e de *O. andersoni*, *T. rendalli rendalli*, *Serranochromis angusticeps*² (^Ddiâmetro, ^Wlargura, ^Lcomprimento, THespessura, ^{LT}distância entre as terminações do macronúcleo)

Caracteres	Presente trabalho	Van As e Basson (1992) ²	Van As e Basson (1989) ¹
Corpo ^D	84,3 (47-104)	82,3 (62-98) ^a	99,1 (71-112) ^b
Disco adesivo ^D	60,7 (33-83)	69,2 (46-80) ^a	81,7 (60-95) ^b
Membrana da borda ^W	7,2 (4-12)	6,2 (4-8) ^a	8,9 (6-14) ^b
Anel denticulado ^D	38,5 (24-56)	42,9 (31-52) ^c	50,0 (36-57) ^b
Número de denticulos inos/denticulo	26,0 (23-29) 7,7 (7-9)	27,0 (24-30) ^b 12,0 (9-14) ^c	25,0 (24-27) ^a 11,0 (10-13) ^b
Curvatura do denticulo	28,6 (17-36)	21,5 (15-25) ^a	-
Denticulo ^L	20,3 (15-26)	9,5 (7-12) ^c	10,9 (7-14) ^b
Lâmina ^L	7,0 (3-8)	7,6 (6-9) ^a	8,6 (6-11) ^b
Parte central ^W	3,6 (2-6)	3,2 (1-4) ^a	5,6 (4-7) ^b
Raio ^L	11,3 (8-15)	10,7 (7-14) ^a	13,0 (8-13) ^a
Macronúcleo ^D	49,1 (24-64)	-	62,2 (47-82) ^b
Macronúcleo TH	9,9 (7-16)	-	8,1 (6-10)
Macronúcleo ^{LT}	10,5 (7-17)	-	14,9 (7-38)
Ciliatura adoral	360-384	407-410 ^o	400 ^o

Tabela 2: Medidas comparativas entre *Trichodina truncata* n. sp. e *Trichodina compacta* Van As & Basson (1989). ^{LT}distância entre as terminações do macronúcleo

Caracteres	<i>Trichodina truncata</i> n.sp.	<i>Trichodina compacta</i>
Diâmetro do corpo	50,8 (31-71) ^a	47,8 (41-59) ^a
Diâmetro do disco adesivo	32,8 (19-40) ^a	38,6 (32-49) ^b
Largura da membrana da borda	5,6 (2-8) ^a	4,7 (4-5) ^a
Diâmetro do anel denticulado	21,9 (16-32) ^a	23,0 (18-30) ^b
Diâmetro do círculo central	8,5 (6-10) ^a	10,7 (7-16) ^b
Número de dentículos	17 (15-19) ^a	19 (18-21) ^b
Pinos radiais/dentículo	7 (6-8) ^a	9 (8-10) ^b
Curvatura do dentículo	13,7 (10-19) ^a	-
Comprimento do dentículo	9,8 (6-19) ^a	5,7 (4-7) ^b
Comprimento da lâmina	3,5 (1-6) ^a	3,8 (3-5) ^a
Largura da parte central	1,9 (1-3) ^a	2,9 (2-4) ^b
Comprimento do raio	5,9 (3-7) ^a	3,6 (2-5) ^b
Diâmetro do macronúcleo	30,0 (25-38) ^a	36,6 (29-46) ^b
Espessura do macronúcleo	7,0 (6-10) ^a	7,0 (4-10) ^a
Macronúcleo ^{LT}	10,7 (7-16)	13,9 (10-17)
Ciliatura adoral	373 ^o (370-384)	360 ^o

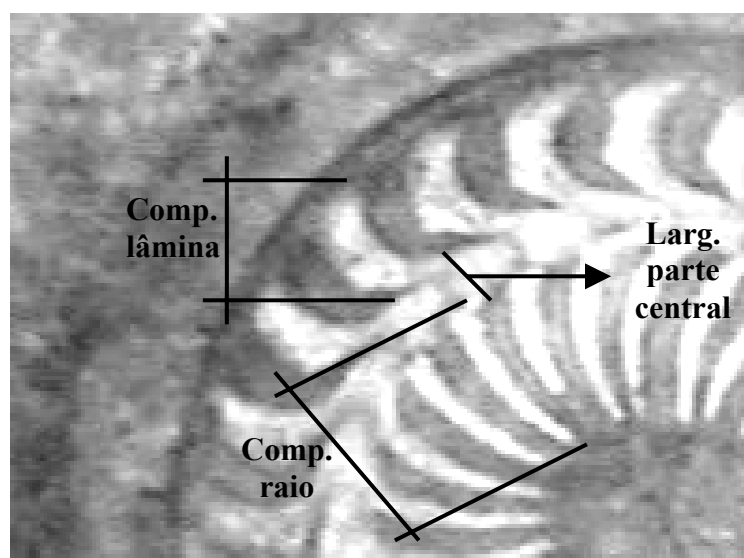
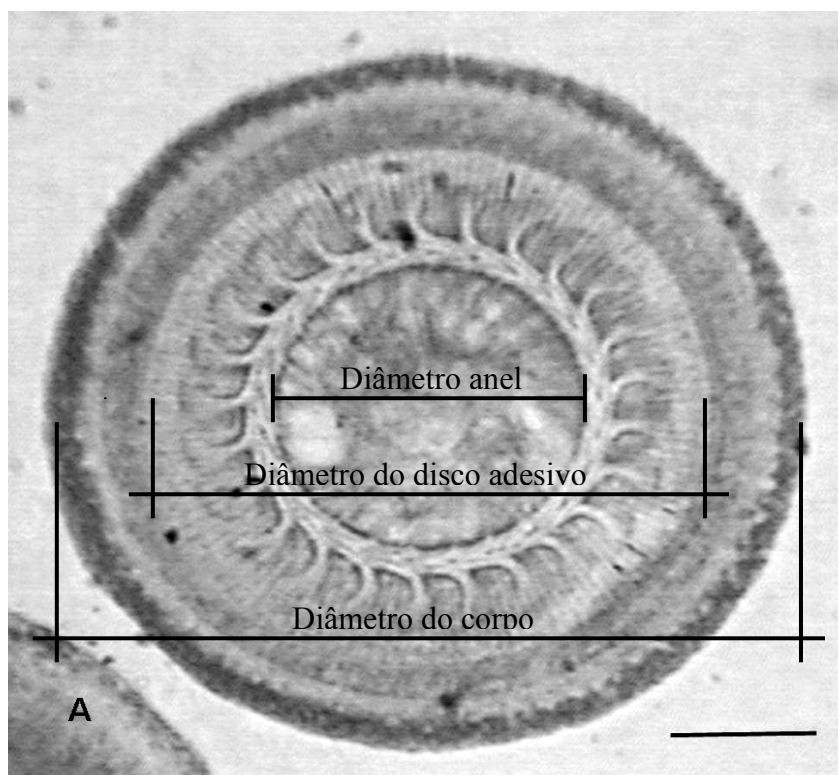


Figura 1: Caracterização das medidas obtidas em tricodinídeos, segundo Van As e Basson (1992)

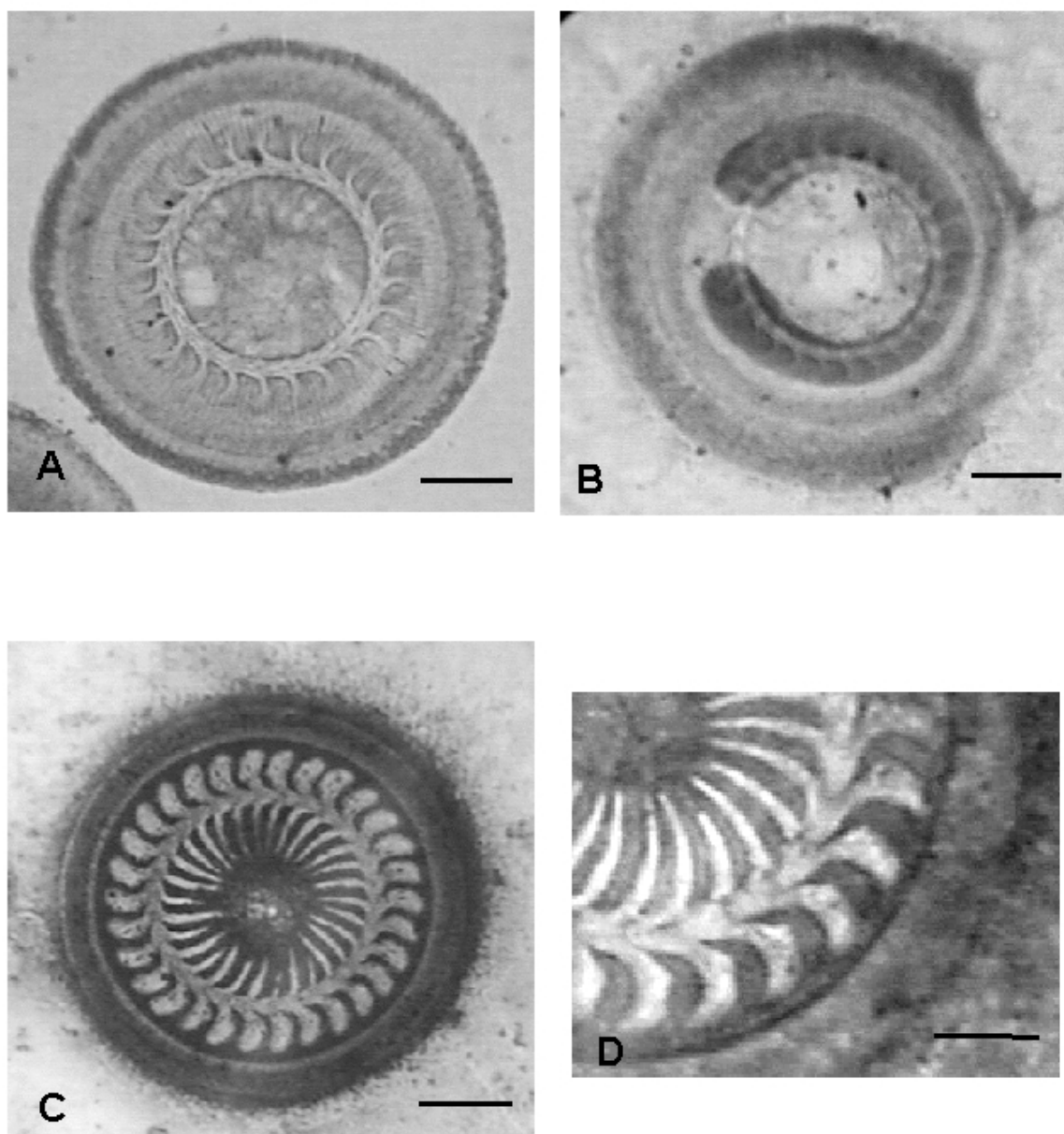


Figura 2: Fotomicrografias de *Trichodina magna* em *Oreochromis niloticus* cultivada no Estado de Santa Catarina, Brasil. Coloração com Giemsa (A-B) e impregnação com nitrato de prata (C-D). Barras A-C = 20 μm ; D = 10 μm

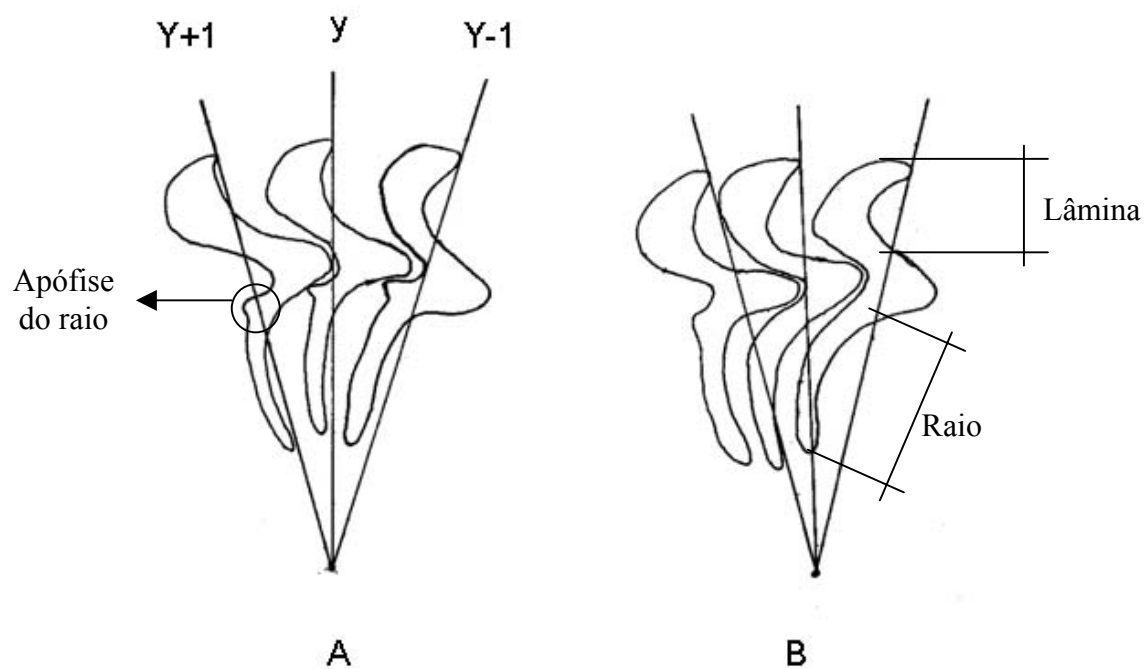


Figura 3: Representação esquemática do denticulo de *Trichodina magna* Van As e Basson (1989) (B) e do presente trabalho (A).

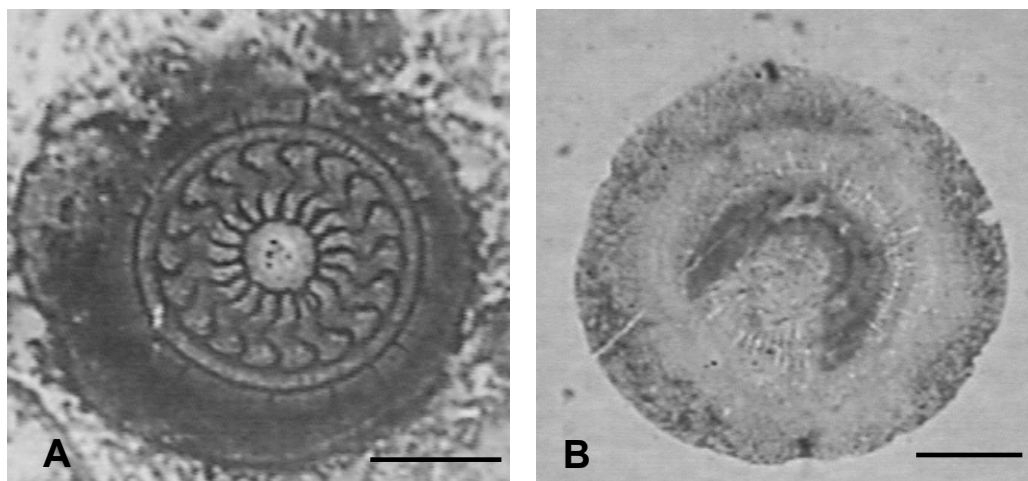


Figura 4: Fotomicrografia de *Trichodina truncata* n. sp. de *Oreochromis niloticus* no Estado de Santa Catarina. Impregnação com nitrato de prata (A) e coloração com Giemsa (B). Barra = 20 μm

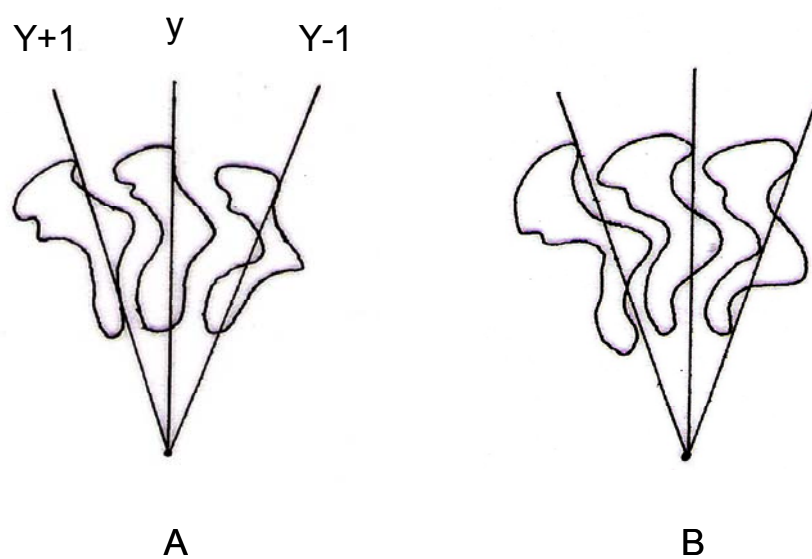


Figura 5: Representação esquemática dos denticulos de *Trichodina truncata* n. sp. (A) e *Trichodina compacta* Van As & Basson, 1989 (B).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado de Santa Catarina caracteriza-se por pequenas propriedades rurais e a atividade de piscicultura apresenta-se como uma forma de renda alternativa. A maioria dos produtores, numa tentativa de diminuir custos utiliza como alimento para os peixes, produtos inadequados e em quantidades elevadas. A conscientização dos produtores quanto aos alimentos que podem ser fornecidos aos peixes independentemente do sistema de cultivo empregado deve ser preconizada. O que se observou em algumas regiões do Estado foi a presença de peixes com excesso de gordura que revelam uma condição de alimentação inadequada propiciando deterioração da qualidade da água e conseqüente instalação de patógenos.

A importância do acompanhamento da saúde dos animais e das variáveis de qualidade de água durante o cultivo, bem como suas interpretações deve ser destacada junto aos produtores, a fim de evitar problemas futuros com prejuízos ao cultivo e ao meio ambiente.

Os parasitos observados são potencialmente patogênicos, embora todos os espécimes de peixes capturados estivessem sem sinais de parasitoses. Alguns deles apresentavam quantidade elevada de parasitos suficiente para comprometer o seu desenvolvimento. Os parasitos de maior importância foram tricodinídeos seguidos por Monogenidea e *Lamproglena*.

A falta de estudo da fauna parasitológica no Estado indica a importância que deve ser dada a identificação de parasitos. Futuros trabalhos devem ser estimulados para gerar conhecimentos e dados sobre a situação dos peixes cultivados no Estado de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- AL-RASHEID, K.A.S. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some River Nile fish, Egypt. *Parasitol. Int.*, Tokyo, v. 49, p. 131-137, 2000.
- ANDRADE, S.M.S.; MALTA, J.C.O.; FERRAZ, E. Fauna Parasitológica de Alevinos de Matrinchã *Brycon Cephalus* (Gunther, 1869) coletados nos rios Negro e Solimões, na Amazônia Central. *Acta Amazon.*, Manaus, v. 31, n. 2, p. 263-273, 2001.
- ARTHUR, J.R.; LOM, J. Trichodinid protozoa (Ciliophora: Peritrichida) from freshwater fishes of Rybinsk Reservoir, USSR. *J. Protozool.*, Lawrence, v. 31, p. 82-91, 1984a.
- ARTHUR, J.R.; LOM, J. Some trichodinid ciliates (Protozoa: Peritrichida) from Cuban fishes, with a description of *Trichodina cubanensis* n.sp. from the skin of *Cichlasoma tetracantha*. *Trans. Am. Microsc. Soc.*, Lawrence, v. 103, p. 172-184, 1984b.
- ASMAT, G.S.M.; HALDAR, D.P. *Trichodina mystusi*, a new species of trichodinid ciliophoran from Indian estuarine fish, *Mystus gulio* (Hamilton). *Acta Protozool.*, Warszawa, v. 37, p. 173-177, 1998.
- AZEVEDO, T.M.P.; MARTINS, M.L.; YAMASHITA, M.M.; FRANCISCO, C.J. Hematologia de *Oreochromis niloticus*: comparação entre peixes mantidos em piscicultura consorciada com suínos e pesque-pague no vale do rio Tijucas, Santa Catarina, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, no prelo, 2005.
- BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; KLEEMANN, G.K.; HISANO, H.; ROSA, G.J.M. Níveis de vitamina C e ferro para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zoot.*, Viçosa, v. 31, p. 2149-2156, 2002.
- BASSON, L.; VAN AS, J.G. Trichodinids (Ciliophora: Peritrichia) from a calanoid copepod and catfish from South Africa with notes on host specificity. *Syst. Parasitol.*, Dordrecht, v. 18, p. 147-158, 1991.
- BÉKÉSI, L. Evaluation of data on ichthyopathological analyses in the Brazilian Northeast. *Cien. Cult.*, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 400-403, 1992.

- BENLI, A.C.K.; YILDIS, H.Y. Blood parameters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) spontaneously infected with *Edwardsiella tarda*. *Aquac. Res.*, Oxford, v. 35, p. 1388-1390, 2004.
- CASTAGNOLLI, N. *Piscicultura de água doce*. FUNEP, Jaboticabal, SP, 1992, 189 p.
- CAVICHIOLO F.; VARGAS L.; RIBEIRO, R. P.; MOREIRA, H. L. M.; LEONARDO, J. M. Níveis de suplementação de vitamina C na ração sobre a ocorrência de ectoparasitas, sobrevivência e biomassa em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 4, p. 957-964, 2002a.
- CAVICHIOLO F.; VARGAS L.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M.; LOURDES, B.R.R.; MAEHANA, K.; POVH, J.A.; LEONARDO, J.M. 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 reversão sexual. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 4, p. 943-948, 2002b.
- CECCARELLI, P.S.; FIGUEIRA, L.B.; FERRAZ DE LIMA, C.L.B.; OLIVIERA, C.A. Observações sobre a ocorrência de parasitos no CEPTA entre 1983 e 1990. *Bol. Tec. CEPTA*, Pirassununga, v. 3, p. 43-54, 1990.
- DICK, P.T.; DIXON, D.G. Changes in circulating blood cell levels of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, following acute and chronic exposure to copper. *J. Fish Biol.*, Edinburgh, v. 26, p. 475-481, 1985.
- EIRAS, J.C. Elementos de Ictioparasitologia. Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, Porto, 1994, 339 p.
- EIRAS, J.C.; PAVANELLI, C.G.; SOUZA, J.A.; TAKEMOTO, R.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T. Ocorrência de agentes com potencial patogênico em peixes de dois pesque-pague e uma piscicultura do norte do Estado do Paraná. In: ANAIS DA AQUICULTURA BRASIL 98. Recife, v. 2, p. 697-701, 1998.
- EZZAT, A.A.; SHABANA, M.B.; FARGHALY, A.M. Studies on the blood characteristics of *Tilapia zilli* (Gervais) I. Blood cells. *J. Fish Biol.*, London, v. 6, p. 1-12, 1974.
- GALLI, L. F.; TORLONI, C. E. Criação de Tilápias. In: *Criação de Peixes*. São Paulo, Nobel, 3.ed., p. 74-85, 1986.

- GALLI, P., CROSA, G., BERTOGLIO, S., MARINIELLO, L., ORTIS, M., D'AMELIO, S. Populations of *Lamproglena pulchella* von Nordmann 1832 (Copepoda: Eudactylinidae) in cyprinid fish in rivers with different pollution levels. *J. Appl. Ichthyol*, Berlin, v. 17, p. 93-96, 2001.
- HINES, R.; YASHOUV, A. Differential leukocyte counts and total leukocyte and erythrocyte counts for some Israeli mirror carp. *Bamidgeh*, Nir-David, v. 22, p. 106-113, 1970.
- IMAI, S.; MIYAZAKI, H.; NOMURA, K. Trichodinid species from the gill of cultured Japanese eel, *Anguilla japonica*, with the description of a new species based on light and scanning electron microscopy. *Europ. J. Protistol.*, Stuttgart, v. 27, p. 79-84, 1991.
- INSTITUTO CEPA. *Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina*. Florianópolis, 2004, 337p.
- KRITSKY, D.C.; THATCHER, V.E. Monogenetic trematodes (Monopisthocotylea: Dactylogyridae) from freshwater fishes of Colombia, South America. *J. Helminthol.*, v. 48, p. 59-66, 1974.
- LEA MASTER, B.R.; BROCK, J.A.; FUJIOKA, R.S.; NAKAMURA, R.M. Hematologic and blood chemistry values for *Sarotherodon melanotheron* and a red hybrid tilapia in freshwater and seawater. *Comp. Biochem. Physiol.*, Oxford, v. 97 A, p. 525-529, 1990.
- LEONG, T.S. Seasonal occurrence of metazoan parasites of *Puntius binotatus* in an irrigation canal, Pulau Pinang, Malaysia. *J. Fish Biol.*, London, v. 28, p. 9-16, 1986.
- LOM, J. Observations on trichodinid ciliates from freshwater fishes. *Arch. Protistenk. Bd.*, Prague, v. 112, p. 158-177, 1970.
- MADSEN, H.C.K.; BUCHMANN, K.; MELLERGAARD, S. *Trichodina* sp. (Ciliophora: Peritrichida) in eel *Anguilla anguilla* in recirculation systems in Denmark: host-parasite relations. *Dis. Aquat. Org.*, Oldendorf, v. 42, p. 149-152, 2000.
- MANCINI, M.; LARRIESTRA, A.; SANCHEZ, J. Estudio ictiopatólogico en poblaciones silvestres de la región centro-sur de la provincia de Córdoba, Argentina. *Rev. Med Vet.*, Buenos Aires, v. 81, n. 2, p. 104-108, 2000.

MARTINS, M.L.; ROMERO, N.G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico. *Rev. Bras. Zool.*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 489-500, 1996.

MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; FUJIMOTO, R.Y.; ONAKA, E.M.; NOMURA D.T.; SILVA, C.A.H.; SCHALCH, S.H.C. Parasitic infections in cultivated freshwater fishes. A survey of diagnosed cases from 1993 to 1998. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 23-28, 2000.

MARTINS, M.L.; MORAES, J.R.E.; ANDRADE, P.M.; SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus 1954) Lom, 1981 (Dinoflagellida) infection in cultivated freshwater fish from Northeast region of São Paulo State, Brazil. Parasitological and pathological aspects. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 61, n. 4, p. 639-644, 2001.

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R.; BOZZO, F.R.; PAIVA, A.M.F.C.; GONÇALVES, A. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 4, p. 981-985, 2002.

MARTINS, M.L.; PILARSKY, F.; ONAKA, E.M.; NOMURA, D.T.; FENERICK Jr.; RIBEIRO, K.; MYIAZAKI, D.M.Y.; CASTRO, M.P.; MALHEIROS, E.B. Hematologia e resposta inflamatória aguda em *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) submetida aos estímulos único e consecutivo de estresse de captura. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 30, p. 71-80, 2004a.

MARTINS, M.L., TAVARES-DIAS, M., FUJIMOTO, R.Y., ONAKA, E.M., NOMURA, D.T. Haematological alterations of *Leporinus macrocephalus* (Osteichthyes: Anostomidae) naturally infected by *Goezia leporini* (Nematoda: Anisakidae) in fish pond. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, Belo Horizonte, v. 56, p. 640-646, 2004b.

OMOREGIE, E. Changes in the haematology of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* Trewavas under the effect of crude oil. *Acta Hydrobiol.*, Kracow, v. 40, p. 287-292, 1998.

ÖZER, A.; ERDEM, O. Ectoparasitic protozoa of the common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) caught in the Sinop region, of Turkey. *J. Nat. Hist.*, London, v.32, p.441-454, 1998.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, C.J.; TAKEMOTO, R.M. *Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. Maringá: EDUEM, 2002, 305 p.

- PIASECKI, W., GOODWIN, A.E., EIRAS, J.C., Nowak, B.F. Importance of copepoda in freshwater fish. *Zool. Stud.*, Taipei, v. 43, n. 2, p. 193-205, 2004.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T. Características hematológicas de tainha *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes:, Mugilidae) da região de estuarino-lagunar de Cananéia – SP (Lat. 25°00’S-Long. 47°55’W). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 22, n. 1, p 1-22, 1995.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T.; SILVA-SOUZA, A.T. Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on relative condition factor. *Braz. J. Biol.*, v.64, p. 677-682, 2004.
- RANZANI-PAIVA, M.J.; ISHIKAWA, C.M.; PORTELLA, M.C.; CELIBERTO, R.J. Hematologia da carpa comum *Cyprinus carpio*, infestada por *Argulus* sp. e após um tratamento com fosfato de 0,0-dimetil-oxi-2,2,2,-tricloroetilo (Neguvon). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 14, p. 83-92, 1987.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T.; SILVEIRA, V. R.; ALMEIDA DIAS, E. R.; RODRIGUES, E. L. Clotting and Haematocrit of “Dourado”, *Salminus maxillosus*, and Carp, *Cyprinus carpio*. *Bol. Inst. Pesca*. São Paulo, v. 26, n. 1, p. 113-116, 2000.
- ROBERTS, R.J. Patología de Los Peces. Madrid: Mundi-Prensa, 1981, 366 p.
- SAGLAM, N. Investigation of *Lamproglena pulchella* (Nordmann, 1832) on *Capoeta trutta* and *Chondrostoma regium* caught in Keban Dam Lake (Elazig, Turkey). *J. Appl. Ichthyol.*, Berlin, v. 14, p. 101-103, 1998.
- SERPUNIN, G.G.; LIKHATCHYOVA, O.A. Use of the ichthyohaematological studies in ecological monitoring of the reservoirs. *Acta Vet. Brno*, Budapest, v. 67, p. 339-345, 1998.
- SOPINSKA, A. Effects physiological factors, stress, and disease on hematologic paramerters of carp, with a particular reference to the leukocyte patterns.III. Changes in blood accompanyg branchionecrosis and bothriocephalosis. *Acta Ichthyol. Piscat.*, Szczecin, v.15, p. 141-165, 1985.
- SOUZA, FILHO, J.; SCHAPPO C.L.; TAMASSIA, S.T.J.; BHORCHARDT, I. *Estudo de Competitividade da Piscicultura na Região do Alto Vale do Itajaí*. Inst. Cepa, Florianópolis, 73 p., 2002a.

- SOUZA, FILHO. J.; SCHAPPO C.L.; TAMASSIA, S.T.J. *Custo de Produção de Peixes de Água Doce: Modelo Alto vale do Itajaí*. Inst. Cepa, Florianópolis, 40 p., 2002b.
- SUN, L.-T.; CHEN, G.-R.; CHANG, C.-F. The physiological responses of tilapia exposed to low temperatures. *J. Thermal Biol.*, Exeter, v. 17, p. 149-153, 1992.
- TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G.C. Parasitos de Peixes de Águas Continentais. In: Ranzani-Paiva, M. J. T.; Takemoto, R., Lizama, M. A. Sanidade de Organismos Aquáticos. Varela, São Paulo, p. 179-197, 2004.
- TAVARES-DIAS, M.; FAUSTINO, C.D. Parâmetros Hematológicos da Tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) em cultivo extensivo. *ARS Veterinaria*, Jaboticabal, v. 14, n. 3, p. 254-263, 1998.
- TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F. R. *Hematologia de peixes teleósteos*. Villimpress, Ribeirão Preto, SP, 144 p, 2004.
- TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R. Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil I Protozoários. *Rev. Bra. Zool.*, São Paulo, v.18, p.67-79, 2001.
- TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. Hematological Characteristics of Brazilian Teleosts. VII. Parameters of Seven Species Collected in Guariba, São Paulo State, Brazil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 109-115, 2003.
- TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S.H.C.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R. Características hematológicas de *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) cultivadas intensivamente em “pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. *Ars Veterinaria*, Jaboticabal, v. 16, n. 2, p. 76-82, 2000a.
- TAVARES-DIAS, M.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; NOVATO, P.F.C.; MORAES, F.R. Hematological characteristics of hybrid Florida red tilapia, *Oreochromis urolepis hornorun* x *O. mossambicus* under intensive rearing. In: PROCEEDINGS FROM THE FIFTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, Rio de Janeiro, 2000b, p. 533-541.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; MARTINS, M.L.; SANTANA, A.E. Haematological changes in *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) with gill ichthyophthiriasis and saprolegniosis. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v. 28, p. 1-9, 2002.

TAVARES-DIAS, M.; BOZZO, F. R.; SANDRIN, E. F. S.; CAMPOS-FILHO, E.; MORAES, F.R. Células sanguíneas, eletrólitos séricos, relação hepato e espleno-somática de carpa-comum, *Cyprinus carpio* (Cyprinidade) na primeira maturação gonadal. *Acta Scientiarum*, Maringá. V. 26, n. 1, p. 73-80, 2004.

TSOTETSI, A.M., AVENANT-OLDEWAGE, A., MASHEGO, S.N. Aspects of the ecology of *Lamproglana clariae* (Copepoda: Lernaecidae) from the Vaal river system, South Africa. *J. Crustac. Biol.*, Woods Hole, Mass., US, v. 24, p. 529-536, 2004.

VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Ministério da Ciência e Tecnologia, CNPq, Florianópolis, 2000, 309 p.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M. Prevalência de ectoparasitos em tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) de origen tailandesa de Maringá, Paraná. *Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 3, p. 32-37, 2000.

VARELLA, A.M.B.; PEIRO, S.N.; MALTA, J.C.O. Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae) cultivado em tanque-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, GOIÂNIA, 24-29, junho p. 95-106, 2002.

XU, K., SONG, W.; WARREN, A.; CHOI, J.K. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some marine fishes from coastal regions of the Yellow Sea and Bohai Sea. *Syst. Parasit.*, Dordrecht, v.50, p.69-79, 2001.

ZANIBONI FILHO, E. *Piscicultura das espécies exóticas de água doce*. In: Poli, C.R.; Poli, A.T.B.; ANDREATTA, E.; BELTRAME, E. *Aquicultura: Experiência Brasileira*. Multitarefa, Florianópolis, p. 309-336, 2004.

ZUIM, S. M. F.; SANTOS, H. S. L.; OLIVEIRA, C.; LOPES, R. A. Estudos Hematológicos de *Cyprinus Carpio* L. em Função do Sexo. I. Série vermelha. In: *Simpósio Brasileiro de Aquicultura III*, São Carlos, 1984, p. 587-593.

WELLBORN, T.L. *Trichodina* (Ciliata: Urceolariidae) of freshwater fishes of the Southeastern United States. *J. Protozool.*, Lawrence, v. 14, p. 399-412, 1967.

YAMBOT, A.V.; LOPEZ, E.A. Gill parasite, *Lamproglena monodi* Capart, infecting the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., cultured in the Phillipines. Proc. Third Symp. *Dis. Asian Aquac.*, 26 Jan to 2 Feb, Bangkok, Thailand, p. 175-177, 1996.