

**unesp** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL



**FAUNA PARASITÁRIA E ALTERAÇÕES TECIDUAIS EM  
PEIXES ORIUNDOS DE PISCICULTURAS COM MONO OU  
POLICULTIVO DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ, SC.**

**CLAIRE JULIANA FRANCISCO**  
Engenheira de Aquicultura

Jaboticabal  
São Paulo – Brasil  
2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP  
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP  
CÂMPUS JABOTICABAL

**FAUNA PARASITÁRIA E ALTERAÇÕES TECIDUAIS EM  
PEIXES ORIUNDOS DE PISCICULTURAS COM MONO OU  
POLICULTIVO DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ, SC.**

Claire Juliana Francisco

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Flávio Ruas de Moraes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aqüicultura, do Centro de Aqüicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE em AQUICULTURA, Área de Concentração em Aqüicultura.

Jaboticabal  
São Paulo - Brasil

2006

LA VIDA PASA...

¡Oh flores que portamos, oh cantos que  
llevamos, nos vamos al Reino del Misterio!

¡Al menos por un día estemos juntos, amigos  
míos! ¡Debemos dejar nuestras flores,  
tenemos que dejar nuestros cantos: y con todo  
la tierra seguirá pennanente! ¡Amigos míos,  
gocemos: gocémonos, amigos!

Canto Mexicano

CLAIRE JULIANA FRANCISCO nasceu em Canela/RS, em 1978. Frequentou o ensino médio no Colégio Decisão em Florianópolis. Obteve o diploma de Engenheira de Aquicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em 2005. Durante o ensino superior as disciplinas cursadas foram direcionadas a engenharia e biologia, dando ênfase a disciplinas voltadas ao cultivo de animais aquáticos. O curso foi criado em 1998 e começou a funcionar no primeiro semestre letivo de 1999.

## OFEREÇO E DEDICO

Aos meus pais Vilmar Olindino Francisco e Maria Teresinha Francisco por ter me ensinado a lutar por meus objetivos desde muito cedo.

Ao meu irmão Jonatta, as minhas queridas irmãs Mirian e Dayana que me ajudaram em momentos difíceis com palavras de incentivo e carinho.

A Marco Antônio Rosélio Alvarez, pela paciência, amor e compreensão e por todo apoio durante a realização desta dissertação.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Flávio Ruas de Moraes agradeço pela orientação deste trabalho e pelo apoio.

Ao Professor Doutor Maurício Laterça Martins, agradeço pela orientação, pelo apoio, pela confiança e amizade.

Ao Professor Doutor Gener Tadeu Pereira pela ajuda com os dados estatísticos.

A Gregório Carbajal, doutorando em Química na Universidade Federal do Paraná - UFPR, um verdadeiro “cuate”, pela ajuda com os “abstracts”.

A Telma e Kirana bibliotecárias da Universidade Federal de Curitiba pelo auxílio na pesquisa dos trabalhos científicos.

A Michele e Auren pela ajuda e amizade, pessoas maravilhosas que sempre vou lembrar com saudade.

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida durante o mestrado.

A Deus, por me ensinar que depois de uma tempestade sempre vem a calmaria, e por me dar tranquilidade mesmo diante dos piores problemas.

## SUMÁRIO

INDICE DE FIGURAS .....	i
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9

### Capítulo 1

#### **Fauna parasitária de peixes mantidos em sistemas de mono e policultivo no médio vale do Itajaí, Santa Catarina.**

RESUMO .....	18
ABSTRACT .....	19
INTRODUÇÃO.....	20
MATERIAL E MÉTODOS.....	21
RESULTADOS .....	23
DISCUSSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28

### Capítulo 2

#### **Alterações teciduais de peixes mantidos em mono e policultivo de pisciculturas do médio vale do Itajaí, Santa Catarina.**

RESUMO .....	35
ABSTRACT .....	36
INTRODUÇÃO.....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	39
RESULTADOS .....	39
DISCUSSÃO.....	43

AGRADECIMENTOS .....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44



## INDICE DE FIGURAS

### Capítulo 1

**Figura 1.** Demonstra os resultados da análise estatística da intensidade de parasitismo, entre mono e policultivo, por parasitos monogenoidea, tricodinídeos, *Lamproglena* sp., *Lernaea cyprinacea* sp. (copepodito), *Piscinoodinium pillulare* (p<0,05) Teste de Wilcoxon. 23

**Figura 2.** copepoditos de *Lernaeae cyprinacea*. 24

**Figura 3.** *Piscinoodinium pillulare* presente nas brânquias dos peixes de monocultivo. 24

**Figura 4.** *Argulus* sp encontrado na superfície corpórea da tilápia retirada do policultivo. 24

### Capítulo 2

**Figura 1.** Aspecto das brânquias de *Ictalurus punctatus* parasitadas por: A- *P. pillulare*, B- com marcada hiperplasia do epitélio de revestimento que preenche os espaços inter-lamelares e C- células mucosas que aparecem com citoplasma claro. (aumento 200X).Coloração: H&E 40

**Figura 2.** Aspecto do rim de *Ictalurus punctatus* portador de nefrite intersticial caracterizada pela presença predominante de (Le) linfócitos com seus núcleos bem corados e citoplasma escasso. Alguns macrófagos, células maiores com citoplasma mais abundante e núcleo pálido também se fazem presentes. (aumento 200X).Coloração: H&E. 41

**Figura 3.** Fotomicrografia de fígado de *Ictalurus punctatus*, corado por H&E permitindo a visualização da região (Le): perda do arranjo cordonal e dos sinusóides (aumento 400X). 42

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

O ambiente aquático apresenta características que lhe conferem peculiaridades tais como, alta capacidade para solubilização de compostos orgânicos e inorgânicos, gradientes verticais e horizontais que se tornam evidentes pela distribuição desigual da luz, nutrientes, temperatura, gases, alta densidade e viscosidade da água (Esteves, 1998). Esse ambiente embora relativamente estável, está sujeito a inúmeras interferências e alterações devidas às próprias peculiaridades de sua constituição (Branco, 1972).

Os peixes são os vertebrados que apresentam os maiores índices de infecção por parasitos, devido á características próprias do meio aquático que facilitam a propagação, reprodução e complementação do ciclo de vida de cada grupo de parasitos (Malta, 1984).

A doença parasitária ocorre em conseqüência do desequilíbrio entre o ambiente, o hospedeiro e o parasito (Neves, 2005). Este aspecto promove a depressão dos mecanismos de defesa permitindo a ação patogênica de agentes oportunistas (Goméz, 1993; Dalmo *et al.*,1997), mas, a capacidade de defesa do peixe é determinada por sua constituição e condição fisiológica (Schäperclaus, 1992). A pele do peixe age como barreira física e o muco possui ácido n-acetil neuramínico e ácido n-glicol neuramínico com propriedades, bactericida e fungicida, inibindo o estabelecimento e desenvolvimento de agentes com potencial patogênico (Oosten, 1957, Schäperclaus, 1992, Lehninger *et al.*, 2002). As escamas formam uma capa protetora da pele, e o trato gastrintestinal constitui-se em ambiente hostil, aos patógenos potenciais em virtude do baixo pH e ação de enzimas digestivas (Anderson, 1974). Mesmo com tais sistemas de defesa, as parasitoses são as maiores causas de perdas nas pisciculturas industrial ou esportiva, destacando-se com maior relevância nas neotropicais, pelas características climáticas que propiciam sua rápida e constante propagação (Thatcher e Brites-Neto, 1994).

As enfermidades causadas por monogenoidea estão entre as mais importantes para a piscicultura, pois geram surtos de mortalidade, principalmente em criações intensivas (Pavanelli *et al.*, 1998). Esses helmintos, são ectoparasitos, com ciclo de vida direto, o qual pode completar todo o seu ciclo de vida num único hospedeiro, parasitando brânquias, superfície corpórea e fossas nasais (Thatcher, 1991; Pavanelli *et al.*, 2002). Os adultos são alongados ou circulares, medem de 1 mm a 3 cm de comprimento, apresentam aparelhos de fixação chamados “prohaptor” e “episthaptor” localizados na região anterior e posterior do corpo, respectivamente. O “prohaptor” permite que ocorra o deslocamento do parasito ao longo do hospedeiro, e o “episthaptor” é uma estrutura variada e complexa, onde se reconhecem linhas evolutivas (Eiras, 1994). Segundo Amlacher (1964) e Pavanelli *et al.* (2002) em grandes infestações ocorre excessiva produção de muco nos filamentos e destruição do epitélio branquial, com ruptura de vasos sanguíneos, produzindo hipofunção respiratória e a morte dos peixes por asfixia. De acordo com Schimidt e Roberts (1977), o risco é maior quando os peixes estão em alta densidade.

Os protozoários trichodínideos são ectoparasitos que causam danos, principalmente em peixes de cativeiro (Al-Rasheid, 2000). Apresentam uma coroa de dentículos, podendo medir entre 40µm a 140µm de diâmetro dependendo da espécie. Sua reprodução é por fissão binária, observando-se facilmente ao microscópio seus dentículos e o rápido movimento rotatório (Martins *et al.*, 2002). Sem especificidade de hospedeiro, sua patogenicidade varia de acordo com a resistência dos peixes, podendo se reproduzir rapidamente e destruir o epitélio por sua movimentação rotatória (Mancini *et al.*, 2000). Segundo Azevedo (2004), sua proliferação está relacionada com a alta concentração de matéria orgânica na água. Os estudos realizados por Madsen *et al.* (2000), reforçam a relação existente entre os vários parâmetros de qualidade de água e níveis de infecção por tricodinideos.

Na América do Sul são conhecidas quatro famílias de copépodes parasitas de peixes de água doce: Ergasilidae, Vaigamidae, Amazonicopeidae e Lerneidae. A família Ergasilidae tem oito gêneros e 38 espécies; Vaigamidae quatro

gêneros e seis espécies; Amazonicopeidae, um gênero e uma espécie e Lernaieidae quatro gêneros e quatro espécies (Benetton e Malta, 1999). Estas últimas são parasitas cosmopolitas, sendo as espécies dispersas pelas regiões mais distantes e diversas, vivendo adaptadas ao meio ambiente. São encontrados parasitando diversas espécies de peixes, tambaqui (*Colossoma macropomum*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), híbrido tambacu (*Piaractus mesopotamicus* X *Colossoma macropomum*), carpa comum (*Cyprinus carpio*), piauçu (*Leporinus macrocephalus*), mandi (*Pimelodus clarias*), peixe-sapo (*Rhandia sapo*), matrinxã (*Brycon cephalus*), lambari (*Astyanax* sp), traíra (*Hoplias malabaricus*), tilápia (*Oreochromis niloticus*), carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) (Figueira e Cecarelli 1991, Bastos *et al.*, 1996, Fortes *et al.*, 1998, Benetton e Malta 1999, Martins *et al.*, 2000, Tavares-Dias *et al.*, 2001, Martins *et al.*, 2002, Schalch e Moraes 2005). O ciclo compreende as fases de náuplio, copepodito e adulto a qual nada e copula. De acordo com Varella (1992), Malta (1995a, 1995b, 1995c, 1995d), Malta e Varella (1996) a fêmea geralmente é parasita, fixa-se ao hospedeiro e pode ser encontrada em diversos locais do corpo, como brânquias, cavidade bucal, fossas nasais, nadadeiras e pele.

A análise histopatológica mostrou que ao redor da área de fixação da *Lernaea cyprinacea* ocorre infiltração leucocitária mononuclear e neovascularização com intensa hemorragia nos tecidos (Benetton e Malta, 1999).

Segundo Galli (2001), o gênero *Lamproglena* Von Nordmann, 1832 (Copepoda: Lernaieidae), foi encontrado em ciprinídeos na Europa, Alemanha, França, Rússia e norte da Itália. De acordo com Douellou e Erlwanger (1994), essas espécies são mais encontradas na África, mas podem ocorrer em regiões orientais. Parasitos desse gênero foram observados em diversos hospedeiros, *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus*, *Tilapia zilli*, *Barbus marequensis*, *Barbus polylepis* e *Leuciscus cephalus* (Ibraheem e Izawa, 2000; Dippenaar *et al.*, 2001; Azevedo 2004). Segundo esses autores, diversas pesquisas evidenciam a relação entre a intensidade desse parasito e a poluição ambiental.

A subclasse Branchiura é formada pela ordem Argulidea, que possui duas famílias: Argulidae e Dipteropeltidae. Atualmente, cerca de 150 espécies de Branchiura são conhecidas e 110 de gênero *Argulus*. São cosmopolitas e ocorrem tanto em água doce quanto na salgada (Malta e Varella, 2000). São encontrados na superfície do corpo, cavidade bucal e brânquias de peixes marinhos e de água doce. Na época de reprodução machos e fêmeas abandonam o hospedeiro e saem a procura de substratos sólidos para postura. Ao contrário dos copépodes estes parasitos não carregam seus ovos (Thatcher, 1991; Malta e Varella, 2000). Quando fixados nas brânquias e cavidade bucal podem ocasionar diminuição da capacidade respiratória, destruição dos tecidos, interrupção da circulação sanguínea e formação de coágulos (Ringuelet, 1943; Kabata, 1970; Malta e Varella, 2000).

Malta (1981, 1982a, 1982b, 1983, 1984a, 1984b) e Malta e Varela (1983) estudaram a especificidade parasitária, área de fixação, índice de infestação e variação sazonal em hospedeiros naturais da Amazônia Brasileira. Constataram que o *Argulus pestifer*, *Dolops bidentata*, *D. carvalhoi*, *D. discoidalis* e *D. striata* foram encontrados na pele e *A. multicolor*, *A. juparanaensis* e *D. geayi* nas brânquias dos hospedeiros. Malta (1984a, 1984b), observou a especificidade do *A. pestifer* pelo *Pseudoplatystoma fasciatum* e *P. tigrinum*.

Em peixes marinhos os dinoflagelados podem ser responsáveis por mortalidade (Brown, 1934; Brown e Hovasse, 1946; Noga *et al.*, 1991; Smith *et al.*, 1994; Quod *et al.*, 1994). Desses, o primeiro parasito registrado em pescados foi o *Oodinium ocelatum* (Brown, 1931), sendo sua morfologia, citologia e ciclo de vida descrita por Nigrelli (1936). Jacobs (1946) e Lucký (1970) divulgaram a ocorrência *O. limneticum* e do *O. pillularis* em peixes de aquário, enquanto Williams Jr. (1972) observou *O. cyprinodontum* nas brânquias de *Fundulus similis*. Em 1981, Lom, propôs novo gênero *Piscinoodinium* e considerou (*Oodinium*) (Chatton, 1912) um sinônimo. Desde então o gênero *Amyloodinium* é empregado para peixes marinhos infectados, e o gênero *Piscinoodinium* para os de água doce. O parasito foi encontrado nas brânquias de *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus*, e *Clarias* sp, no lago Kainji, Nigéria (Okaeme e Kojie, 1989). Entretanto, a presença

do *P. pillulare* na Malásia causou mortalidade induzindo a hiperplasia das brânquias e obstrução da superfície respiratória (Shaharom-Harrison *et al.*, 1990). No Brasil a ocorrência de *Piscinoodinium pillulare* foi registrada e descrita pela primeira vez por Martins *et al.* (2000a), sendo constatada sua falta de especificidade parasitária, o que favorece infestações maciças, com alta taxa de mortalidade devido ao comprometimento branquial. Esse órgão apresenta-se hemorrágico, com severa hiperplasia do epitélio de revestimento e de células mucosas com presença de infiltrado inflamatório mononuclear nos filamentos. Tais lesões estão acompanhadas de grande número de trofontes localizados entre as lamelas, fixados ou não ao epitélio (Martins *et al.*, 2000b). Ainda segundo estes autores a presença de *P. pillulare* é associada à baixa qualidade da água (Martins *et al.*, 2002).

Existem poucas pesquisas sobre a histopatologia de peixes brasileiros, apesar de alguns parasitos apresentarem alta incidência e causarem grandes prejuízos aos cultivos comerciais. No estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina informações sobre a fauna parasitológica e histopatologia de peixes são escassas (Azevedo, 2004).

O Estado de Santa Catarina ocupa lugar de destaque no cenário nacional com a produção de peixes de água doce, mantendo um crescimento anual em torno de 10%, tendo produzido cerca de 16 mil toneladas de pescado em 1999 (Tomazelli Jr. e Casaca, 2001).

O policultivo, prática comum na China há mais de mil anos, é um sistema de cultivo onde duas ou mais espécies com hábitos alimentares diferentes são povoados no mesmo viveiro (Woyanovich, 1988). Com isso há o aproveitamento de maneira eficiente dos diferentes níveis tróficos que constituem o ecossistema aquático artificial. Cada espécie de peixe se alimenta de uma fonte natural, distinta e o número de alevinos de cada espécie utilizada neste sistema, deve estar de acordo com a maior ou menor disponibilidade de alimento natural. O policultivo baseia-se principalmente na utilização do plâncton e os detritos, permitindo o aproveitamento da cadeia trófica do ecossistema aquático (Gómez *et*

al., 2001). Fato diferente do monocultivo onde o viveiro é povoado com uma única espécie de peixe.

As tilápias são ciclídeos nativos do continente Africano e da Palestina com cerca de 75 espécies válidas, utilizadas em piscicultura desde o ano de 2000 A.C. As criações comerciais estão baseadas em pequeno número de espécies e alguns híbridos, embora existam várias espécies cujo potencial ainda não foi totalmente avaliado, como *Oreochromis niloticus*, *O. mossambicus*, *O. aureus*, *Tilapia rendalli*, *T. zillii*, *Sarotherodon galilaeus*.

No Brasil, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (Osteichthyes: Ciclidae) proveniente da Costa do Marfim, oeste africano, foi introduzida no nordeste em 1971 e, então, distribuída pelo país, sendo cultivada desde a bacia do rio Amazonas até o Rio Grande de Sul. O interesse pelo cultivo desta espécie, no sul e sudoeste do país, cresceu rapidamente nos últimos oito anos pela introdução da tecnologia da reversão sexual e a pesca esportiva, representada pelos pesque-pague. Acredita-se que no Brasil metade da produção anual de peixes por pisciculturas seja de tilápias (Lovshin e Ciryno, 1998).

A tilápia do Nilo destaca-se como peixe de potencial para aquicultura, haja vista sua rusticidade, crescimento rápido e adaptação ao confinamento (Hayashi, 1995). Possui hábito alimentar onívoro, aceita rações com facilidade, desde o período de pós-larva até a fase de terminação. De acordo com Popma e Phelps (1998), a tilápia esta entre as espécies mais cultivadas, a que melhor resiste a alta temperatura, a baixa concentração de oxigênio dissolvido e a alta concentração de amônia na água. Lahav e Ra'nam (1997) relataram que a principal vantagem da tilápia do Nilo é o seu baixo custo relativo, principalmente quanto ao alevino, a alimentação e a qualidade da sua carne. A espécie de tilápia preferida para o cultivo é a *O. niloticus*, por causa do seu rápido crescimento e sua coloração clara (Lovshin, 1997).

O “catfish” (*Ictalurus punctatus*) (Rafinesque, 1818), da família Ictaluridae, ordem Siluriforme, geralmente é criado para consumo humano em viveiros de terra escavada, onde a água não é renovada (Lee, 1991). A produção

econômica exige temperaturas com períodos de calor relativamente longos. Sua carne é de alto valor nutritivo e, quando convenientemente preparada, tem excelente paladar.

O jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy & Gaimard, 1824) é peixe de água doce encontrado em muitos rios brasileiros e em várias regiões da América latina. Estudos realizados mostram que o jundiá é uma espécie promissora para a aquicultura no Brasil (Piaia *et al.*, 1999; Chippari-Gomes *et al.*, 2000; Gomes *et al.*, 2000; Uliana *et al.*, 2001; Carneiro *et al.*, 2003).

As carpas (Ciprinídeos), são originárias da Ásia e Europa Oriental, sendo utilizadas na piscicultura há cerca de 3000 anos. São divididas em três grandes grupos que incluem a carpa comum (*Cyprinus carpio*) (Linnaeus, 1758), carpas chinesas (carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*) e as carpas indianas, rohu (*Labeo rohita*), mrigal (*Cirrinus mrigala*) e Catla (*Catla catla*).

A carpa comum (*Cyprinus carpio*) foi introduzida no Brasil em 1882, sendo trazida dos Estados Unidos para o Rio de Janeiro (Silva, 1983). Segundo Makinouchi (1980), chegou em São Paulo em 1904 com o envio de novas amostras vindas da Alemanha para o município de Piracicaba. Em 1932 chegou à Pindamonhangaba, sendo as carpas chinesas introduzidas no final dos anos 70, pelo convênio existente entre a Companhia para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF) e a empresa húngara Agrober. O cultivo comercial de carpas no Brasil, atualmente, está restrito à produção das carpas comum e chinesa.

Segundo Silva *et al.* (1983), já se cultivam carpas há mais de 3000 anos, na Ásia e no Oriente Médio, e há cerca de 600 anos na Europa. Atualmente, são criadas no mundo inteiro, devido à sua rusticidade, ao rápido crescimento, ao regime alimentar onívoro (detritófago) à propagação natural em tanques e viveiros, além de outras qualidades desejáveis.

No Brasil, a primeira experiência com esta espécie foi feita em 1972, no Nordeste e, em 1980, iniciou-se o cultivo na região Sul (Piedras, 1990).



A traíra da família Erythrinidae inclui três gêneros conhecidos, *Erythrinus*, *Hoplerythrinus* e *Hoplias*, são carnívoras, vivem preferencialmente em ambientes lênticos e algumas espécies têm ampla distribuição geográfica, Britski *et al.* (1986), isto se aplica ao *Hoplias malabaricus*, conhecido comumente como "traíra".

Na região oeste do Estado de Santa Catarina, o modelo básico para a criação de peixes é o policultivo, o qual tem sido reconhecido pela eficiente ocupação do espaço físico dos viveiros, bem como a utilização dos nichos alimentares (Zimmermann e New, 2000). Este sistema consiste na criação simultânea de duas ou mais espécies de peixes no mesmo viveiro, para maximizar a produção, utilizando peixes com diferentes hábitos alimentares e distribuição espacial, com aumento da produtividade e da rentabilidade devidas às alterações sinérgicas que ocorrem neste sistema, em que uma espécie potencializa o crescimento da outra (Kestemont, 1995).

No médio Vale do Itajaí, predominam propriedades com pequenos viveiros que utilizam o policultivo adotando como espécie principal as tilápias. A maior parte da produção obtida nesta região destina-se a empreendimentos de "pesque-pague". Em monocultivo, a produção principal é de *I. punctatus*. O cultivo deste bagre é feito principalmente em Blumenau, e praticamente toda produção obtida nesse sistema, destina-se à exportação.

Este estudo foi motivado pela escassez de dados referentes às diferenças de prevalência da fauna parasitária e características morfológicas de lesões causadas por parasitos nos seus hospedeiros, mantidos em propriedades de monocultivo e policultivo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-RASHEID, K. A. S. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some River Nile fish, Egypt. **Parasitology International**, v.49, p.131-137, 2000.
- AMLACHER, E. **Enfermedades de los peces**. Zaragoza: Ed. Acribia, p.319, 1964.
- ANDERSON, D.P. **Fish immunology**. USA: T. F. H. Publications, 1974.
- AZEVEDO, T. M. P. **Análise comparativa da parasitofauna e características hematológicas de *Oreochromis niloticus* mantido em sistema de cultivo integrado e intensivo no estado de Santa Catarina**. 76p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura/Centro de Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004.
- BASTOS, P. A. M. B.; SÃO CLEMENTE, S.C.; LIMA, F.C. Aspectos anátomo-patológicos da parasitose de *Lernaea cyprinacea* l. (Crustácea:Copepoda) em tambaqui (*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.3, n.1, p.15-21, 1996.
- BENETTON, M. L. F. de N; MALTA J. C. O. Morfologia dos estágios de náuplius e copepodito I de *Perulernea gamitanae* THATCHER & PAREDES, 1985 (Crustácea: Cyclopoida: Lernaeiadae), parasita do tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), (Osteichthyes: characidae) cultivados em laboratório. **Acta Amazônica**, v.29 n.1, p.97-121, 1999.
- BRANCO, S.M. O peixe em relação ao ambiente. In: Poluição e Piscicultura. Ed. Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. C.P.R.N.-S.A . 1972, p. 25-28.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco**. 2ª ed. Brasília:CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, 1986.
- BROWN, E. M. Note on a new species of dinoflagellate from the gill and epidermis of marine fishes. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 1, p. 345-346, 1931.

BROWN, E. M. On *Oodinium ocellatum* Brown, a parasitic dinoflagellate causing epidemic diseases in marine fish. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 2, p. 583-607, 1934.

BROWN, E. M.; HOVASSE, R. *Amyloodinium ocellatum* (Brown) a peridinium parasitic on marine fishes. A complementary study. **Proceedings of the Zoological Society of London**, v. 116, p. 33-46, 1946.

CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D.; SCHORER, M. Live and formulated diet evaluation through initial growth and survival of jundiá larvae, *Rhamdia quelen*. **Scientia Agrícola**, v. 60, n. 4, p. 615-619, 2003.

Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-901620030004000002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-901620030004000002&lng=en&nrm=iso) > Acesso em: 13 maio 2006.

CHEUNG, P. J.; NIGRELLI, R. F.; RUGGIERI, G. D. *Oodinium ocellatum* (Brown, 1931) (Dinoflagellata) in the kidney and internal tissues of pork fish, *Anisotremus virginicus*. **Journal Fish Diseases**. v.4, p. 523-525, 1981.

CHIPPARI-GOMES, A. R.; GOMES, L.C.; BALDISSEROTTO, B. Lethal temperatures for *Rhamdia quelen* larvae (Pimelodidae). **Ciência Rural**. v. 30, p.1069-1071, 2000.

DALMO, R. A.; INGEBRIGTSEM, K.; BOGWALD, J. Non – Specific defense mechanism in fish, with particular refernce to the reticuloendothelial system (RES). **Jornal f fish Diseases**. v. 20, p. 241-273, 1997.

DIPPENAAR, S. M.; LUUS-POWELL, W. J.; ROUX, F. *Lamproglena hoi* n.sp. (Copepoda: Lernaeidae) from two yellowfish hosts, *Barbus marequensis* and *Barbus polylepis*, caught in a river in Mpumalanga, South Africa, **Journal of Veterinary Research**, South Africa. v. 68, n.3, p. 209-215, 2001.

DOUËLLOU, L.; ERLAWANGER, K. H. Crustacean parasites of fishes in Lake Kariba, Zimbabwe, preliminary results. **Hydrobiologia**. v.287, p. 233-242, 1994.

EIRAS, J. C. **Elementos de Ictioparasitologia**. Porto: Ed. Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, 1994.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência,1998.

FIGUEIRA L. B.; CECARELI, P. S. Observações sobre a presença de ectoparasitos em pisciculturas tropicais do interior (SEPTA E REGIÃO). Pirassununga, **Boletim Técnico**, v. 4, n. 1, p. 57-65, 1991.

FORTES, E.; HOFFMANN, R.P.; SCARIOT, J. *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Crustacea, Copepoda) parasitando peixes de água doce da grande Porto Alegre, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. v.20, n. 2, p. 64-65, 1998.

GALLI, P. Populations of *Lamproglena pulchella* Von Nordmann, 1832 (Copepoda: Eudactylinidae) in cyprinid fish in rivers with different pollution levels. Berlim, **Journal Applied Ichthyology**, v. 17, n. 2, p. 93-96, 2001.

GOMES, S.Z.; SCHLINDWEIN, A.P. Efeitos de períodos de cultivo e densidades de estocagem sobre o desempenho do Catfish (*Ictalurus punctatus* sp) nas condições climáticas do litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.5, p.1266-1272, 2000.

GÓMEZ, H. R.; Daza P. V.; ÁVILA, M.L. **Fundamentos da Aquicultura continental**. 2º ed. Bogotá: INPA (Instituto Nacional de Pesca Y Acuicultura), 2001.

HAYASHI, C. Breves considerações sobre as tilápias In: Curso de piscicultura-criação racional de tilápias. Maringá: FADEC/UEM, 1995. p.4.

IBRAHEEM, M. H.; IZAWA, K. On the morphology of *Lamproglena monodi* Capart, a parasitic Copepod on the gills of Tilapia in Egypt. **Zoology in the Middle East**, Egypt, v. 21, p. 103-108, 2000.

JACOBS, D. L. A new parasitic dinoflagellate from freshwater fish. **Transactions of the American Microscopical Society**, v. 65, n. 1, p. 1-17, 1946.

KABATA, Z. **Diseases of fishes book 1: Crustaceans and enemies of fishes**. USA: TFH. 1970.

KESTEMONT, P. Different systems of carp production and their impacts on the environment. **Aquaculture**, v.129, p.347-372, 1995.

LAHAV, E.; RA'NAN, Z. Salinity tolerance of genetically produced tilapia (*Oreochromis*) hybrids. **The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh**, v. 49, n. 3, p.160-165, 1997.

- LEE, J.S. **Commercial catfish farming**. Illinois: Interstate Publisher, 1991.
- LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Principios de bioquímica**. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002.
- LOM, J. Fish invading dinoflagellates: a synopsis of existing and newly proposed genera. **Folia Parasitologica**. v. 28, p. 3-11, 1981.
- LOVSHIN, L.L. Tilapia farming: a growing worldwide aquaculture industry. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1997. p.137-164.
- LOVISHIN, L. L.; CYRINO, J. E. P Status of commercial fresh water fish culture in Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1998. p. 1-20.
- LUCHINI, L. **Manual para el cultivo del bagre sudamericano (Rhamdia sapo)**. Buenos Aires: INIDEP, 1992.
- LUCKÝ, Z. Pathological changes with oodinirosis of aquarium fish. **Acta Veterinaria**, v. 39, suppl. I, p. 67- 73, 1970.
- MADSEN, H. C. K.; BUCHMANN, K.; MELLERGAAARD, S. Association between trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) and water quality in recirculation systems. **Aquaculture**, Amsterdã, v. 187, p. 275-281, 2000.
- MAKINOUCI, S. Criação de carpa em água parada. **Informe Agropecuário**, v.6, n 67, p.30-47, 1980.
- MALTA, J. C. O. **Os crustáceos Branchiura e suas relações com os peixes do Lago Janauacá, AM, Brasil (Crustácea: Argulidae)**. 88 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Amazonas, Manaus, 1981.
- MALTA, J. C. O. Os argulídeos (Crustácea Argulidade) da Amazônia Brasileira. Aspectos da ecologia de *Dolops Discoidalis* Bouvier, 1899 e *D. bidentata* Bouvier, 1899. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 3, p. 521-528, 1982a.
- MALTA J. C. O. Os argulídeos (Crustácea: Argulidae) da Amazônia Brasileira, 2. Aspectos da ecologia de *Dolops geayi* Bouvier, 1899 e *Argulus juparanaensis* Lemos de Castro, 1950. **Acta Amazônica**, v. 12 n. 4, p. 701-705, 1982b.

- MALTA, J. C. O. Os argulídeos (Crustácea: Argulidae) da Amazônia Brasileira, 4. Aspectos da ecologia de *Argulus multicolor* Schuurmans Stekhoven, 1937 e *A. pestifer* Ringuelet, 1948. **Acta Amazônica**, v. 13, n. 2, p. 489-496, 1983.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. Os argulídeos (Crustacea: Argulidae) da Amazônia brasileira aspectos da ecologia de *Dolops striata* Bouvier, 1899 e *D. carvalhoi*, Lemos de Castro. **Acta Amazônica**, v.13, n. 2, p. 299-306, 1983.
- MALTA, J.C.O. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (lago Janauacá, rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). **Acta Amazônica**, v.14, n. 3-4, p. 355-372, 1984a.
- MALTA J. C. O. *Miracetyma etimaruya* gen. Et sp n. (Copepoda: Poecilostomatoida: Ergasilidae) form freshwater fishes of the Brazilian Amazon. **Acta Amazônica**, v.23 n. 1, p. 49-57, 1995a.
- MALTA, J. C. O. *Brasergasilus guaporensis* sp. n. (Copepoda, Ergasilidae) das brânquias de *Leporinus Fasciatus* (Bloch, 1890) (Characiformes: Anostomidae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, v. 23, n. 4, p. 441-447, 1995b.
- MALTA, J. C. O. *Ergasilus urupaensis* sp. n. (Copepoda, Ergasilidae) das brânquias de *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829) (Characiformes: Prochilodontidae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, v.23, n. 4 p. 449-456, 1995c.
- MALTA, J.C.O. *Pindaxara tarira* gen. et sp. n. (Copepoda, Ergasilidae), das brânquias de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiforme: Erythrinidae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, v. 24, n. 1-2, p. 135-144, 1995d.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. *Ergasilus turucuyus* sp.n. (copepoda:Ergasilidae) das brânquias de *Acestrorhynchus falcatus* (Block, 1794) e *A. falcirostris* (Cuvier, 1819), (Characiformes:Serrasalminidae) da Amazônia. **Acta Amazônica** v. 26 n. 1-2 p. 69-76, 1996.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B. *Argulus chicomendesi* sp. n. (Crustácea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, v.30, n. 1, p. 481-498, 2000.

MANCINI, M.; LARRIESTRA, A.; SANCHEZ, J. Estudio ictiológico en poblaciones silvestres de la región centro-sur de la provincia de Córdoba, Argentina. **Revista de Medicina Veterinária**, v. 81, n. 2, 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 the nrtheast region of São Paulo state, Brazil. Parasitological and pathological aspects. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, n. 4. p. 639-644, 2000a.

MARTINS, M. L.; MORAES, F.R.; ONAKA, E. M.; NOMURA, D. T.; SILVA, C. A. H.; SCHALCH, S. H. C. Parasitic infections in cultivated freshwater fishes a survey of diagnosticated cases from 1993 to 1998. **Revista Brasileira de Parasitologia**. v.9, n. 1, p. 23-28, 2000b.

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 int he State of São Paulo, Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n. 4, p. 981-985, 2002.

NEVES, D.P. **Parasitologia Humana**. 11<sup>a</sup>ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

NIGRELLI, R. F. The morphology, cytology and lifehistory of *Oodinium ocellatum* Brown, a dinoflagellate parasite on marine fishes. **Zoológica**. v. 21, p.129-164, 1936.

NOGA, E. J.; SMITH, S. A.; LANDSBERG, J. A. Amyloodiniosis in cultured hybrid striped bass (*Morone saxatilis* × *M. chrysops*) in North Carolina. **Jounal Aquatic of Animal Health**, v. 3, n. 4, p. 294-297, 1991.

OKAEME, A. N.; OKOJIE, P. Parasites and diseases of feral *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus* and *Clarias* sp. of Lake Kainji. **Annual Report. National Institute for Freshwater Fisheries Research**, Nigeria, p. 41-44, 1989.

OOSTEN, J.V. The Skin and Scales. In: THE Physiology of Fishes. New York: Ed. Academic Press inc., Publishers, 1957. v.1, 447p.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de Peixes. Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1998.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de Peixes. Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento.** Maringá: EDUEM, 2002.

PIAIA, R.; TOWNSEND, C.R.; BALDISSEROTTO, B. Growth and survival of fingerlings of silver catfish exposed to different photoperiods. **Aquaculture International**, v.7, p.201-205, 1999.

PIEDRAS, S.R. **Manual prático para o cultivo do channel catfish (*Ictalurus punctatus*).** Pelotas: Educat, 1990.

POPMA, T.J., PHELPS, R.P. Status report to commercial tilápia producers on monosex x fingerling production techniques. In: AQUICULTURA BRASIL'98, Recife. **Anais...** Recife: SIMBRAQ, 1998. p.127-145.

QUOD, J. P., BOURDEAU, P.; TURQUET, J.; GUIGNARD, A. Ciguatera French overseas territories: epidemiological and pathophysiological aspects. **Recueil de Medecine. Veterinaire**, v. 170, n. 2-3, p. 141-146, 1994.

RINGUELET, R. Revision de los Argulideos Argentinos (Crustacea: Branchiura) com el catalogo de las especies neotropicales. **Revista del Museo de la Plata**. v. 2, n. 19, p. 43-100, 1943.

SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. Distribuição sazonal de parasitos brânquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**. v. 14, n. 4, p. 141-146, 2005.

SCHÄPERCLAUS, W. **Fish diseases**. v. 2, Rotterdam, The Netherlands: A.A. Balkema, 1992.

SCHMIDT, G. D.; ROBERTS, L. S. **Class Monogenea. Foundations of Parasitology**. Saint Luis: Mosby Company. 1977.

SHAHAROM-HARRISON, F. M.; ANDERSON, I. G.; SITI, A. Z.; SHAZILI, N. A. M.; ANG, K. J.; AZMI, T. I. Epizootics of Malaysian cultured freshwater pond fishes by *Piscinoodinium pilulare*. **Aquaculture**, v. 86, p. 127- 138, 1990.

SILVA, J.W.B. Resultados de um ensaio sobre criação de carpa espelho, *Cyprinus carpio* var. *specularis*, em viveiro do Centro de Pesquisas Ictiologicas do DNOCS (Pente Coste, Ceará, Brasil). **Boletim Técnico do DNOCS**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 145-170, 1983.



SMITH, S. A.; LEVY, M. G.; NOGA, E. J. Detection of anti-*Amyloodinium ocellatum* antibody from cultured hybrid striped bass (*Morone saxatilis* × *M. chrysops*) during an epizootic of amyloodiniosis. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 6, n. 1 p. 79-81, 1994.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; MARTINS, M. L.; KRONKA, S. N. Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pagues” do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18 (supl.1) p. 81-95, 2001.

THATCHER, V. E.; BRITES-NETO, J. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Revista Brasileira Medicina Veterinária**, v. 16, n. 3, p. 111-128, 1994.

THATCHER, V.E. Amazon Fish Parasites. **Amazoniana**. v. 11, n. 3-4, p. 263-572, 1991.

TOMAZELLI JR., O.; CASACA, J. M. Policultivo de peixes em Santa Catarina. **Panorama da Aquicultura**, v.11, n.63, p.26-31, 2001.

ULIANA, O.; SILVA, J.H.S.; NETO, J.R. Diferentes fontes de lipídios testadas na criação de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*), Pisces, Pimelodidae. **Ciência Rural**, v.31, p.129-133, 2001.

VARELLA, A. M. B. Copépodos (Crustacea) parasitas das fossas nasais de peixes, coletados na região de Rondônia, Brasil. p. 105. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1992.

WILLIAMS JR., E. H. *Oodinium cyprinodontum* Lawler (Dinoflagellidae) on *Fundulus similis* (Baird and Girard) and *Cyprinodon variegatus* Lacepede from the Gula of Mexico. **Marine Resource Bulletin**, Alabama, v. 8, p. 32-33, 1972.

WOYNAROVICH, E.; **Manual de Piscicultura**. 2º ed. Brasília: CODEVASF/IRRIGAÇÃO, 1988.

ZIMMERMANN, S.; NEW, M.B. Grow-out systems polyculture and integrated culture. In: Freshwater prawn farming. The farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Oxford: Osney Mead, 2000. p.187-202.

**Capítulo 1 (Acta Scientiarum, 2006)****FAUNA PARASITÁRIA DE PEIXES MANTIDOS EM SISTEMAS DE MONO E  
POLICULTIVO NO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ, SANTA CATARINA.**

[Parasitic fauna of fishes maintained in mono and polyculture systems in the  
middle Valley of Itajai, Santa, Catarina, Brazil]

[Fauna parasitária de peixes mantidos em monocultivo e policultivo]

Claire Juliana Francisco<sup>1\*</sup>, Flávio Ruas de Moraes<sup>1,3\*\*</sup>, Mauricio Laterça Martins<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Aqüicultura da Unesp, Caunesp, SP, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Aqüicultura, CCA, UFSC, SC, Brasil

<sup>3</sup>Endereço/adress: Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n Cep 14884-900  
Jaboticabal, SP.

Bolsista Capes<sup>\*</sup>, Produtividade em Pesquisa/ CNPq<sup>\*\*</sup>

## RESUMO

Avaliou-se no presente trabalho, a fauna parasitária de *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Hoplias malabaricus*, *Ictalurus punctatus*, *Rhandia quelen* mantidos em monocultivo ou policultivo. Os peixes foram capturados entre setembro a dezembro de 2004, totalizando 43 peixes, sendo 23 de policultivo e 20 de monocultivo. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na intensidade média e prevalência de monogonoidea, sendo, 196,45(55%) policultivo e 37,16(26%) em monocultivo. Os tricodinídeos apresentaram 136,66(60%) em policultivo e 63,0(13%) em monocultivo. A *Lamproglena* sp (Lernaiedae) com intensidade e prevalência de 3,14(35%) em policultivo, assim como *Lernaea cyprinacea* (copepoditos) intensidade e prevalência de 12,85(35%), respectivamente, também em policultivo. Nos mantidos em monocultivo houve relevante presença de *Piscinoodinium pillulare*, com diferença significativa ( $p < 0,05$ ), intensidade (63,7) e prevalência (43,5%). Um espécime de *Lernaea cyprinacea* adulta foi encontrado em policultivo e um *Argulus* sp em monocultivo. Registra-se pela primeira vez a análise comparativa da helmintofauna de peixes mantidos em monocultivo e policultivo da região do médio Vale do Itajaí, SC.

**Palavras chave:** cultivo, fauna parasitária, intensidade média, prevalência.

**ABSTRACT**

The parasitic fauna of the *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Hoplias malabaricus*, *Ictalurus punctatus*, *Rhandia quelen* kept in mono and polyculture ponds was evaluated. A total of 43 fishes were captured between september and dezembro 2004, 23 from monoculture and 20 from a polyculture system. There was significant difference ( $P < 0,05$ ) in the average intensity and prevalence of the different parasites. For the fishes in the poly and monoculture system the respective values are: monogenoidea, 196,45(55%) and 37,16(26%); Tricodiníds, 136,66(60%) and 63,0(13%); *Lamproglena sp.* (Lernaiedae). Only in polyculture systems, *Lamproglena sp.* (Lernaiedae), 3,14(35%) and *Lernae cyprinacea* (copepoditos), 12,85 (35%) were found. The fishes kept in monoculture systems there was relevant presence of *Piscinoodinium pillulare* with significant difference ( $p < 0,05$ ), average intensity (63,0) and prevalence (43,5%). An adult specimen of *Lernaea cyprinacea* was found in the fish from the polyculture pond and one of *Argulus sp* in the monoculture one. It is reported for the first time the comparative analysis of parasitic fauna in fishes maintained in mono and polyculture ponds in the middle Itajai valley (Santa Catarina, Brazil).

**Key words:** culture, average intensity, parasitic fauna , prevalence.

## INTRODUÇÃO

Na região oeste do Estado de Santa Catarina, o modelo básico para a criação de peixes é o policultivo, o qual é reconhecido pela eficiente ocupação do espaço físico pelos viveiros, bem como a utilização de nichos alimentares (Zimmermann & New, 2000). Este sistema consiste na criação simultânea de duas ou mais espécies de peixes em um mesmo viveiro, com o objetivo de maximizar a produção, utilizando organismos com diferentes hábitos alimentares e distribuição espacial, proporcionando o aumento da produtividade e a rentabilidade dos cultivos (Woynarovich, 1988; Kestemont, 1995; Gómez *et al.*, 2001). No médio Vale do Itajaí, predominam propriedades com pequenos viveiros que utilizam o policultivo adotando como espécie principal *Oreochromis niloticus*. Em monocultivo a produção principal é de *Ictalurus punctatus*.

A tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, destaca-se como peixe de potencial para aquicultura, haja vista sua rusticidade, crescimento rápido e adaptação ao confinamento (Hayashi, 1995), representando a segunda espécie mais criada no mundo (Cavichiolo *et al.*, 2002).

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é peixe de água doce encontrado em muitos rios brasileiros e em outras regiões da América latina. Vários estudos realizados mostram-na como uma espécie promissora para a aquicultura no Brasil (Piaia *et al.*, 1999; Chippari-Gomes *et al.*, 2000; Gomes *et al.*, 2000; Uliana *et al.*, 2001; Carneiro *et al.*, 2003). Já o “catfish”, *Ictalurus punctatus* da família Ictaluridae, ordem Siluriforme, geralmente é criado para consumo humano em viveiros de terra escavada, onde a água não é renovada, e a produção econômica exige temperaturas com períodos de calor relativamente longos (Lee, 1991).

*Hoplias malabaricus*, conhecido comumente como "traíra", vive preferencialmente em ambientes lânticos, com ampla distribuição geográfica, (Britski *et al.*, 1986), assim como as carpas, atualmente criadas no mundo inteiro, devido à sua rusticidade, ao rápido crescimento, ao regime alimentar onívoro (detritófago), e a propagação natural em tanques e viveiros (Tamassia, 1996).

Segundo Grossman (1999), no Brasil, ocorreu expansão dos empreendimentos conhecidos como “pesque-pague” atingindo 3.000 estabelecimentos no estado de São Paulo (Dias, 1998). No médio Vale do Itajaí, a maior parte da produção obtida é destinada a empreendimentos dessa natureza. Embora não avaliados, devem se constituir em importantes riscos adicionais de disseminação de espécies exóticas de peixes e parasitos (Orsi e Agostinho, 1999).

Bekési (1992) registrou os primeiros casos de parasitismo em peixes criados no Nordeste do Brasil, em tilápias (*Oreochromis niloticus*) em que os parasitos de maior ocorrência foram os tricodinídeos e monogenoidea. Pesquisadores de várias regiões destacaram a importância parasitária piscícola, Malta *et al.* (2001) em peixes da Amazônia, verificaram alto índice de infestação por Neoechinorhynchidae em cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*); Martins *et al.* (2002) na Região Nordeste do Estado de São Paulo, mostrou a maior susceptibilidade do tambacu e *Leporinus macrocephalus* ao *Piscinoodinium pillulare* e do *Piaractus mesopotamicus* ao Monogenoidea. Fortes *et al.* (1998) registraram a presença do crustáceo copépodo *Lernaea cyprinacea* em peixes de água doce em Porto Alegre, RS, com maior prevalência em *Ctenopharyngodon idellus* e *Leporinus* sp. Azevedo (2004) na região do vale do rio Tijucas em Santa Catarina, observou que a prevalência de tricodinídeos foi ligeiramente maior em brânquias de *Oreochromis niloticus*, mantidos em sistema integrado com dejetos de suíno quando comparados com outros peixes, mantidos em pesque-pegue.

De acordo com Martins *et al.* (2002), os principais parasitos encontrados no sudeste do Brasil são *Piscinoodinium pillulare*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Henneguya piaractus*, *Anacanthorus penilabiatus*, *Lernaea cyprinacea* e mais recentemente *Lamproglana* sp notificado como segundo parasito copépode de importância para peixes de água doce (Martins e Souza, 1997b, Piasecki, 2004; Azevedo 2004).

Pela ausência na literatura compulsada de possíveis diferenças de prevalência da fauna parasitária, em peixes mantidos em pisciculturas de mono e policultivo no estado de Santa Catarina, empreendeu-se a realização da pesquisa

## MATERIAL E MÉTODOS

No período de setembro a dezembro de 2004, 43 peixes foram capturados com rede de arrasto e examinados, sendo 23 de sistema de monocultivo (13 tilápias do Nilo e 10 “catfish”) e 20 de policultivo (15 tilápias do Nilo, duas traíras, um jundiá, uma carpa comum, 1 “catfish”).

Dois proprietários trabalhavam com sistema de monocultivo, onde foram colhidas tilápias e catfish. As demais propriedades, trabalhavam com sistema de policultivo, onde foram coletadas tilápias, carpas, traíra, jundiá e catfish.

Os parâmetros físico - químicos da água foram analisados no dia de cada coleta. Para a leitura do pH, alcalinidade, oxigênio dissolvido foram utilizados “kits” colorimétricos comerciais. A temperatura foi medida com termômetro de bulbo e a transparência

verificada com disco de Sech. As análises das características físicas e químicas da água não mostraram grandes variações entre os cultivos. Durante o período, o pH variou entre 6,5 e 7,2, o oxigênio dissolvido, entre 6,0 e 9,0mg L<sup>-1</sup>, a temperatura da água entre 23,3 e 25°C, média de 24°C, a transparência variou de 9 a 20cm, a amônia de 0,5 á 2mg/L, e a alcalinidade de 40 a 60mg/L. Segundo Boyd, (1990) e Sipaúba-Tavares, (1995) estes parâmetros estão dentro da faixa tolerável para o cultivo de peixe.

Após a captura os peixes foram pesados e medidos em seu comprimento total, sacrificados por comoção cerebral e submetidos à pesquisa parasitológica. Foram colhidos muco da superfície corporal, fragmentos de brânquias, rin, fígado baço e coração que comprimidos entre lâmina e lâminula com uma gota de solução fisiológica a 0,65% e examinados sob microscopia de luz. Partes do intestino foram dissecadas em placa de Petri para observação em estereomicroscópio. Para colheita e identificação dos parasitos, as brânquias foram colocadas em frascos contendo água á temperatura de 60°C, e, após uma hora, agitados vigorosamente, tiveram o volume completado com formalina 5%. O mesmo procedimento foi feito com o muco retirado da superfície corporal.

O número de protozoários foi quantificado a partir da homogeneização do conteúdo da superfície do corpo ou brânquias, retirando-se cinco alíquotas para observação e contagem em câmara de Mac Master. O número total de monogonoidea foi avaliado com esteriomicroscópio em placa de Petri quadriculada.

A prevalência, intensidade média e abundância média foram calculadas segundo as fórmulas (Bush *et al.*, 1997):

$$\text{Prevalência} = \frac{\text{Número de Peixes Infectados}}{\text{Número de Peixes Examinados}}$$

$$\text{Intensidade Média} = \frac{\text{Número Total de Parasitos}}{\text{Número de Peixes Infectados}}$$

$$\text{Abundância Média} = \frac{\text{Número Total de Parasitos na Amostra}}{\text{Número de Peixes Examinados (Infectados e não Infectados)}}$$

Os parasitos foram identificados segundo Lom (1981), Thatcher (1991), Kritsky (1994). Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste não paramétrico de Wilcoxon (p<0,05) para duas amostras independentes pelo programa SAS versão 9.0 (Shchlotzauer e Littel, 1999).

## RESULTADOS

A densidade dos peixes estocados em ambas as propriedades de monocultivo variaram de 0,4 a 0,6 peixes/m<sup>2</sup>, já em policultivo variou entre 1,2 a 1,6 peixes/m<sup>2</sup>.

Os peixes provenientes do policultivo e monocultivo não apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ), em relação ao comprimento total médio e peso médio. Os de policultivo apresentaram média de comprimento total de  $(322,17 \pm 14,4 \text{ mm})$  e peso médio de  $(558,5 \pm 58,98 \text{ g})$  e os de monocultivo média de comprimento total de  $(322,1 \pm 16,62 \text{ mm})$  e peso médio de  $(568,91 \pm 31,65 \text{ g})$ . A análise de correlação de Pearson não revelou correlação positiva do peso e comprimento com a intensidade de parasitismo dos peixes mantidos em ambos os sistemas.

Os peixes mantidos em policultivo apresentaram intensidade média de 196,45 monogenoidea com prevalência de (55%). No monocultivo houve intensidade média de 37,16 monogenoidea e prevalência de (26%). (Figura 1).

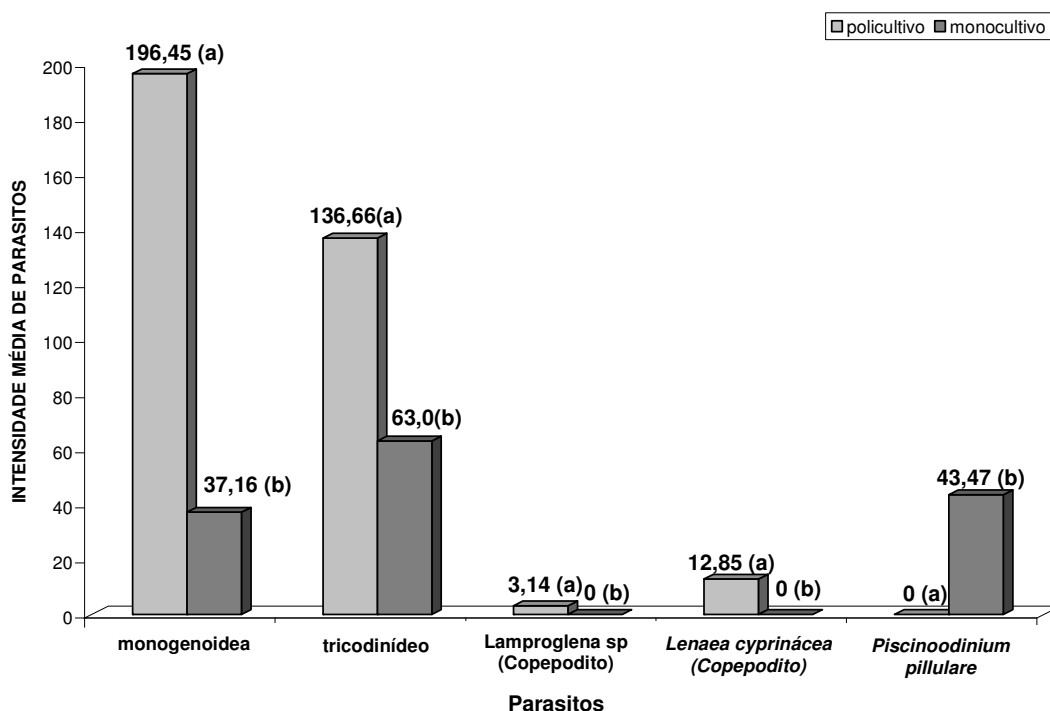


Figura 1. Demonstra resultados da diferença estatística da intensidade de parasitismo, entre mono e policultivo, por monogenoidea, tricodinídeos, *Lamproglena* sp, *Lernaia cyprinacea* (copepodito) e *Piscinoodinium pillulare*, para ( $p < 0,05$ ) e teste não paramétrico de Wilcoxon.



Os tricodinídeos apresentaram intensidade média de 136,66(60%) em peixes mantidos em policultivo, e no monocultivo a intensidade média de 63,0 e prevalência de (13%). Somente em peixes mantidos em policultivo, foi observada a presença de *Lamproglena* sp (Lernaiedae) e copepoditos de *Lerneae cyprinacea* (Figura 2), com intensidade média e prevalência de 3,14(35%) e 12,85(35%) respectivamente. Em peixes mantidos em monocultivo houve relevante presença de *Piscinoodinium pillulare* (Figura 3), com intensidade média 63,0 e prevalência (43,47%). Um espécime de *Lernaea cyprinacea* adulta foi colhido dos peixes de policultivo e um de *Argulus* sp (Figura 4) foi encontrado em peixes de monocultivo. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) na intensidade média de parasitismo por monogenoídeos, tricodinídeos, *Lamproglena* sp. (Lernaiedae), *Lerneae cyprinacea* (copepoditos) e *Piscinoodinium pillulare*, entre policultivo e monocultivo.



Figura 2. copepoditos de *Lerneae cyprinacea*.



Figura 4. *Argulus* sp encontrado na superfície corpórea da tilápia retirada do policultivo.



Figura 3. *Piscinoodinium pillulare* presente nas brânquias dos peixes de monocultivo.

## DISCUSSÃO

Nas últimas décadas houve aumento considerável dos estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para criação e comercialização, face ao aumento significativo destas atividades no Brasil e no mundo. (Bekési, 1992; Schalch, 2002; Luque, 2004).

Os monogenoidea são considerados bons indicadores biológicos, possuem ciclo de vida direto e apresentam alto grau de especificidade pelo hospedeiro (Fischer *et al.*, 2003). Os locais de maior preferência são brânquias, narinas, olhos e superfície corporal. Quando em infecções maciças, provocam lesões teciduais graves e as conseqüentes alterações de comportamento como anorexia acompanhada de emagrecimento, aumento da produção do muco, hemorragias cutâneas e brânquiais, hiperplasia do epitélio de revestimento e de células mucosas das brânquias, chegando a taxas altas de mortalidade. Nas infecções menos intensas causam pequenas lesões como feridas e ulcerações causadas pela presença de parasitos ou por manejo inadequado, estes podem servir como porta de entrada para infecções secundárias (Martins e Romero, 1996; Martins, 1997a, Pavanelli *et al.*, 2002; Azevedo 2004).

Neste trabalho a prevalência de monogenoidea e tricodinídeos dos peixes mantidos em policultivo foi maior que a encontrada por Tavares-Dias *et al.* (2001). Tais autores descreveram a fauna parasitária de pacu (*P. mesopotamicus*), piaçu (*L. macrocephalus*), híbrido tambacu (*P. mesopotamicus* x *C. macropomum*), tilápia (*O. niloticus*) e carpa comum (*C. carpio*), provenientes de “pesque-pague” do município de Franca, SP., mantidos em sistema intensivo, havendo prevalência de *I. multifiliis*, *tricodina* sp. e *Piscinoodinium pillulare*. No presente trabalho foi verificado alta prevalência de *Piscinoodinium pillulare* em peixes de monocultivo, que podem estar relacionadas as condições sanitárias dos viveiros.

Özer e Erdem (1998, 1999), analisaram a fauna ectoparasítica de *Cyprinus carpio* de criação e de ambiente natural na Turquia com maior prevalência de ectoparasitos em peixes mantidos em cultivo, estimaram a intensidade e prevalência de *tricodina mutabilis*, *tricodina acuta* e *tricodina subtilis* em carpas de monocultivo. Em contraste com nosso trabalho, a carpa comum quando examinada não estava parasitada com *tricodina* sp. apenas monogenoideos e *Lamproglena* sp (Lernaiedae). É importante ressaltar que a prevalência de monogenoidea e tricodinídeos nos peixes de monocultivo deste trabalho é semelhante a encontrada por estes autores, embora tenham analisado espécies diferentes mantidas em criações ou retirada de ambiente natural.

Vargas *et al.* (2000), estimaram a intensidade média e prevalência de *tricodina* sp e monogenoidea em tilápia do Nilo mantida em monocultivo, com prevalência menor que a encontrada neste trabalho para peixes mantidos em policultivo e semelhante a encontrada para os peixes em monocultivo. Esses resultados corroboram com o encontrado neste trabalho onde as tilápias em monocultivo apresentaram menor infestação de trichodinídeos e monogenoidea, pode-se inferir que os parâmetros de qualidade da água para o monocultivo de tilápia estão dentro dos limites considerados recomendáveis para produção de peixes (Boyd, 1990; Sipaúba-Tavares, 1995), e não devem ter influenciado negativamente na saúde dessa espécie em monocultivo.

A *Lernaea cyprinacea* é encontrada parasitando diversas espécies de peixes, tambaqui (*C. macropomum*), pacu (*P. mesopotamicus*), híbrido tambacu (*P. mesopotamicus* X *C. macropomum*), carpa comum (*C. carpio*), piaçu (*L. macrocephalus*), mandi (*P. clarias*), peixe sapo (*Rhandia sapo*), matrinxã (*B. cephalus*), lambari (*Astianax* sp), traíra (*H. malabaricus*), tilápia (*O. niloticus*), carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) (Figueira e Ceccarelli, 1991, Bastos *et al.*, 1996, Fortes *et al.* 1998, Benetton e Malta, 1999, Martins *et al.*, 2000a, Tavares-Dias *et al.*, 2001, Martins *et al.*, 2002, Schalch e Moraes, 2005). Neste trabalho os peixes de policultivo apresentaram infestação por copepoditos de *L. cyprinacea*, estando um parasitado pela forma adulta.

Embora não tenha sido possível correlacionar estatisticamente os parâmetros de qualidade da água com a prevalência de parasitos, neste trabalho os viveiros de policultivo apresentaram menor transparência e maior concentração de amônia. Este fato aliado a um pequeno aumento na densidade em relação ao monocultivo, pode ter interferido na comunidade de parasitos (Baker e Cone, 2000).

Neste trabalho foi observada associação entre monogenoidea e tricodinídeos em ambos os sistemas de criação. O parasitismo por tricodinídeos está relacionado à presença de outros parasitos e com a qualidade da água (Figueira & Ceccarelli, 1991, Ceccarelli *et al.*, 1990, Tavares-Dias *et al.*, 2001, Martins *et al.*, 2002, Vargas *et al.*, 2000, Bekési, 1992, Andrade *et al.*, 2001). Madsen *et al.* (2000) observaram que os níveis de infestação por *Tricodina jandraica*, em enguia, estão associados aos parâmetros de qualidade da água. Tawfik *et al.* (2001) encontraram correlação positiva entre a incidência de *tricodina* sp, o ciliado do gênero *Apiosoma* e a turbidez de água.

Na Venezuela, Centeno *et al.* (2004), examinaram a fauna parasitária associada à criação de *Colossoma macropomum* e híbrido *C. macropomum* x *Piaractus brachypomu*, observando infecção mista em ambas as espécies por *Anacanthorus spatulatus*, *Myxobolus*

sp e do protozoário ciliado *tricodina* sp Azevedo (2004) observou a infestação por tricodinídeos concomitante com monogenoídeos e *Lamproglena* sp em tilápias mantidas em sistema integrado com suínos e em pesque-pague no vale do rio Tijucas, Santa Catarina. Schalch (2002) observou *tricodina* sp, associada a *P. pillulare*, mixosporídeos e monogenoídeos.

A análise da qualidade da água mostrou semelhança entre os dois sistemas, exceto pela maior concentração de amônia e menor transparência no viveiro de policultivo. Estes resultados corroboram as observações de Thatcher e Brites Neto (1994), que sugerem o aumento da densidade de estocagem e alimentação como principais fontes de amônia.

Vários autores reforçam a importância do monitoramento da qualidade da água para criação de peixes como método de profilático no controle de parasitos e parasitoses (Noble e Summerfelt, 1996; Martins *et al.*, 2000a; Martins *et al.*, 2000b Tawfik *et al.*, 2001; Luque, 2004;). Assim, a concentração de oxigênio dissolvido em níveis próximos a 4mg/L diminui o crescimento de bagre do canal, podendo ocasionar o aparecimento de doenças, devido ao estresse (Masser *et al.*, 1989). O jundiá, sendo uma espécie nativa, apresenta boa rusticidade, principalmente em baixos níveis de oxigênio dissolvido e grandes oscilações de temperatura na água (Gomes *et al.*, 2000).

Os valores de temperatura água registrados nos períodos mantiveram-se entre 23,3 e 25 °C. Estes encontram-se dentro da faixa térmica de conforto para a traíra. Segundo Andrade *et al.* (1998), o trairão é uma espécie carnívora, nativa das regiões amazônica e centro-oeste, sendo a faixa de temperatura de 24 a 32 °C ideal para o seu bom desenvolvimento. Considerada ideal para o desempenho da tilápia, (Popma e Phelps, 1998). No experimento realizado por Piedras (2004), jundiás jovens, apresentaram melhor desempenho à temperatura de 23,7 °C. Entretanto, variações na temperatura podem afetar o metabolismo, resposta imune, reprodução, demanda biológica de oxigênio, toxicidade de poluentes, desenvolvimento de parasitoses e tem influência seletiva em diferentes tipos de enfermidades (Snieszko, 1974).

Segundo Meyer (1970), a temperatura tem significativa influência nas enfermidades de peixes em áreas onde ocorre uma grande amplitude de variação na temperatura diária e sazonal. No presente trabalho a região onde foi desenvolvido, a temperatura manteve-se entre 23.3 e 25 °C. Porém, Schisler, (1999) observou maior prevalência de ectoparasitas nas brânquias de truta arco-íris e truta marron nos meses com temperatura elevada. Singhal *et al.* 1986 relatou altas taxas de prevalência de *Trichodina* quando a temperatura da água esteve entre 16,5 e 30,0 °C no inverno e primavera. Embora a análise estatística não tenha

demonstrado relação entre a temperatura da água e os parasitos encontrados, um ligeiro aumento na densidade populacional pode ter provocado a elevação na prevalência e número de monogenoidea. Este estudo corrobora com os resultados de Azevedo (2004), que estudou a fauna parasitária de tilápia mantida em sistema integrado com suínos e em pesque-pague no vale do rio Tijucas, SC.

Comparando estes relatos com as variações de temperatura e oxigênio dissolvido, no decorrer deste estudo, pode-se considerar que estão dentro dos limites considerados recomendáveis para a criação de peixes (Boyd, 1990; Sipaúba-Tavares, 1995), e não devem ter influenciado negativamente na saúde destas espécies.

Neste estudo não foi possível constatar estatisticamente correlação direta entre os parâmetros de qualidade de água e os índices de infestação, particularmente em relação a transparência resultante da baixa densidade de estocagem. Todavia, a qualidade da água pode afetar a comunidade de parasitos dependendo da capacidade de infestação do parasito e da qualidade ambiental em que os peixes são mantidos (Azevedo, 2004). Houve diferença significativa entre os índices de parasitismo dos peixes mantidos em policultivo e monocultivo, o que pode ressaltar a importância de cuidados profiláticos, como alimentação, transporte e manejo, para cada espécie introduzida na criação e monitoramento dos parâmetros da qualidade da água.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ANDRADE, D.R. *et al.* E. Criação do trairão *Hoplias lacerdae*. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, p.23, 1998, (Boletim Técnico, 3)
- ANDRADE, S. M. S. *et al.* E. Fauna parasitológica de alevinos de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) coletados nos rios Negro e Solimões, na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, v.31, n.2, p.263-273, 2001.
- AZEVEDO, T. M. P. Análise comparativa da parasitofauna e características hematológicas de *Oreochromis niloticus* mantido em sistema de cultivo integrado e intensivo no estado de Santa Catarina. 2005. Dissertação (Mestrado)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- BAKER, D. E.; CONE, D. K. Occurrence of *Ergasilus celestis* (Copepoda) and *Pseudodactylogyrus anguillae* (Monogenea) among wild eels (*Anguilla rostrata*) in relation to stream flow, pH and temperature and recommendations for controlling their transmission among captive eels. *Aquaculture*, v.187, p.261-274, 2000.

- BASTOS, P. A. M. B. *et al.* Aspectos anátomo-patológicos da parasitose de *Lernaea cyprinacea* I. (Crustácea:Copepoda) em tambaqui (colossoma macropomum (Cuvier, 1818). Revista Brasileira de Ciência Veterinária, Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.15-21, 1996.
- BEKÉSI, L. Evaluation of data on ichthyopathological analyses in the Brazilian Northeast. Ciência e Cultura, São Paulo, v.44, n.6, p.400-403, 1992.
- BENETTON, M. L. F. de N; MALTA J. C. O. Morfologia dos estágios de nauplius e copepodito I de *Perulernea gamitanae* THATCHER & PAREDES, 1985 (Crustácea: Cyclopoida: Lernaeiadae), parasita do tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), (Osteichthyes: characidae) cultivados em laboratório. Acta Amazônica, v.29 n.1, p.97-121, 1999.
- BOYD, C.E. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Birmingham Publishing Co, p.482, 1990.
- BRITSKI, H. A. *et al.* Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco) 2ª edição. CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca, Brasília, p.115, 1986.
- BUSH, A.O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. Journal of Parasitology, Kansas, v.83, n.4, p.575-583, 1997.
- CARNEIRO, P. C. F. *et al.* Live and formulated diet evaluation through initial growth and survival of jundiá larvae, *Rhamdia quelen*. Scientia agrícola, v. 60, n. 4, p. 615-619, 2003.
- CAVICHIOLO, F. *et al.* 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, v.24, n.4, p.957-964, 2002.
- CECCARELLI, P. S. *et al.* Observações sobre a ocorrência de parasitos no CEPTA entre 1983 e 1990. Boletim técnico do CEPTA, v.3, p.43-54, 1990.
- CENTENO, L. *et al.* Fauna ectoparasitaria asociada a *Colossoma macropomum* y al híbrido de *C. macropomum* x *Piaractus brachypomus*, cultivados en el estado Delta Amacuro, Venezuela. Bioagro, v.16, n.2, p.121-126, 2004.
- CHIPPARI-GOMES, A.R. *et al.* Lethal temperatures for *Rhamdia quelen* larvae (Pimelodidae). Ciência Rural, v.30, p.1069-1071, 2000.
- DIAS, E. R. A. Piscicultura no Estado de São Paulo. Boletim Informativo, Associação de Patologistas de Organismos Aquáticos. v. 15, p. 8-10, 1998.

- FIGUEIRA L. B.; CECARELI, P. S. Observações sobre a presença de ectoparasitos em pisciculturas tropicais do interior (CEPTA E REGIÃO). Boletim Técnico, Pirassununga, v.4, n.1, p.57-65, 1991.
- FISCHER, C.; *et al.* A fauna de parasitas do tambaqui, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) (CHARACIFORMES: CHARACIDAE) do médio rio solimões, estado do Amazonas (AM) e do baixo rio Amazonas, estado do Pará (PA) e seu potencial como indicadores biológicos. Acta Amazônica, v.33, n.4, p.651-652, 2003.
- FORTES, E.; *et al.* *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Crustacea, Copepoda) parasitando peixes de água doce da grande Porto Alegre, RS, Brasil. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v.20, n.2, p.64-65, 1998.
- GOMES, L. C. *et al.* Biologia do Jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). Ciência Rural, v.30, p.179-185, 2000.
- GÓMEZ, H. R.; *et al.* Fundamentos da Aquicultura continental. 2º ed. Bogotá: INPA (Instituto Nacional de Pesca Y Acuicultura), 2001.
- GROSSMAN, F.; Estrutura da comunidade de peixes da represa “Lago del Fuente”, Tandil, Argentina. Acta Scientiarum, v.21, n.2, p.267-275, 1999.
- HAYASHI, C. Breves considerações sobre as tilápias In: Curso de piscicultura-criação racional de tilápias. Maringá: FADEC/UEM, 1995. p.4.
- KESTEMONT, P. Different systems of carp production and their impacts on the environment. Aquaculture, v.129, p.347-372, 1995.
- KRITSKY, D. C. *et al.* Neotropical monogenoidea . 19. Dactylogyridae of cichlids (perciformes) from the Yucatan peninsula, with descriptions of three new species of *Sciadicleithrum* kritsky, thatcher, and boeger, 1989. Journal of the Helminthological Society of Washington, v. 61, n. 1, p. 26-33, 1994.
- LEE, J.S. Commercial catfish farming. Illinois: Interstate Publisher, 1991.
- LOM, J. Fish invading dinoflagellates: a synopsis of existing and newly proposed genera. Folia Parasitologica, v. 28, p. 3-11, 1981.
- LUQUE, J. L.; Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. Revista Brasileira Parasitologia Veterinaria, v.13, suplemento 1, 2004.
- MADSEN, H. C. K. *et al.* Association between trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) and water quality in recirculation systems. Aquaculture, Amsterdã, v.187, p.275-281, 2000.
- MALTA, J. C. O. *et al.* Infestações maciças por acantocéfalos *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956, (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) em tambaquis jovens,

*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) cultivados na Amazônia Central. Acta Amazônica, v.31, n.1, p.133-143, 2001.

MARTINS, M. L. *et al.* Parasitic infections in cultivated freshwater fishes a survey of diagnosticated cases from 1993 to 1998. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, São Paulo, v.9, n.1, p.23-28, 2000a.

MARTINS, M. L. Doenças infecciosas e parasitárias de peixes-Boletim Técnico nº 3 Jaboticabal- Funep, p. 58, 1997.

MARTINS, M. L. *et al.* *Piscinoodinium pillulare* (SCHÄPERCLAUS, 1954) LOM, 1981 (DINOFLAGELLIDA) Infection In Cultivated Freshwater Fish From The Northeast Region Of São Paulo State, Brazil. Parasitological And Pathological Aspects. Brazilian Journal Biological, v.61, n.4, p.639-644, 2000b.

MARTINS, M. L. *et al.* 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.; SOUZA, V. M. *HENNEGUYA Piaractus* n. SP. (mixozoa: mixobolidae), a gill parasitium of *Piaractus mesopotamicus* Honberg, 1887 (Osteictis: charasidae), in Brazil. Revista Brasileira de Biologia, v.57, n.2, p.239-245, 1997b.

MARTINS, M. L.; ROMERO, N. G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial em peces cultivados: estudo parasitológico e histopatológico. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.13, n.2, p.489-500, 1996.

MASSER, M. *et al.* Channel catfish production in ponds. Alabama: Cooperative extension Service, Auburn University, p. 21, (Technical Bulletin, 195), 1989.

MEYER, F. P. Seasonal fluctuations in the incidence of disease on fish farms. American Fisheries Society of Fishes and Shellfishes, v. 5, p. 21-29, 1970.

NOBLE, A. C; SUMMERFELT, S. T. Diseases encountered in rainbow trout cultured in recirculating systems. Annual Review of Fish Diseases, v.6, p.65-92, 1996.

ORSI, M.L.; AGOSTINHO, A. A. Introdução de espécies por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.16, n.2, p.557-560, 1999.

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

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*, v.33, n.4, p.483-491, 1999.
- PAVANELLI, G. C. *et al.* Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá: EDUEM, p.305, 2002.
- PIAIA, R. *et al.* Growth and survival of fingerlings of silver catfish exposed to different photoperiods. *Aquaculture International*, v.7, p.201-205, 1999.
- PIASECKI, W. *et al.* Importance of copepoda in freshwater fish. *Zoological Studies*, v.43, n.2, p.193-205, 2004.
- PIEDRAS, S. R. *et al.* Crescimento de jundiá (*Rhandia quelen*), de acordo com a temperatura da água. *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, v. 30, n. 2, p. 177-182, 2004.
- POPMA, T.J., PHELPS, R.P. Status report to commercial tilapia producers on monosex fingerling production techniques. In: AQUICULTURA BRASIL'98, 1998, Recife. *Anais...* Recife: SIMBRAQ, 1998. p.127-145.
- SCHALCH, S. H. C. Apreciação da fauna ictioparasitária em pesqueiro tipo pesque-pague do município Guariba-SP durante o período de abril de 1997 a março de 1999. 2002 Dissertação (Mestrado)-Centro de Aquicultura, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2002.
- SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil. *Revista Brasileira Parasitologia Veterinária*, v.14, n.4, p.141-146, 2005.
- SCHISLER, G.J. *et al.* Gill ectoparasites of juvenile rainbow trout and brown trout in the upper Colorado River. *Journal Aquatic Animal Health* 11: 170–174, 1999.
- SHCHLOTZAUER, S.; LITTEL, R. C. SAS System for elementary statistical analysis. 2.ed. Cary, N.C: SAS Institute Inc. p.456, 1999.
- SINGHAL, R. N.; *et al.* The relationships between changes in selected physicochemical properties of water and the occurrence of fish parasites in Haryana, Índia. *Tropical Ecology*, v.27, p.1-9, 1986.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. Limnologia aplicada à aquicultura. Jaboticabal: FINEP, 1995.
- SNIESZKO, S. F. The effects of environmental stress on outbreaks of infectious diseases of fishes. *Journal of Fish Biology*, v.6, p.97-208, 1974.
- TAMASSIA, S. T. J. Carpa Comum (*Cyprinus carpio*) produção de alevinos. Florianópolis: Epagri, p.75, (Boletim técnico, 76), 1996.

- TAVARES- DIAS, M. *et al.* Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pague”, do município de Franca, São Paulo. I. Protozoários. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.18, n.1, p.67-79, 2001.
- TAWFIK, M. A. A. *et al.* Protozoan parasites of fish in relation to water quality of some ecosystems in Egypt. *Egyptian Journal of Veterinary Science*, v.35, p.43-57, 2001.
- THATCHER, V. E.; BRITES-NETO, J. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.16, n.3, p.111-128, 1994.
- THATCHER, V.E. Amazon Fish Parasites. *Amazoniana*, v.11, n.3-4, p.263-572, 1991.
- ULIANA, O. *et al.* Diferentes fontes de lipídios testadas na criação de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*), Pisces, Pimelodidae. *Ciência Rural*, v.31, p.129-133, 2001.
- VARGAS, L. *et al.* Prevalência de ectoparasitos em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), de origem tailandesa, de Maringá – Paraná. *Arquivo de Ciências Veterinária e Zoologia UNIPAR*, v.3, n.1, p.31-37, 2000.
- WOYNAROVICH, E. *Manual de Piscicultura*. 2º Edição, Brasília: CODEVASF - IRRIGAÇÃO, 1988.
- ZIMMERMANN, S.; NEW, M.B. Grow-out systems polyculture and integrated culture. *In: NEW, M.B.; VALENTI, W.C. (Eds.) Freshwater prawn farming. The farming of *Macrobrachium rosenbergii**. Oxford: Osney Mead, 2000, p.187-202,

**Capítulo 2 (Acta Scientiarum, 2006)****ALTERAÇÕES TECIDUAIS DE PEIXES MANTIDOS EM  
MONO E POLICULTIVO DE PISCICULTURAS DO MÉDIO  
VALE DO ITAJAÍ, SANTA CATARINA.**

[Tissue alterations of fishes maintained in mono and polyculture systems of from  
middle Valley of Itajai, Santa Catarina , Brazil]

[Alterações teciduais de peixes mantidos em mono e policultivo]

Claire Juliana Francisco<sup>1\*</sup>, Flávio Ruas de Moraes<sup>1,3\*\*</sup>, Maurício Laterça Martins<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Aqüicultura da Unesp, Caunesp, SP, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Aqüicultura, CCA, UFSC, SC, Brasil

<sup>3</sup>Endereço/adress: Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n Cep 14884-900  
Jaboticabal, SP.

Bolsista Capes<sup>\*</sup>, Produtividade em Pesquisa/ CNPq<sup>\*\*</sup>

## RESUMO

A pesquisa realizada caracterizou os aspectos morfológicos de lesões de diferentes tecidos de peixes parasitados por monogenoidea, tricodinídeos, *Piscinoodinium pillulare*, *Lamproglena* sp (Lernaiedae), *Lernaea cyprinacea* (copepoditos) capturados de setembro a dezembro de 2004, em quatro pisciculturas do médio Vale do Itajaí, SC. Duas propriedades praticavam monocultivo e duas de policultivo, totalizando 35 peixes de diferentes espécies (*Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Hoplias malabaricus*, *Ictalurus punctatus*, *Rhamdia quelen*), sendo que duas praticavam monocultivo (n=23) e duas policultivo (n=12) de policultivo. As espécies oriundas de monocultivo eram (13 *O. niloticus* e 10 *I. punctatus*) e de policultivo (8 *O. niloticus*, 1 *H. malabaricus*, 1 *I. punctatus*, 1 *C. carpio*, 1 *R. quelen*). Durante a necrópsia para estudo parasitológico foram coletados fragmentos de brânquias, fígado, rim, coração e baço. Estes foram processados segundo técnicas usuais para obtenção de seções com 6µm de espessura, montados em lâminas e corados com Hetoxilina-Eosina. Os tecidos foram examinados em microscopia de luz e as alterações estruturais descritas. O exame histopatológico das brânquias revelou hiperplasia do epitélio de revestimento e de células mucosas das lamelas, congestão de moderada à severa, teleangectasia nas extremidades das lamelas, e presença de epiteliocistos. No fígado havia perda do arranjo cordonal, esteatose discreta à moderada, necrose focal, apresentando células vacuolizadas sem núcleo e dispersas. O rim cefálico apresentou hialinização discreta na forma de gotas nos túbulos contorcidos proximais, hemorragia focal, vacuolização de difusa a moderada, esteatose tubular, necrose com figuras de picnose e cariólise. O coração e o baço não apresentaram alterações dignas de relato. Embora os achados fossem qualitativamente semelhantes, as lesões dos peixes oriundos de policultivo foram mais severas. Os achados indicam que os órgãos mais afetados pelos parasitos foram as brânquias.

**Palavras chave:** cultivos, histologia, parasito, peixe.

**ABSTRACT**

The carried through research characterized the morphologic aspects of lesions caused by monogenoidea, Trichodinids, *Piscinocidium pillulare*, *Lamproglena* sp. (Lernaeidae), *Lernaea cyprinacea* (copepodite), in fishes captured from September to December 2004 in four ponds located in the middle Itajai valley (Santa Catarina, Brazil). Two of each correspond to mono and polyculture systems. A total of 35 fishes (*Oreochromis niloticus*, *carpio Cyprinus*, *Hoplias malabaricus*, *Ictalurus punctatus*, *Rhamdia quelen*), being that two practised monoculture (n=23) and two policultivo (n=12) of policultivo. The originating species of monoculture were (13 *O. niloticus* and 10 *I. punctatus*) and of policultivo (8 *O. niloticus*, 1 *H. malabaricus*, 1 *I. punctatus*, 1 *C. carpio*, 1 *R. quelen*). The histopathological exam of the gills revealed hyperplasia of epithelial tissue and the mucous cells of the layers, moderate to severe congestions, telangiectasis in the extremis of the lamellae and presence of epithelialcistys. The livers presented loose of cordonal arrangement, discrete to moderate esteatosis, focal necrosis with vacuolized cells without nucleus and dispersed. The kidney had discrete hyalinization in drop-like form in the near twisted tubes, focal haemorrhage, moderated diffuse vacuolization, tubular esteatosis and necrosis in the picnosis and cariolisis form. The hearth and spleen did not shown significant alterations. Nonetheless, the small differences were attenuated in the fishes from the polyculture systems. The results indicate that the most affected organs by the parasites were the gills.

**Key words:** culture, fish, histology, parasite,

## INTRODUÇÃO

Diversos gêneros de parasitos, *tricotina*, *Saprolegnia*, *Epistilis*, *Mixobolus*, *Dactylogyrus*, *Glossatella*, *Ichthyophthirius*, *Lernaea*, podem causar perdas no cultivo de peixes de água doce (Cecarelli *et al.*, 1990; Figueira e Cecarelli, 1991; Bekési 1992; Buchmanna e Slotved, 1995; Sarieyyipojlu e Saglam, 1995; Martins e Romero, 1996; Vargas *et al.*, 1998; Vargas *et al.*, 2000; Martins *et al.*, 2000; 2002).

Bekési (1992) registrou os primeiros casos de parasitismo em peixes criados no Nordeste do Brasil. Em tilápias (*Oreochromis niloticus*) em que, os parasitos de maior ocorrência foram os tricodinídeos e monogenoidea. As descrições foram realizadas por, Malta *et al.* (2001) em peixes da Amazônia, com alto índice de infestação por Neoechinorhynidae em cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*). Martins *et al.* (2002) na região nordeste do estado de São Paulo, mostrou a maior susceptibilidade do tambacu e *Leporinus macrocephalus* ao *Piscinoodinium pillulare* e do *Piaractus mesopotamicus* ao Monogenoidea. Fortes *et al.* (1998) foram os primeiros a registrar a presença de copépodes de *Lernaea cyprinacea* em peixes de água doce em Porto Alegre, com maior prevalência em *Ctenopharyngodon idellus* e *Leporinus* sp. Azevedo (2004) na região do vale do rio Tijucas em Santa Catarina, observou a prevalência de tricodinídeos foi ligeiramente maior em brânquias de *O. niloticus*, mantidos em sistema integrado com dejetos de suínos em comparação com os peixes, mantidos em pesque-pegue.

As enfermidades causadas por monogenoideas estão entre as mais importantes para a piscicultura, pois causam mortalidade, principalmente em criações intensivas (Pavanelli *et al.*, 1998). Parasitam brânquias, superfície do corpo e fossas nasais (Thatcher, 1991, Pavanelli *et al.*, 2002). Segundo Azevedo (2004), sua proliferação está relacionada à alta concentração de matéria orgânica na água.

Os estudos realizados por Madsen *et al.* (2000), também reforçam a relação existente entre os vários parâmetros de qualidade de água e níveis de infecção por tricodinídeos, que são protozoários ectoparasitos que causam sérios danos, principalmente em peixes de cativeiro (Al-Rasheid, 2000). Sem especificidade de hospedeiro a 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), causando hiperplasia, necrose da epiderme e a erosão de nadadeiras comprometendo a estrutura e a função dos filamentos branquiais (Rogers e Gaines, 1975).

Os copépodes da família Lernaeidae, são parasitos cosmopolitas com espécies dispersas pelas regiões mais distantes e diversas vivendo adaptadas ao ambiente. São

encontrados parasitando diversas espécies de peixes (Figueira e Cecarelli, 1991; Bastos *et al.*, 1996; Fortes *et al.*, 1998; Benetton e Malta, 1999; Martins *et al.*, 2000a; Tavares-Dias *et al.*, 2001; Martins *et al.*, 2002; Schalch e Moraes 2005). Sendo o gênero *Lamproglana* Von Nordmann, 1832 (Copepoda: Lernaecidae), também observado em diferentes hospedeiros, *Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galilaeus*, *Tilapia zilli*, *Barbus marequensis*, *Barbus polylepis* e *Leuciscus cephalus*, ocorrendo relação entre a intensidade do parasitismo e a poluição ambiental (Ibraheem e Izawa, 2000; Dippenaar *et al.*, 2001; Galli *et al.*, 2001; Azevedo 2004).

Atualmente, cerca de 150 espécies de Branchiura são conhecidas, sendo 110 do gênero *Argulus*. São cosmopolitas e ocorrem em água doce e em água salgada (Malta e Varella, 2000), parasitando a superfície do corpo, cavidade bucal e brânquias (Thatcher, 1991; Malta e Varella, 2000).

No Brasil a ocorrência de *Piscinoodinium pilulare* foi registrada e descrita pela primeira vez por Martins *et al.* (2000b), sendo constatada sua falta de especificidade parasitária, que favorece infestações maciças, com alta taxa de mortalidade devido ao comprometimento brânquial. Este órgão tem complexa organização interna similar na maioria dos teleósteos (Hughes, 1984; Laurent, 1984). Elas exercem função respiratória e são responsáveis pela manutenção do equilíbrio iônico e osmótico daí a importância de sua integridade (Oslon, 1991; Roberts, 2001).

As causas de lesões em brânquias incluem agentes químicos, físicos e biológicos que variam desde poluentes ambientais até agentes biológicos diversos. Esses agentes induzem reações do organismo que se caracterizam como distúrbios circulatórios, proliferativos, inflamatórios e degenerativos. Incluem congestão, teleangiectasia, hemorragia e edema; hiperplasia epitelial e de células mucosas, além de, inflamação e necrose (Schalch e Moraes 2005; Robbins e Cotran, 2005).

O fígado é um órgão central, com inúmeras funções vitais do metabolismo básico dos vertebrados (Arias *et al.*, 1998; Gingerich e Dalich, 1982), dentre as quais se inclui a capacidade de acumulação, biotransformação e excreção de compostos xenobióticos (Meyers e Hendricks, 1985; Fanta *et al.*, 2003; Uguz *et al.*, 2003; Santos, 2004), e podem apresentar diferentes formas de hepatodistrofias relacionadas a processos tóxicos e suas extensão e gravidade dependem do tipo, duração e severidade da agressão e do estado fisiológico da célula envolvida (Robbins e Cotran, 2005). No rim, os agentes infecciosos como certas bactérias e parasitos, a exposição a metais pesados e outros produtos químicos podem promover direta ou indiretamente anomalia tubular renal (Hibiya, 1982).

O objetivo do trabalho foi descrever as modificações histopatológicas em peixes infectados por monogenoídeos, tricodinídeos, *Lamproglena* sp, *Lernaea cyprinacea*, *Argulus* sp e *Piscinoodinium pilulare* mantidos em mono e policultivo de quatro pisciculturas da região do médio vale do Itajaí-SC.

## MATERIAL E MÉTODOS

Entre setembro a dezembro de 2004, foram examinados 43 peixes, sendo 23 de mono e 12 de policultivo. Os peixes foram capturados com auxílio de rede de pesca e após o sacrifício por comoção cerebral, foi realizado o exame externo da superfície corporal, nadadeiras, brânquias e opérculos, essas capturas ocorreram nas pisciculturas de Timbó, Indaial, Gaspar e Blumenau, SC. Após essas observações foi realizado o exame interno. Os animais foram dissecados no local da coleta de acordo com Azevedo (2004). O fígado, rim, coração, baço e as brânquias foram examinados, investigando-se a presença de eventuais alterações de tamanho, consistência, e coloração, assim como de parasitos, com auxílio de microscopia de luz. Os órgãos foram fixados para exame histopatológico, seguindo as recomendações de Michalany (1980). Durante a necrópsia, fragmentos de órgãos ou tecidos com alterações estruturais macroscópicas foram colhidos, fixados em formalina tamponada a 10% e processados segundo as técnicas histológicas usuais para obtenção de cortes semi-seriados em parafina, com 6,0 µm de espessura no Lab. de Histopatologia de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista-Unesp/Jaboticabal. As secções obtidas foram coradas com hematoxilina-eosina, e examinadas sob microscopia de luz. Foi utilizado fotomicroscópio para documentar as lesões encontradas.

## RESULTADOS

Ao exame de superfície corporal dos peixes observou-se um espécime de *L. cyprinacea* adulta no jundiá de policultivo. Um exemplar de *Argulus* sp, foi encontrado em tilápia de monocultivo.

Nas brânquias dos peixes de monocultivo foram observados monogenoídea, tricodinídeo e *Piscinoodinium pilulare*. O exame microscópico do tecido brânquial parasitado por monogenoídea e Tricodinídeo revelou hiperplasia do epitélio de revestimento e de células mucosas, congestão de moderada à severa, teleangectasia nas extremidades das lamelas, também revelou marcada infestação pelo dinoflagelado *P. pillulare*, em *I. punctatus* mantido em monocultivo, localizados na base dos filamentos e



nos espaços inter-lamelares. Os rizocistos do protozoário estavam fixados no epitélio branquial, havendo necrose das células comprometidas. Nas brânquias dos peixes mantidos em monocultivo observou-se hiperplasia do epitélio de revestimento das lamelas, congestão, pequenos edemas sub-epiteliais e hemorragia intersticial. Em 50% dessas brânquias estavam parasitadas por tricodinídeo, monogenoidea e *Piscinoodinium pillulare*. O exame histopatológico revelou hiperplasia epitelial interlamelar na base das lamelas de células mucosas e congestão de moderada à severa, teleangectasia nas extremidades das lamelas e epitéliocistos (Figura 1).

Nas brânquias de peixes de policultivo foi observado a presença de *Lernaea cyprinacea* (copepodito), *Lamproglena* sp. (Lernaeidae), monogenoideos e tricodinídeo. Os monogenoideos apresentavam-se dispersos entre as lamelas das brânquias das tilápias mantidas em policultivo. O exame histopatológico revelou que 100% das brânquias de peixes mantidos em policultivo apresentaram alterações, sendo que 50% delas estavam infestadas por monogenoidea, tricodinídeos, *Lamproglena* sp. (Lernaeidae) e *Lernaea cyprinacea* (copepoditos). O exame revelou a presença de epitéliocistos, hiperplasia epitelial na base das lamelas e congestão de moderada à severa.

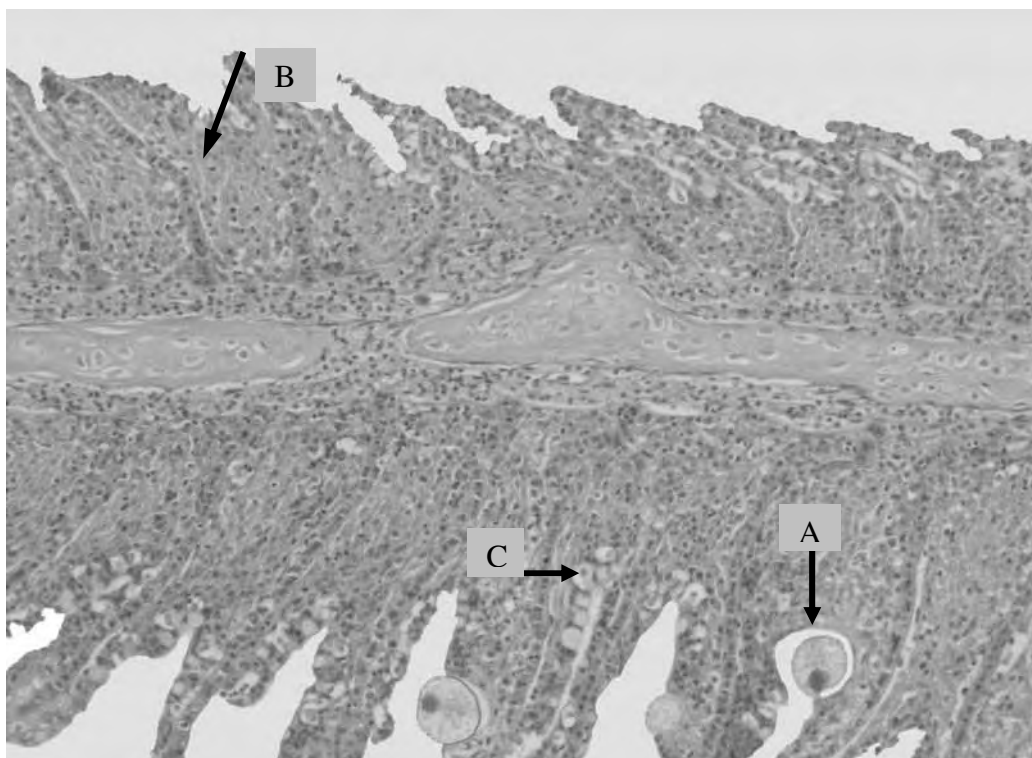


Figura 1. Aspecto das brânquias de *Ictalurus punctatus* parasitadas por: A- *P. pillulare*, B- com marcada hiperplasia do epitélio de revestimento que preenche os espaços

inter-lamelares e C- células mucosas que aparecem com citoplasma claro. (aumento 200X).Coloração: H&E

Das amostras de rim coletadas dos peixes mantidos em monocultivo, 44,44% não estavam parasitados. O exame histopatológico de 33,33% destas amostras evidenciou necrose, hemorragia intersticial difusa discreta, infiltração de monócitos e linfócitos no tecido intersticial caracterizando nefrite intersticial focal e esteatose tubular discreta. Em 55,5% das amostras estavam parasitadas na análise à fresco e não foram evidenciadas modificações (Figura 2).

No rim foi constatada infestação por protozoário flagelado não identificado. O mesmo foi observado em cinco tilápias capturadas em monocultivo. Das amostras colhidas dos peixes mantidos em policultivo, 72,43% não estavam parasitados. O exame histopatológico de 42,85% destas amostras revelou hialinização tubular discreta, tubulos contorcidos, necrose, picnose, hemorragia focal, distrofia do néfron, vacuolização difusa moderada e cariólise.

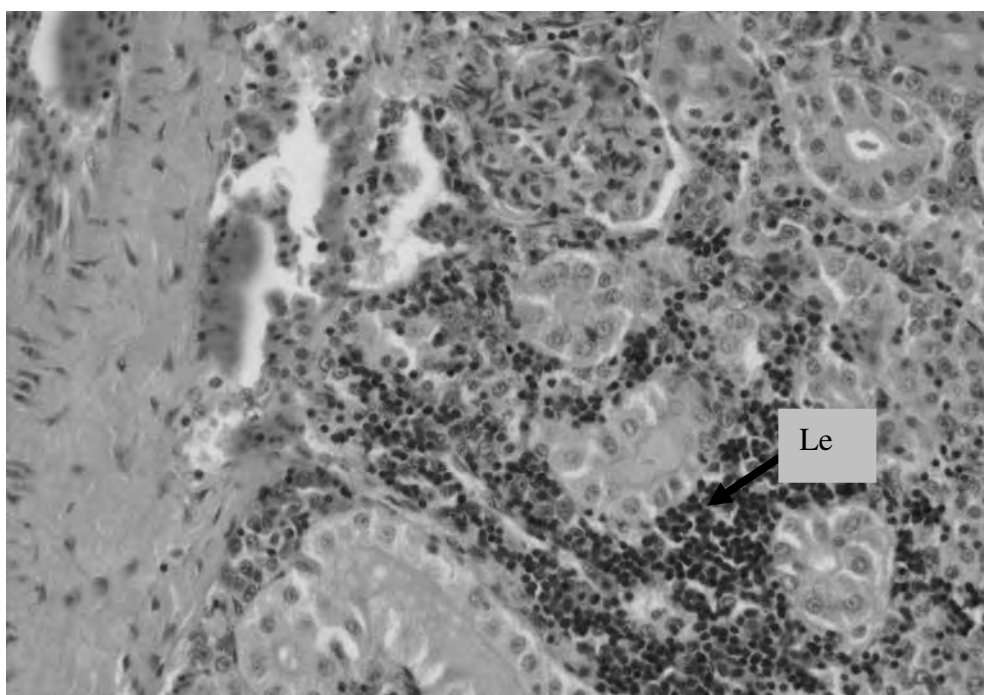


Figura 2. Aspecto do rim de *Ictalurus punctatus* portador de nefrite intersticial caracterizada pela presença predominante de (Le) linfócitos com seus núcleos bem corados e citoplasma escasso. Alguns macrófagos, células maiores com citoplasma mais abundante e núcleo pálido também se fazem presentes. (aumento 200X).Coloração: H&E.

Nas amostras de fígado, retiradas dos peixes mantidos em monocultivo, 40,9% apresentaram modificações microscópicas. No exame foi verificado necrose de discreta à moderada, perda do arranjo cordonal, esteatose focal de discreta à moderada (Figura 3). Em 59% destas amostras não se verificou parasitos ou modificações nos tecidos. As tilápias provenientes de monocultivo apresentavam maior presença de alterações hepática fígado em comparação com o *I. punctatus* mantidos no mesmo sistema de cultivo.

A análise histopatológica do fígado dos peixes mantidos em policultivo revelou que 77,7% das amostras apresentavam modificações teciduais, e 100% destes tecidos não estavam parasitados por protozoário flagelado. O exame evidenciou necrose, esteatose e congestão de discreta à moderada, perda do arranjo cordonal, focos de hemosiderina, necrose focal discreta, vacuolização difusa, núcleos picnóticos, núcleos cariolíticos, células hipertrofiadas com ou sem vacúolos dispersas.

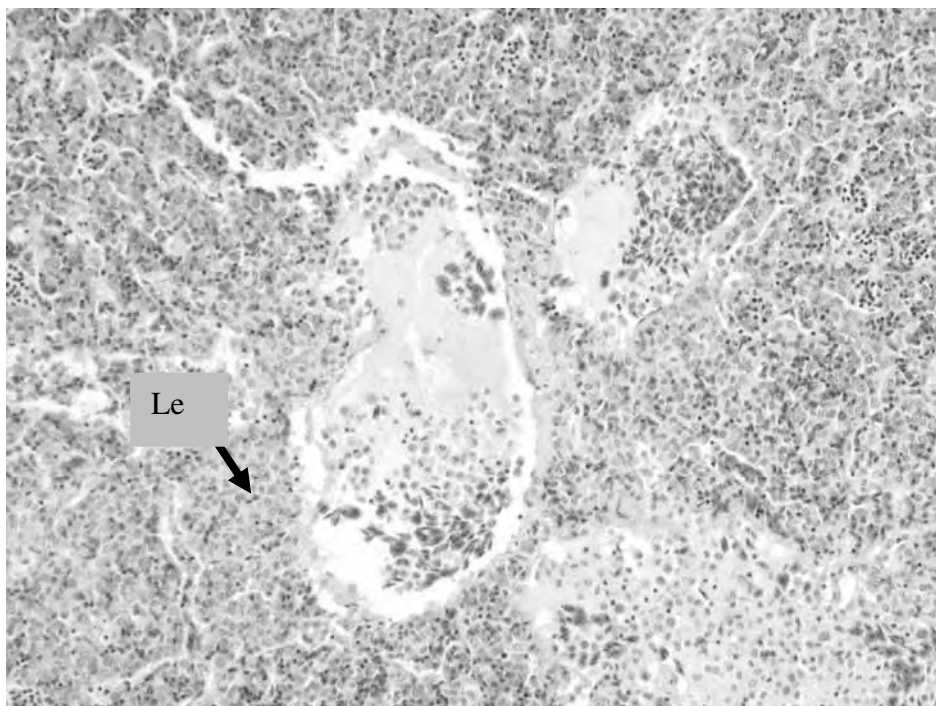


Figura 3 – Fotomicrografia de fígado de *Ictalurus punctatus*, corado por H&E permitindo a visualização da região (Le): perda do arranjo cordonal e dos sinusóides (aumento 400X).

O baço e o tecido cardiovascular não revelaram modificações dignas de relato, nas amostras dos peixes de ambos os sistemas de cultivo.

## DISCUSSÃO

Os peixes portadores de infecção por monogenóides e/ou outros parasitos branquiais, apresentaram como resposta a essa agressão hiperplasia do epitélio e de células mucosas. A hiperplasia do epitélio, considerada como uma forma de adaptação à agressão (Robbins e Cotran, 2005), atua como incremento dos mecanismos de defesa do tecido agredido. Da mesma forma, o aumento do número de células caliciformes proporciona maior produção de muco dotado de propriedades anti-microbianas graças à ação de lizosimas, anti-corpos e ácidos graxos de baixo peso molecular nele presentes (Noga, 1996; Roberts, 2001). A congestão e teleangiectasia também observadas podem ocorrer como fenômenos inflamatórios ou por dificuldade de circulação devido à obstruções parciais do fluxo sanguíneo graças aos fenômenos hiperplásicos. De qualquer modo essas alterações são comuns na agressão das brânquias por diferentes tipos de agentes biológicos, químicos ou físicos. Apesar da diversidade de ações dos diferentes elementos agressores, as respostas do tecido branquial são relativamente limitadas e padronizadas. Então alterações hiperplásicas, hemodinâmicas e inflamatórias estão comumente presentes nas brânquias como respostas inespecíficas do hospedeiro à agressão independentemente do tipo de agente agressor (Schalch, 2006).

Nas brânquias havia também a presença de tricodinídeos que para se alimentarem fazem movimentos rotatórios e sucção de células epiteliais causando hiperplasia, necrose da epiderme e a erosão de nadadeiras e comprometem a estrutura e a função dos filamentos branquiais (Rogers e Gaines, 1975), como observado neste estudo.

No Brasil a ocorrência de *P. pillulare* foi registrada e descrita pela primeira vez por Martins *et al.* (2001), sendo constatada sua falta de especificidade parasitária, que favorece infestações maciças, e alta taxa de mortalidade devido ao comprometimento branquial. As alterações branquiais ora observadas assemelham-se às observadas pelos autores porém com menor grau de severidade.

As modificações histopatológicas observadas neste trabalho também são compatíveis com a presença de *P. pillulare* nas brânquias de *I. punctatus* corroborando os achados de Brown (1934), Jacobs (1946), Lucký (1970), Cheung *et al.* (1981), Shaharom-Harrison *et al.* (1990) e Martins *et al.* (2000), embora a região geográfica e algumas espécies de peixes fossem diferentes das agora analisadas.

O fígado é encarregado da detoxicação de produtos endógenos e tóxicos exógenos como diferentes tipos de toxinas, drogas, metais pesados e pesticidas em geral (Roberts, 2001). Neste trabalho a análise histopatológica de amostras de fígado de *O. niloticus*, *C.*

*carpio*, *H. malabaricus*, *I. punctatus* e *R. quelen*, demonstra diferentes formas de hepatodistrofias como hipertrofia de hepatócitos devida a esteatose e necroses. Estas podem estar relacionadas a processos tóxicos e suas extensão e gravidade dependem do tipo, duração e severidade da agressão e do estado fisiológico da célula envolvida (Robbins e Cotran, 2005). Santos *et al.*, 2004, avaliaram a histopatologia de fígados de *O. niloticus* para o monitoramento de contaminação ambiental decorrente das atividades humanas e concluíram que, provavelmente, as alterações encontradas estejam relacionadas à ação de substâncias tóxicas ou xenobióticas presentes na água da represa de Guarapiranga.

As amostras de rins retiradas de peixes mantidos em monocultivo e policultivo que não estavam parasitadas revelaram modificações teciduais. Os parasitos podem ter efeito patológico direto no túbulo renal, entretanto os metais pesados e químicos agrícolas podem agir indiretamente, ocasionando anomalias metabólicas e algumas modificações podem ocorrer em função de sobrecarga (Hibiya, 1982). Neste estudo não foi possível estabelecer relação entre as alterações dos órgãos que não estavam parasitados e a qualidade da água do cultivo. A análise dos parâmetros aquáticos indicou que o ambiente estava apropriado para a criação de peixes, embora não se tenha pesquisado a ocorrência de poluentes que podem ser responsáveis por várias das alterações estruturais observadas.

Os tipos de lesões encontradas nos diferentes tecidos não diferiram entre os peixes oriundos de monocultivo ou de policultivo, todavia, neste último, foi possível observar que eram marcadamente mais severas. Assim outros estudos são necessários no sentido de comparar a qualidade desses dois sistemas, particularmente no que tange aos aspectos de desempenho zootécnico e sanitário, além de investigações sobre a qualidade da água no que toca à presença de agentes poluentes.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores são gratos a Maria Inês Yamazaki de Campos e Francisca de Assis Ardisson pelos serviços técnicos de histologia.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AL-RASHEID, K. A. S. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some River Nile fish, Egypt. *Parasitology International*, v.49, p.131-137, 2000.

ARIAS, I.M. *et al.* The liver: biology and pathobiology. New York: Raven Press, 1998.

AZEVEDO, T. M. P. Análise comparativa da parasitofauna e características hematológicas de *Oreochromis niloticus* mantido em sistema de cultivo integrado e intensivo no estado de

Santa Catarina. 2005. Dissertação (Mestrado)-Centro de ciências agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

BASTOS, P. A. M. B. *et al.* Aspectos anátomo-patológicos da parasitose de *Lernaea cyprinacea* L. (Crustácea: Copepoda) em tambaqui (*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)). Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v.3, n.1, p.15-21, 1996.

BEKÉSI, L. Evaluation of data on ichthyopathological analyses in the Brazilian Northeast. Ciência e Cultura, São Paulo, v.44, n.6, p.400-403, 1992.

BENETTON, M. L. F. de N; MALTA J. C. O. Morfologia dos estágios de nauplius e copepodito I de *Perulernea gamitanae* THATCHER & PAREDES, 1985 (Crustácea: Cyclopoida: Lernaeiadae), parasita do tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), (Osteichthyes: characidae) cultivados em laboratório. Acta Amazônica, v.29 n.1, p.97-121, 1999.

BROWN, E. M. *Oodinium ocellatum* Brown, a parasitic dinoflagellate causing epidemic diseases in marine fish. Proceedings of the Zoological Society of London, v.2, p.583-607, 1934.

BUCHMANNA, K. H. C.; SLOTVED, D. D. Gill parasites from *Cyprinus carpio* in Indonesia. Aquaculture, v.129, p.437-439, 1995.

CECARELLI, P. S. *et al.* Observações sobre a ocorrência de parasitos no CEPTA entre 1983 e 1990. Boletim técnico do CEPTA, v.3, p.43-54, 1990.

CHEUNG, P. J. *et al.* *Oodinium ocellatum* (Brown, 1931) (Dinoflagellata) in the kidney and internal tissues of pork fish, *Anisotremus virginicus* (L.). Journal of Fish Disease, v. 4, p. 523-525, 1981.

DIPPENAAR, S. M. *et al.* *Lamproglena hoi* n.sp. (Copepoda: Lernaeidae) from two yellowfish hosts, *Barbus marequensis* and *Barbus polylepis*, caught in a river in Mpumalanga, South Africa. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, South Africa, v.68, n.3, p.209-215, 2001.

FANTA, E.; RIOS, F. S.; ROMAO, S.; VIANNA, A. C. C.; FREIBERGER, S. Histopathology of the fish *Corydoras paleatus* contaminated with sublethal levels of organophosphorus in water and food. Ecotoxicology and Environmental Safety, v.54, n.2, p.119-130, 2003.

- FIGUEIRA L. B.; CECARELI, P. S. Observações sobre a presença de ectoparasitos em pisciculturas tropicais do interior (CEPTA E REGIÃO). Boletim Técnico, Pirassununga, v.4, n.1, p.57-65, 1991.
- FORTES, E. *et al.* *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Crustacea, Copepoda) parasitando peixes de água doce da grande Porto Alegre, RS, Brasil. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v.20, n.2, p.64-65, 1998.
- GALLI, P. Populations of *Lamproglena pulchella* von Nordmann, 1832 (Copepoda: Eudactylinidae) in cyprinid fish in rivers with different pollution levels. Journal Applied Ichthyology, Berlin, v.17, n.2, p.93-96, 2001.
- GINGERICH, W.H.; DALICH, G.M. Na evaluation of liver toxicity in rainbow trout following treatment with monochlorobenzene. Proceedings West Pharmacology Society , v.21, p.475-480, 1982.
- HAINEFF, A K. *et al.* Helintos em peixes do reservatório de Itaipú e áreas de influente. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v.25, n.4, 2003.
- HIBIYA, F. T. ed. An Atlas of Fish Histology. Normal and Pathological Features. Tokyo: Kodansha Ltd., 1982.
- HUGHES, G. M., General anatomy of the gills. *In*: W. S. Hoar & D. J. Randall (eds.), Fish Physiology, Gills. Orlando: Academic Press, v. 10, 1984.
- IBRAHEEM, M. H.; IZAWA, K. On the morphology of *Lamproglena monodi* Capart, a parasitic Copepod on the gills of Tilapia in Egypt. Zoology in the Middle East, Egypt, v.21, p.103-108, 2000.
- JACOBS, D. L. A new parasitic dinoflagellate from freshwater fish. Transactions of the American Microscopical Society, v.65, n.1, p.1-17, 1946.
- LAURENT, P. Gill internal morphology. *In*: Fish Physiology, v. 10, New York: Academic Press, 1984.
- LUCKÝ, Z. Pathological changes with oodinirosis of aquarium fish. Acta Veterinaria, (Brno), v.39, (Suppl. I), p.67-73, 1970.
- MADSEN, H. C. K. *et al.* Association between trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) and water quality in recirculation systems. Aquaculture, Amsterdã, v.187, p.275-281, 2000.
- MALTA, J. C. de O. *et al.* Infestações maciças por acantocéfalos: *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956, (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) em tambaquis jovens,

- Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) cultivados na Amazônia central. *Acta Amazônica*, v.31, n.1, p.133-143, 2001.
- MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B. *Argulus chicomendesi* sp. n. (Crustácea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia brasileira. *Acta Amazônica*, v.30, n.1, p.481-498, 2000.
- MANCINI, M. *et al.* Estudio ictiológico en poblaciones silvestres de la región centro-sur de la provincia de Córdoba, Argentina. *Revista de Medicina Veterinária*, v.81, n 2, 2000.
- MARTINS, M. L. *et al.* *Piscinoodinium pillulare* (SCHÄPERCLAUS, 1954) LOM, 1981(DINOFLAGELLIDA) infection in cultivated freshwater fish from the northeast region of são paulo state, brazil. parasitological and pathological aspects; *Brazilian Journal Biological*, v.61, n.4, p. 639-644, 2000b.
- MARTINS, M.L. *et al.* Parasitic infections in cultivated brazilian freshwater fishes. A survey of diognosticated cases. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.9, n.1, p.23-28, 2000a.
- MARTINS, M.L. *et al.* Recent studies on parastic infections of freshwaater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Scientiarum*, v.24, n.4, p.981-985, 2002.
- MARTINS, M.L.; ROMERO, N.G. Efectus del parasitismo sobre el tegido branquial en peces cultivados : Estudio parasitológico e histopatológico. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v.13, n.2, p.489–500, 1996.
- MEYERS, T.R.; HENDRICKS, J.D. Histopathology. *In*: RANG G.M., PETROCELLI S.R. (Eds) *Fundamentals of Aquatic Toxicology. Methods and Applications*. Washington DC: Hemisphere Publishing Corp, p. 283-331, 1985.
- MICHALANY, J. Técnica histopatológica em anatomia patológica – com instruções para o cirurgião, enfermeira e citotécnico. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1980
- NOGA, E.J. *Fish Disease. Diagnosis and Treatment*. Mosb-Year Book, Inc, 1996.
- OSLON, K. R. Vasculature of the fish gill: Anatomical correlates of physiological functions. *Journal of Electron Microscopy Technique*. v.19, p.389-405, 1991.
- PAVANELLI, G. C. *et al.* *Doenças de Peixes. Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento*. Maringá: EDUEM, p. 264, 1998.



PAVANELLI, G. C. *et al.* Doenças de Peixes. Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento. Maringá: EDUEM, p.305, 2002.

RANZANI-PAIVA, M. J. T. *et al.* Análise parasitológica de brânquias e pele de Tilápias do Nilo *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757 criadas em tanque rede na represa. Guarapiranga, São Paulo. Encontro Brasileiro de patologistas de Organismos aquáticos, e encontro latino americano de patologistas de organismos aquáticos, Maringá, PR 1998. Anais ... Maringá:ABRAPOA, 1998, p.49.

ROBBINS, S.; COTRAN, R.S. Patologia – Bases Patológicas das Doenças. *In:* Kumar, V.; Abbas, A.K.; Fausto, N. (Eds) Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p.1592.

ROBERTS, R.J. Fish Pathology. 3. ed. London: W.B. Saunders, p.472, 2001.

ROGERS, W.A.; GAINES, J.L. Lesions of protozoan diseases in fish. *In:* Ribelin W.E. Migaki, G.(Eds) Pathology of Fishes. Madison: Wisconsin Press, 1975, p.117-141.

SANTOS, A. A. *et al.* Histopathological Analysis of the liver of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, reared in cage in Guarapiranga reservoir, São Paulo State, Brazil. Boletim Instituto de Pesca, São Paulo, v.30, n.2, p.141 – 145, 2004.

SARIEYYIPOJLU, M.; SAGLAM, N. Some external parasites on cyprinids in Keban Dam Lake. Abstracts-Aquaculture, Turkey, v.129, p.437- 439, 1995.

SCHALCH, S.H.C.; MORAES, F.R. Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil. Revista Brasileira Parasitologia Veterinária, v.14, n.4, p.141-146, 2005.

SCHALCH, S. H. C. Praziquantel, levamisol e diflubenzuron na ração de *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) para o controle de *Dolops carvalhoi* e Monogenóides. 2006. Tese (Doutorado)-Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

SHAHAROM-HARRISON, F. M. *et al.* Epizootics of Malaysian cultured freshwater pond fishes by *Piscinoodinium pilulare*. Aquaculture, v.86, p.127- 138, 1990.

TAVARES- DIAS, M. *et al.* Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pague”, do município de Franca, São Paulo. I. Protozoários. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.18, n.1, p.67-79, 2001.

THATCHER, V.E. Amazon Fish Parasites. *Amazoniana*, v.11, n.3-4, p.263-572, 1991.

UGUZ, C. *et al.* The bioaccumulation of nonyphenol and its adverse effect on the liver of rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). *Environmental Research, Turkey*, v.92, n.3, p.262-270, 2003.

VARGAS, L. *et al.* Ocorrência de ectoparasitos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de Maringá- Paraná. In: Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos, IV Encontro Latino Americano de Patologistas de Organismos Aquáticos. Maringá, Paraná. Anais..., ABRAPOA, 1998. p.103.

VARGAS, L. *et al.* Prevalência de ectoparasitos em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), de origem tailandesa, de Maringá – Paraná. *Arquivo de Ciências Veterinária e Zoologia UNIPAR*, v.3, n.1, p.31-37, 2000.