



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA

## **FAUNA PARASITÁRIA EM TILÁPIA DO NILO MANTIDA EM SISTEMA AQUAPÔNICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Aqüicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Aluna: Cristiane Rampinelli Zanella

Orientador: Maurício Laterça Martins

Supervisora: Gabriela Tomas Jerônimo

Empresa: Laboratório AQUOS – Sanidade de Organismos Aquáticos, Departamento de Aqüicultura, CCA, UFSC

Florianópolis/SC

Junho/2009

## **AGRADECIMENTOS**

*A minha mãe, Márcia, por toda sua dedicação e pela confiança depositada em mim, durante toda a minha vida.*

*Ao meu pai, Marcílio, por me mostrar o caminho de como conseguir minhas metas: determinação.*

*Aos meus irmãos Leonardo e Fabrício, pelo companheirismo e pelo apoio nas decisões que tomei.*

*Ao Breno, pelas palavras de incentivo e carinho.*

*Ao Prof. Maurício Laterça pela oportunidade de fazer este trabalho e pelos ensinamentos passados durante toda a Faculdade, tanto na parte científica, mas também como um educador para a vida.*

*A minha amiga Gabi Tomas pela contribuição na realização deste trabalho; com palavras de incentivo, ensinamentos e companhia durante as análises e escrita deste trabalho.*

*A Gabi Tomas, Eduardo Tavares, e Katina, por comporem minha banca.*

*As minhas amigas e companheiras de Laboratório, Nathy e Gi, sempre prontas para o intervalo do cafezinho, pela ajuda indispensável na correção e organização do trabalho, além das conversas e desabafos da vida.*

*Ao Ale, meu companheiro de estágio, pelas tardes de buscas de parasitos, nossas conversas de experiências de vida e motivação para trabalhar.*

*A Prof.<sup>a</sup> Patrícia, por sua motivação, e por todas as explicações de assuntos científicos e da vida.*

*A minha companheira Dani pelo auxílio nas análises laboratoriais.*

*Ao “Seu Keka”, por nos chamar todos os dias para tomar seu café especial, sempre com muito carinho e dedicação.*

*A Jussara e Borsoi, por todo o carinho e amizade, e pelas inúmeras vezes que me ajudaram a resolver problemas com um ótimo humor.*

*A todos os Professores do Curso de Engenharia de Aqüicultura, que proporcionaram base para minha formação como Engenheira de Aqüicultura.*

*Ao companheiro Artur pelo trabalho anterior ao meu, com o cuidado dos peixes no projeto Aquaponia, e por todas as informações que me auxiliaram na realização deste. E também a Eduardo Valduga pela idealização do Projeto Aquaponia na UFSC.*

*Aos amigos e colegas Zé Luiz, Bruno Corrêa, Victor Pontinha, Ana Rosa, Vinícius pelos ensinamentos e pela companhia nos dias de trabalho no Laboratório.*

*As amigas Marina, Andressa e Lais por todas as experiências vividas juntas durante a faculdade que me fizeram amadurecer muito.*

*Aos meus amigos, familiares, colegas, que participaram desta fase comigo, e agradeço a todos por fazerem parte da minha vida.*

## **ÍNDICE**

LISTA DE FIGURAS .....	1
LISTA DE TABELAS .....	1
RESUMO .....	2
ABSTRACT .....	3
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
INTRODUÇÃO .....	6
MATERIAIS E MÉTODOS .....	8
RESULTADOS .....	9
DISCUSSÃO .....	10
ANÁLISE CRÍTICA DO ESTÁGIO .....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	14

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Filamento branquial de tilápia infestada com *Piscinoodinium pillulare*..... 12
- FIGURA 2** – Monogenoidea, *Cichlidogyrus sclerosus* ..... 12
- FIGURA 3** – Órgão copulatório de *Enterogyrus cichlidarum* ..... 12

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** - Valores médios da taxa de prevalência, intensidade média, abundância média de Monogenoidea e *Piscinoodinium pillulare* na brânquia, e *Enterogyrus* sp no estômago de tilápia do Nilo coletada no sistema Aquapônico de produção. PP: peixes parasitados; PE: peixes..... 12

## RESUMO

Este estudo analisou a fauna parasitária de tilápia, *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) mantidas em sistema Aquapônico de produção, em Florianópolis, SC, Brasil. Resíduos de peixes, algas e decomposição da ração, serviram de adubo líquido para as plantas cultivadas hidroponicamente, em um sistema fechado de recirculação de água, com ciclagem de nitrogênio e fósforo. Um total de 20 peixes com média de  $404 \pm 66,6$  g e  $29,1 \pm 1,5$  cm de peso e comprimento, respectivamente, foram necropsiados para caracterizar a fauna parasitária e seus índices parasitológicos. Durante o experimento, a qualidade de água se manteve dentro dos limites aceitáveis para tilápia. *Piscinoodinium pillulare* (Dinoflagellida) foi o parasito mais dominante na brânquia, com valor de 0,97; seguido por Monogenoidea com 0,02. Monogenoidea e *P. pillulare* apresentaram altas taxas de prevalência (85%), sendo que para *P. pillulare* foi registrada a maior intensidade média ( $8475 \pm 6979$ ) de infestação. *Enterogyrus* foi registrado no estômago em apenas quatro dos vinte peixes (20%), com baixa intensidade média (1,2), sendo o menos dominante dos parasitos encontrados.

**Palavras-chave:** Tilápia, Ectoparasitos, Aquaponia, Dinoflagellida, Monogenoidea, *Enterogyrus*.

## Parasitic Fauna of Nile Tilapia maintained in Aquaponic System

### ABSTRACT

This study examined the parasite fauna of tilapia, *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) kept with Aquaponic system of production, in Florianópolis, SC, Brazil. Waste from fish, algae, decomposition of the diet, served as a liquid fertilizer for hydroponic cultivation of plants in a closed system of recycling water, recycling of nitrogen and phosphorus. A total of 20 fish with an average of  $404 \pm 66.6$  g and  $29.1 \pm 1.5$  cm in length were necropsied to characterize the parasite fauna and its parasitological index. During the experiment, the water quality remained within the bearable limits for tilapia. *Piscinoodinium pillulare* (Dinoflagellida) was the most dominant in the gill, with a value of 0.97, followed by Monogenoidea with 0.02. Monogenoidea and *P. pillulare* showed high prevalence rates (85%), whereas for *P. pillulare* was recorded the highest mean intensity ( $8475 \pm 6979$ ) of infestation. *Enterogyrus* was recorded in the stomach of only four of twenty fish (20%), low mean intensity (1.2) and the mean relative dominant of the parasites found.

**Keywords:** Tilapia, Ectoparasites, Aquaponic, Dinoflagellida, Monogenoidea, *Enterogyrus*.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A introdução excessiva de matéria orgânica na água, seja na forma de ração, esterco ou subprodutos agro-industriais, permite um exagerado desenvolvimento do fitoplâncton, o que leva a um desequilíbrio ecológico, depressão das concentrações de oxigênio e asfixia dos seres aeróbicos (BRITSKI *et al.*, 1972).

Além da alta proliferação de algas, o excesso de compostos nitrogenados, sob a forma de amônia, nitrito e nitrato, afeta diretamente os peixes. Segundo Sipaúba-Tavares (1995), estes compostos causam elevação do pH do sangue, afetam as trocas osmóticas dos peixes e reduzem a concentração interna de íons, aumentando o consumo de oxigênio nos tecidos, prejudicando as brânquias e reduzindo a habilidade do sangue em transportar oxigênio. Tais fatos provocam alterações histológicas, principalmente nos rins e baço e, aumentam a susceptibilidade a doenças (ARANA, 1997).

Portanto, é necessário definir ações que visem aperfeiçoar o manejo e reduzir a influência do uso de diferentes fontes alimentares sobre a qualidade da água e, também aumentar a eficiência produtiva da atividade piscícola, sem que haja prejuízo ao meio ambiente. Uma postura de caráter ético surge na aquicultura quando se respeita o limite de capacidade de carga dos ecossistemas aquáticos, bem como a capacidade de reciclagem dos mesmos (QUESADA *et al.*, 1998).

Os nutrientes gerados a partir de resíduos de peixes, algas, e decomposição do alimento do peixe, são contaminantes que podem criar níveis tóxicos para os mesmos, mas, de outra forma servem como adubo líquido para plantas cultivadas hidroponicamente. As camas hidropônicas funcionam como um biofiltro retirando amônia, nitratos, nitritos, fósforo e a água limpa reciclada pode então retornar para o tanque de peixe. As bactérias nitrificantes que vivem no saibro e em associação com as raízes de plantas desempenham papel crucial na ciclagem de nutrientes; sem esses microrganismos em todo o sistema, ele deixaria de funcionar (DIVER, 2006).

Na aquicultura mundial uma das espécies mais utilizadas para o cultivo comercial é a tilápia do Nilo. Segundo Fitzsimmons (2000), sua produção poderá atingir 1.500.000t em 2010, devido a sua alta taxa de crescimento, adaptabilidade em diversas condições de cultivo e a alta aceitação pelo consumidor (BROMAGE e ROBERTS, 1995), pela excelente textura e paladar da carne e por não apresentar espinhos intramusculares (LIMA *et al.*,



2000). Segundo Diver (2006) a maioria dos sistemas comerciais de aquaponia na América do Norte está baseada em tilápia, apesar de também serem adaptadas a sistemas de recirculação, trutas (*Oncorhynchus* sp) , salmão do ártico (*Artic char*) e bass (*Micropterus Salmoides*).

A tilápia é proveniente da Costa do Marfim, oeste africano e foi introduzida no nordeste brasileiro 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 dessa 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).

Mesmo no tanque de piscicultura, existe um equilíbrio entre patógeno-hospedeiro-ambiente que, por algum motivo, como queda na qualidade da água, alterações bruscas de temperatura, diminuição no teor de oxigênio dissolvido, alta densidade de peixes, manejo inadequado ou alimentação carente em algum nutriente, favorecerão a queda na resistência dos peixes dando origem à mortalidade e proliferação de patógenos. Todos estes fatores são responsáveis por causar estresse no organismo e com isso, o animal deixa de se alimentar como de costume tornando-se susceptível á infecções bacterianas, fúngicas e parasitárias. Muitos microrganismos podem estar normalmente presentes na superfície do corpo ou outros órgãos dos peixes (ROBERTS e BULLOCK, 1980), e sob àquelas condições inadequadas, dar início à doença.

*Piscinoodinium pillulare* Schäperclaus, 1954 era conhecido como *Oodimun ocellatum* BROW, 1934. Para melhor caracterização, Lom (1981) propôs os gêneros *Amiloodinium* e *Piscinoodinium* os quais foram utilizados para distinguir infestações de peixes marinhos e de água doce. Fixam-se às células epiteliais do hospedeiro através de prolongamentos denominados rizocistos e, quando maduro, sai do hospedeiro e adquire forma cística. De acordo com Martins *et al.* (2001), a espécie possui baixa especificidade parasitária e as infecções, em geral maciça, provocam altas taxas de mortalidade devido ao comprometimento branquial produzindo inicialmente dispnéia e asfixia nos estágios finais. As causas predisponentes da enfermidade estão geralmente relacionadas à redução da concentração de oxigênio dissolvido, devida ao excesso de matéria orgânica e superpopulação.

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.*, 2002). Os Monogenoidea são helmintos pertencentes ao Filo Platyhelminthes, que dependendo da espécie podem atuar como ectoparasitos ou endoparasitos, podendo ser encontrados na superfície do corpo, brânquias, cavidades nasais, sistema urinário de peixes, estômago e vísceras de peixes ciclídeos (TAKEMOTO *et al.*, 2004; JERÔNIMO, 2009). São hermafroditas de ciclo de vida direto e alta especificidade de hospedeiro, e se alimentam de muco, células epiteliais ou sangue (BUCHMANN e LINDESTROM, 2002; PAVANELLI *et al.*, 2002). Segundo 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.

Algumas espécies de Monogenoidea podem ser endoparasitos, sendo encontradas no estômago e vísceras de peixes Ciclídeos (NOGA e FLOWERS, 1995). Existem onze espécies de *Enterogyrus* descritas até o momento, e se diferenciam dos outros gêneros por possuírem o cirro (órgão copulatório) em forma de uma espiral contínua, como mostra a figura 3. Este gênero é bem adaptado para habitar o estômago e suportar suas enzimas digestivas (CONE *et al.*, 1987). Ocasionalmente os vermes podem causar mortalidade crônica em larvas de *Oreochromis mossambicus* como observado por Noga e Flowers (1995). Neste caso, o peixe apresenta escurecimento da pele, anorexia, perda da massa muscular, invasão da submucosa e reação inflamatória na cavidade visceral (NOGA e FLOWERS, 1995).

## **INTRODUÇÃO**

A fim de avançar para uma produção aquícola sustentável, a indústria necessita reconhecer e tratar todos os impactos ambientais e sociais causados por suas operações. Essencialmente, isso significa que não será aceitável para a indústria encargos da produção (tais como a eliminação de resíduos) sobre o ambiente em geral. Por sua vez, isto implica que essa atividade deva buscar sistemas de produção fechados. Por exemplo, a fim de evitar a eutrofização dos corpos d'água, podem ser encontradas formas de reutilizar os nutrientes presentes nos resíduos produzidos (ALLSOPP, 2008).

O primeiro passo para o tratamento dos resíduos é a remoção de sólidos. Isto é comumente feito com sistemas de filtração e de bacias ou lagoas de decantação. O segundo passo é a remoção de sólidos suspensos, partículas inferiores a 60 microns, e nutrientes dissolvidos. Isto pode ser feito com a integração da piscicultura com *wetlands* ou hidroponia (MILLER e SEMMENS, 2002). Segundo Diver (2006) o efluente de peixes contém suficientes níveis de amônia, nitrato, nitrito, fósforo, potássio, e outros secundários e micronutrientes para a produção hidropônica de plantas.

Um sistema aquapônico comercialmente viável envolve o cultivo de tilápia em tanques de terra a partir do qual as águas residuais são utilizadas para crescer legumes (sem solo) em estufas (DIVER, 2006).

De acordo com a Epagri/Cepa (2006), a piscicultura no Estado de Santa Catarina é mais comumente praticada em pequena escala nas propriedades de âmbito familiar. Assim, o consórcio do cultivo hidropônico com a tilápia pode ser implantado nessas comunidades como alternativa para o tratamento dos efluentes da produção, além de aumentar a renda da população da região.

Por se tratar de um sistema fechado de circulação de água, se bem projetado, pode ter grande utilidade para famílias brasileiras com sérios problemas de escassez de água. De acordo com McMurtry (1992), o consumo de água em um sistema integrado de aquículturas-vegetais equivale a um por cento do que é exigido em tanque de produção de tilápia, com equivalentes rendimentos.

A tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* é um ciclídeo cultivado mundialmente e é economicamente importante para o Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil, já que representa grande parte da lucratividade de piscicultores que a utilizam como fonte de renda alternativa, seja em pesque-pague, piscicultura convencional, produção de alevinos e/ou pisciculturas consorciadas com outros animais (SOUZA-FILHO *et al.*, 2003).

O sucesso de sua criação, no entanto, é resultado de uma série de fatores que estão intimamente ligados com o bem-estar do peixe. Devido ao seu íntimo contato com o ambiente aquático, complexo e dinâmico, e à sua condição pecilotérmica, os peixes estão sob desafios constantes. Estes vão desde variações dos aspectos físico-químicos da água até práticas de manejo, transporte, tratamentos, altas densidades de estocagem (LIMA *et al.*, 2006) e doenças infecciosas e parasitárias que culminam em estresse aos peixes com significativos prejuízos econômicos (MORAES e MARTINS, 2004).

Assim, torna-se importante o estudo de agentes causadores de enfermidades nos peixes, principalmente os ectoparasitos, pois estes estão normalmente presentes no ambiente e podem causar prejuízos comerciais, além de elevadas taxas de mortalidade (MARTINS *et al.*, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo identificar a fauna parasitária em tilápia do Nilo mantida em consórcio com sistema Aquapônico do LabHidro do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. As investigações avaliaram a ocorrência de parasitos, seus índices parasitológicos e a relação dessas parasitoses com eventuais enfermidades existentes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Um total de 50 alevinos de *Oreochromis niloticus* foram trazidos de uma propriedade particular na região próxima de Maringá, Paraná (PR) com comprimento médio de 2 centímetros e peso médio de 0,9935 gramas.

Os peixes foram mantidos por 12 meses em cultivo Aquapônico (março de 2008 a março de 2009) e alimentados diariamente com ração doada pela Granjinha Comércio de Rações Ltda. Foi incorporado na dieta dos peixes a macrófita *Lemna minore*, devido sua alta quantidade de proteína e também as próprias hortaliças das bancadas do cultivo.

A solução nutritiva de referência para as plantas foi a proposta por Furlani *et al.* (1999), em g/1000 L: nitrato de cálcio, 750; nitrato de potássio, 500; fosfato monoamônio (MAP), 150; sulfato de magnésio, 400; sulfato de cobre, 0,15; sulfato de zinco, 0,50; sulfato de manganês, 1,50; ácido bórico, 1,50; molibdato de sódio, 0,15 e tenso-Fe® (FeEDDHMA-6% Fe.), 30.

Orgânicos: C, H, O

Minerais: macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg, S;

micronutrientes: Mn, Fe, B, Zn, Cu, Mo, Cl.

Diariamente, durante todo o experimento, foram analisadas as características da água como pH, temperatura, oxigênio dissolvido, transparência e condutividade elétrica.

Após a biometria, os peixes foram sacrificados (Comitê de Ética No 23080.01729/2004-78/UFSC) para análises parasitológicas. Para quantificação e identificação dos parasitos, o muco e o intestino foram fixados em formalina 10%. As

brânquias e o estômago foram colocados em frascos contendo água a 60°C, fixado com formalina 10%.

A quantificação de protozoários foi obtida a partir da homogeneização do conteúdo da brânquia, observação e contagem de cinco amostras em câmara de McMaster, e estimados pelo volume fixado. O mesmo método foi utilizado para o muco da superfície corporal. O número total de Monogenoidea nas foi contado sob estereomicroscópio em placa de Petri marcada (GHIRALDELLI *et al.*, 2006a).

Os dados de prevalência, intensidade média e abundância média de parasitos foram calculados segundo Bush *et al.* (1997):

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

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

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

$$\text{Dominância Média Relativa} = \frac{\text{Quantidade de uma Espécie de Parasito}}{\text{Quantidade Total de Parasitos}}$$

A taxa de prevalência, intensidade média, abundância média e dominância média relativa foram comparadas com valores de outros sistemas de cultivo devido à dificuldade de encontrar dados publicados sobre este assunto.

## RESULTADOS

Os valores de qualidade da água foram de 6,73 ± 0,33 para pH; temperatura de 28,2 ± 1,2 °C; 3,87 ± 2,03 mg.l<sup>-1</sup> para oxigênio dissolvido; 25,7 cm de transparência e 0,319 ± 0,06 S.cm<sup>-1</sup> para condutividade elétrica. Após 12 meses de cultivo, os peixes foram coletados com média de peso corporal 404 ± 66,6 g e 29,1 ± 1,5 cm de comprimento.

Foram encontrados dois grupos de ectoparasitos, os Monogenoidea (fig. 1) e uma espécie de protozoário *Piscinoodinium pillulare* (fig. 2). No interior do estômago da tilápia, foi registrada a presença de Monogenoidea do gênero *Enterogyrus*.

A maior prevalência total foi observada em *P. pillulare*, seguido em ordem pela espécie de Monogenoidea e finalmente por *Enterogyrus*. A maior abundância média foi

observada em *P. pillulare* seguido por Monogenoidea e *Enterogyrus*. Os valores de dominância média relativa revelaram *P. pillulare* como o parasito mais dominante, seguido de Monogenoidea e *Enterogyrus* (Tab. 1).

Na quantificação de Monogenoidea nas brânquias dois peixes apresentaram valores discrepantes à média dos restantes. Assim, no cálculo de intensidade média e abundância média, os valores de 2301 e 830 foram retirados, com sentido de não mascarar a média real dos restantes.

## DISCUSSÃO

Martins *et al.* (2001), mostraram a baixa especificidade *P. pillulare* que infesta um grande número de espécies de peixes, provocando alta taxa de mortalidade em diferentes regiões do Estado de São Paulo, cuja disseminação está relacionada com a qualidade da água (SHAHARON-HARRISON *et al.*, 1990; MORAES e MARTINS, 2004). Foi registrado entre 1995 e 1997, na região nordeste de São Paulo, uma grande mortalidade de peixes por *P. pillulare*, e em sua grande maioria no período do inverno (MARTINS *et al.*, 2001). Segundo Jerônimo (2009), no Estado de Santa Catarina as maiores infestações de *P. pillulare* aconteceram no período do inverno nas três propriedades analisadas, onde possivelmente temperaturas baixas estejam relacionadas com a menor resistência dos hospedeiros. Cem por cento de mortalidade em *Puntius gonionotus* de cultivo na Malásia também foi registrada por Shaharon-Harrison *et al.* (1990) e esteve relacionada com altos níveis de amônia na água. Os valores de intensidade média deste trabalho foram inferiores aos encontrados por Jerônimo (2009), para produção de tilápia em pisciculturas consorciadas com suínos e pesque-pague em Ituporanga e Blumenau, respectivamente.

Helmintos Monogenoidea estão entre os mais comuns parasitos de peixes cultivados (BÉKÉSI, 1992; VARGAS *et al.*, 2000; TAVARES-DIAS *et al.*, 2001; VARELLA *et al.*, 2003). O parasitismo ocorre por meio de estruturas de fixação e fatores químicos nos parasitos, sendo sensíveis aos componentes presentes no muco dos hospedeiros determinando o equilíbrio ou desequilíbrio na interação hospedeiro/parasito/ambiente (BUCHMANN e LINDESTROM, 2002). Alguns destes fatores ou substâncias são responsáveis por diminuir a resistência do hospedeiro, tais como temperatura da água, nível de estresse (XU *et al.*, 2007), qualidade do alimento (CAVICHIOLO *et al.*, 2002), idade e imunidade natural (BUCHMANN e LINDESTROM, 2002).

A qualidade da água pode influenciar na presença de *Monogenoidea*, como relatado por Flores-Crespo *et al.* (1992), ao verificar que dactilogirídeos em tilápia tiveram seu maior número em temperaturas mais altas. Segundo Lizama *et al.* (2007) em pisciculturas da região de Assis, no Estado de São Paulo, os níveis de amônia no tanque ultrapassaram limites toleráveis para tilápia (SIPAÚBA-TAVARES, 1995), levando a redução da tolerância às doenças.

Os valores de taxa de prevalência e intensidade média encontrados por Lizama *et al.* (2007) foram menores do que no presente. Estes valores foram semelhantes aos encontrados por Jerônimo (2009), em tanques de piscicultura de engorda em Joinville, e superiores a valores encontrados para os cultivos de Blumenau e Ituporanga, com sistemas de pesque-pague e consórcio com suínos respectivamente. Foi observada também a semelhança de valores encontrados para transparência da água na piscicultura de Joinville, assim como maior diferença entre as propriedades de Blumenau e Ituporanga. Jerônimo (2009) indicou a possível relação entre a transparência da água e mecanismos de permanência dos parasitos nos peixes (BUCHMANN e LINDESTROM, 2002), influenciando positivamente para que haja significativo aumento do parasitismo.

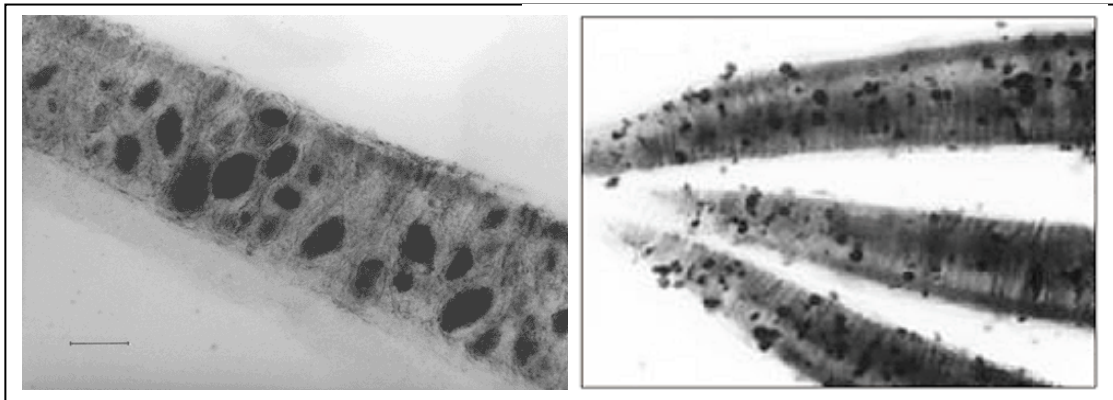
A taxa de prevalência para *Enterogyrus* sp neste trabalho foram mais baixas das encontradas por Jerônimo (2009), a qual verificou alta prevalência durante a análise sazonal de parasitos em piscicultura tradicional de Joinville, Santa Catarina. Infecções severas por *E. cichlidarum* foram relatadas por Noga e Flowers (1995), podendo ocasionar reação inflamatória e perda do epitélio intestinal. Neste trabalho não foram encontrados sinais clínicos da doença, visto que possuíam baixa intensidade média.

Os valores elevados de *Monogenoidea* nas brânquias encontrados nos dois peixes como casos isolados, mostram a importância de se realizar um manejo preventivo de desinfecção nos animais antes de ingressarem no sistema de Aquaponia.

**Tabela 1:** Valores médios da taxa de prevalência, intensidade média, abundância média de Monogenoidea e *Piscinoodinium pillulare* na brânquia, e *Enterogyrus* sp no estômago de tilápia do Nilo coletada no sistema Aquapônico de produção. PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados.

	Brânquias		Estômago
	Monogenoidea	<i>P. pillulare</i>	<i>Enterogyrus</i>
PP/PE	17/20	16/20	4/20
Taxa de Prevalência (%)	85	80	20
Intensidade Média	28,9 ± 30,8*	8475 ± 6979,1	1,5 ± 0,57
Abundância Média	21,65*	6780	0,3
Dominância Média Relativa	0,025609	0,974348	0,000043

\* Os valores de 2301 e 830 encontrados na quantificação de Monogenoidea foram retirados na obtenção dos valores médios de intensidade e abundância.



**Fig. 1:** Montagem a fresco de filamento branquial de tambacu híbrido infestado de *P. pillulare*. (MARTINS, 2001)



**Fig. 2:** Monogenoidea, *Cichlidogyrus sclerosus* de tilápia (GHIRALDELLI, 2006b)



**Fig. 3:** Órgão copulatório de *Enterogyrus cichlidarum* (JERÔNIMO, 2009)



## **ANÁLISE CRÍTICA DO ESTÁGIO**

No curso de Engenharia de Aqüicultura os estágios são muito importantes para a melhor assimilação dos conteúdos passados durante as aulas teóricas e, com isso, acaba se aprofundando mais no assunto. No Laboratório AQUOS, foi possível integrar todos os assuntos relacionados à sanidade de organismos aquáticos, apesar do estágio, em sua maior parte ser realizado dentro do laboratório, fizeram parte dele, também saídas de campo, aulas práticas que acabam por enriquecer o estágio. Com isso consegue-se perceber que o trabalho feito dentro do laboratório nada mais é que a resposta sobre o que outras pessoas estão realizando no campo. Assim, o trabalho feito, pode projetar práticas de manejo no campo, melhorando todo o sistema de produção.

Além disto, foi muito importante o forte contato com a pesquisa científica durante todo o período do estágio, e a confiança depositada em mim para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLSOPP, M.; JOHNSTON, P.; SANTILLO, D. Challenging the Aquaculture Industry on Sustainability. **Greenpeace Research Laboratories**, University of Exeter, UK. ed.2, p. 23, 2008.

ARANA, L.V. **Princípios químicos de qualidade da água em aqüicultura**. Ed. da UFSC, Florianópolis, SC, 166 p. 1997.

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.

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

BRITSKI, M.A. Peixes de água doce do Estado de São Paulo: sistemática. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI. **Poluição e Piscicultura**, São Paulo: CIBPU, cap. 2, p. 84-86. 1972

BROMAGE, N.R.; ROBERTS, R.J. Broodstock management and egg and larval quality. Oxford: Blackwell Science. 1995.

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

BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms. Margolis et al. Revisited. **J. Parasitol.** v. 83. N. 4, p. 575-583, 1997.

BUCHMANN, K.; LINDESTROM, T. Interactions between monogenean parasites and their fish hosts. **Inter. J. Parasitol.**, Lawrence. v. 32, p.309–319, 2002.

CAVICHIOLO, F.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M.; LEONARDO, J.M. Níveis de suplementação de vitamina C na ração sobre a ocorrência de ectoparasitas, sobrevivência e biomassa em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.957-964, 2002.

CONE, D.K.; GRATZEK, J.B.; HOFFMAN, G.L. A study of *Enterogyrus* sp. (Monogenea) parasitizing the foregut of captive *Pomacanthus paru* (Pomacanthidae) in Georgia. **Can. J. Zool.**, Ottawa, v.65, p. 312-316, 1987.

DIVER, S. Aquaponics – integration of hydroponics with aquaculture. **ATTRA – National Sustainable Agriculture Information Service**, Fayetteville, AR, USA. 28 pp. 2006

Epagri/Cepa Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina. v. 29. p. 206-216. Florianópolis, 2008.

FITZSIMMONS, K. Tilapia: the most important aquaculture species of the 21st century. In: FIFTH INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE. Vol 1, Rio de Janeiro: 2000. **Proceedings**. Rio de Janeiro, p. 3-8. 2000.

FLORES-CRESPO, J.; VELARDE, F.I.; FLORES-CRESPO, R. et al. Variación estacional de *Dactylogyrus* sp. En dos localidades productoras de tilapia del Estado de Morelos. **Téc. Pecu. Méx.**, México, v. 30, n. 2, p. 109-118, 1992.

FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de plantas. **Boletim Técnico IAC**, Campinas: Instituto Agronômico, v. 180, 52p., 1999.

GHIRALDELLI, L.; MARTINS, L.M.; JERONIMO, G.T.; YAMASHITA, M.M.; BARROS-ADAMANTE W. Ectoparasites communities from *Oreochromis niloticus* cultivated in the State of Santa Catarina, Brazil. **J. Fish Aquat. Sci.** v. 1, n. 2, p. 181-190, 2006a.

GHIRALDELLI, L.; MARTINS, L.M.; ADAMANTE, W.B., YAMASHITA, M. M. First Record of *Trichodina compacta* Van As and Basson, 1989 (Protozoa: Ciliophora) from culture Nile Tilapia in the State of Santa Catarina, Brazil. **Int. J. Zool. Res.**, New York, v. 2, n. 4, p. 369-375, 2006b.

JERÔNIMO, G. T. **Influência da sazonalidade sobre as características hematológicas e incidência de parasitos em Tilápia do Nilo cultivadas em três regiões do Estado de Santa Catarina**. 72p. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura/Centro de Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2009.

LIMA, C.L.; RIBEIRO, L.P.; LEITE, R.C.; MELO, D.C. Estresse em peixes. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.113-117, 2006.

LIMA, M.B.S.; PADUA, D.M.C.; SILVA, P.C.; SOUZA, V.L.; FRANÇA, A.F.S. Farelo de milho (Pennisetum americanum) em substituição ao milho moído (Zea mays) em dietas para tilápia *Oreochromis niloticus*. In: FIFTH INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE. Vol 1, Rio de Janeiro: 2000. **Proceedings**. Rio de Janeiro, p. 120-124. 2000.

LIZAMA, M.A.P.; TAKEMOTO, R.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; AYROZA, L.M.S.; PAVANELLI, G.C. Relação parasito-hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 1. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). **Acta Sci. Biol. Sci.**, v. 29, n.2, p. 223-231, 2007.

LOM J. Fish invading dinoflagellates: a synopsis of existing and newly proposed genera. **Folia Parasit.** v.28, p.3-11, 1981.

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.

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.

- 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 Northeast Region of São Paulo State, Brazil. Parasitological and pathological aspects. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, V. 61, N. 4, P. 639-644, 2001.
- MCMURTRY, M. R. Integrated Aquaculture- **Olericulture System as Influenced by Component Ratio**. 78 p. PhD Dissertation, North Carolina State University. UMI, Ann Harbor, MI, 1992.
- MILLER, D.; SEMMENS, K. Waste Management in Aquaculture. West Virginia University **Extension Service Publication No. AQ02-1**. USA, 8 pp. 2002.
- MORAES, F.R.; MARTINS, M.L. Condições pré-disponíveis e principais enfermidades de teleósteos em piscicultura intensiva. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALLOSSI, D.M.; CASTANGNOLLI, N. (Ed) **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004, p. 343-386.
- NOGA, E.J.; FLOWERS, R.J. Invasion of *Tilapia mossambica* (cichlidae) viscera by the monogenean *Enterogyrus cichlidarum*. **J. Parasitol.**, Lawrence, v.81, n.15, p. 815-817, 1995.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de Peixes. Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento**. Maringá: EDUEM, 2002.
- QUESADA, J.E.; COELHO, M.A.; AQUINI, E.N.; CURIACOS, A.P.J.; TOSHIO, L.I.; ROUTLEDGE, E.A.B.; ALVAREZ, G.; SUPPLY, F.M.; VINATEA, L.A. Aquicultura sustentável: construindo um conceito. In: Aquicultura Brasil'98. vol. 2. **Anais...** Recife. p.515-525. 1998.
- ROBERTS, R.J.; BULLOCK, A. M. The skin surface ecosystem of teleost fishes. **Proc. R. Soc. Edinburg**, v. 79, p. 87-91, 1980.
- ROGERS, W.A.; GAINES, J.L. Lesions of protozoan diseases in fish. **The Pathol. of Fish**. Marison, Wis.: Univ. of Wisc. Press. (1975)
- SCHMIDT, G. D.; ROBERTS, L. S. **Class Monogenea**. Foundations of Parasitology. Saint Luis: **Mosby Comp**. 1977.
- SHAHARON-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 pillulare* (Schaperclaus 1954) Lom 1981. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 86, p. 127-138, 1990.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. **Limnologia Aplicada à Aqüicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 70 p. 1995.
- SOUZA FILHO, J.; SCHAPPO, C.L.; TAMASSIA, S.T.J. BORCHARDIT, I. Estudo de competitividade da piscicultura no Vale do Itajaí. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Epagri/Acaq. 76p. 2003.
- TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. de los A. P.; GUIDELLI, G. M. & PAVANELLI, G.C. 2004. Parasitos de peixes de águas continentais. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M. & LIZAMA, M. de los A. P. (Eds.) **Sanid. de Organ. Aquat**. Varela editora e livraria Ltda., p. 179-197.

TAVARES- DIAS, M.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R. Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pague”, do município de Franca, São Paulo. I. Protozoários. **Ver. Bras. de Zool.**, Curitiba, v.18, n.1, p.67-79, 2001.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M. Prevalência de ectoparasitos em tilapia Del Nilo (*Oreochromis niloticus*) de origem tailandesa de Maringá, Paraná. **Arq. de Ciên. Vet. Zool. UNIPAR**, v.3, n.1, p. 32-37, 2000.

VARELLA, A.M.B.; PEIRO, S.N.; MALTA, J.C.O. Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* (Curvier, 1818) (Osteichthyes : Characidae) cultivado em tanque-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil. **XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura**, Goiânia, p. 95-106, 2003.

XU, D.H.; SHOMAKER, C.A.; KLEUIUS, P.H. Evaluation of the link between gyrodactylosis and streptococcosis of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **J. Fish Dis.**, v. 30, p. 233-238, 2007.