

Ectoparasitos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), das linhagens Chitralada e GIFT, em diferentes densidades e alimentadas com dois níveis de proteína

Graciela Lucca Braccini^{1*}, Lauro Vargas¹, Ricardo Pereira Ribeiro¹, Ricardo Massato Takemoto², Maria de los Angeles Peres Lizama² e Vanice Marli Fülber¹

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência. e-mail: gracielaibh@ibest.com.br

RESUMO. Foi verificada a infestação por ectoparasitos em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), nas linhagens Chitralada e GIFT, em tanques e viveiros, utilizando-se ração com dois níveis de proteína. Durante o ensaio, foram analisados a temperatura, o pH, o oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica. Foram realizadas amostras de raspados de tegumento e brânquias de machos pós-revertidos, em duas fases do experimento. A primeira, em 240 alevinos provenientes de 18 caixas de fibra de vidro de 500 L em três densidades. A prevalência total de parasitos na linhagem Chitralada (densidades de 30, 40 e 50 peixes m⁻³) foi 72,2, 83,3 e 59,5%, com predominância de *Trichodina* (38,9, 63,3 e 26,2%), respectivamente. Para a linhagem GIFT, nas mesmas densidades, foram observados 83,3, 73,3 e 80,9%, com maior predominância também de *Trichodina* (33,3, 73,3 e 45,2%), respectivamente. Na segunda fase, foram analisados 90 peixes de cada linhagem, de dois viveiros (140 m²) e duas dietas com 25 e 30% de proteína bruta. A prevalência total, para as linhagens Chitralada e GIFT com 25% PB foi 86,7 e 76,7%, respectivamente, e para 30% PB foi 60,0%, para ambas as linhagens. O nível de 30% PB, independentemente da linhagem, apresentou a menor prevalência parasitária.

Palavras-chave: tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, tegumento, brânquias, *Trichodina*, Dactylogyridae.

ABSTRACT. Ectoparasites in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from Chitralada and GIFT strains, in different densities, fed with two protein levels. Ectoparasites infestation in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) was observed in Chitralada and GIFT strains cultivated in cages and ponds, using rations with two protein levels. During the assay, temperature, pH, dissolved oxygen and electric conductivity were analyzed. Tegument scraping and gill samples from reverted males were evaluated, in two experiment phases. The first phase was carried out with 240 fingerlings from 18 500 L fiberglass boxes using three stocking densities. Total prevalence of parasites in the Chitralada strain (stocking density of 30, 40 and 50 fish m⁻³) was 72.2, 83.3 and 59.5%, with *Trichodina* predominance (38.9, 63.3 and 26.2%), respectively. For the GIFT strain, at the same stocking density, 83.3, 73.3 and 80.9% were observed, with higher *Trichodina* predominance (33.3, 73.3 and 45.2%), respectively. In the second phase, 90 fish from each strain, from two ponds (140 m² each) and fed with two crude protein levels (25 and 30%) were evaluated. Total prevalence for Chitralada and GIFT strains with 25% CP was 86.7 and 76.7, respectively, and for 30% CP was 60%. The 30% CP level, regardless of strain, had the lowest parasite prevalence.

Key words: Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, skin, gills, *Trichodina*, Dactylogyridae.

Introdução

Doenças infecciosas e parasitárias em tilápias chamaram a atenção nos últimos anos, por causa da intensa expansão do seu cultivo em diversos países, ao crescimento da importação e exportação global, com aumento da qualidade dos estoques e conscientização pública sobre a proteção ambiental (El-Sayed, 2006).

Em sistemas de produção intensiva de peixes, a sanidade é um dos aspectos mais relevante para a criação comercial de qualquer espécie. As perdas causadas por parasitos representam fator determinante para o sucesso da piscicultura, pois, além de disseminar agentes patogênicos para o ambiente, representam riscos à saúde pública (Martins *et al.*, 2001; Lima e Leite, 2006). Destaca-se

a importância do diagnóstico laboratorial para a realização do tratamento, porque a utilização inadequada de um produto pode causar impacto negativo, tanto nos alevinos como no meio ambiente (Vargas, 2004), bem como o surgimento de espécies de parasitos resistentes (Cyrino et al., 2005).

A melhora no estado sanitário dos peixes é obtida por meio de dietas balanceadas, aumentando a eficiência no desempenho em crescimento, produtividade, resposta ao estresse e resistência a agentes patogênicos (Lim et al., 2005; Portz, 2006; Val et al., 2006).

Entre os mais importantes ectoparasitos de tilápia do Nilo, encontram-se *Trichodina* spp. e *Dactylogyrus* spp. (Conroy e Conroy, 1998; Martins et al., 2006), sendo consideradas verdadeiras pragas, com alta especificidade parasitária (Simkova et al., 2001), por causar doenças e mortalidade; ocorrem em situações de estresse, decorrentes das altas densidades de estocagem (El-Sayed, 2006) e declínio na qualidade da água (Vargas et al., 2000). A ocorrência de ectoparasitos em alevinos de tilápia do Nilo pode ser elevada e depende da fase de criação, estações do ano e da espécie de parasito (Vargas et al., 2003).

Dactilogirídeos em tilápias do Nilo, no Estado do Paraná, apresentam elevada ocorrência e diversidade genética, em função da baixa eficácia relativa dos tratamentos (Vargas, 2006). A variação genética encontrada por Lupchinski Junior (2003) entre os dactilogirídeos, das amostras entre três localidades do Paraná, sugere tendência ao agrupamento de monogenéticos, dependendo do local da coleta, sem uma rígida distinção.

Este estudo teve como objetivo comparar a infestação por ectoparasitos, entre as linhagens Chitralada e GIFT de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), em diferentes densidades de cultivo, alimentados com 25 e 30% de proteína bruta.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação de Piscicultura da Universidade Estadual de Maringá (UEM-Codapar), localizada no Distrito de Floriano, município de Maringá, Estado do Paraná, em duas fases. A primeira fase foi de fevereiro a março de 2006, com duração de 37 dias, e a segunda fase, de maio a novembro de 2006, com duração de 202 dias.

Primeira fase

Foram utilizados 240 alevinos de tilápia do Nilo, das linhagens Chitralada e GIFT (*Genetic Improvement of Farmed Tilapia*), 120 de cada linhagem, 28 dias após reversão sexual. Após este período, os alevinos foram pesados e medidos (comprimento

total), com balança digital (0,01 g) e paquímetro, respectivamente.

Os peixes da linhagem Chitralada foram obtidos da própria Estação, em que o experimento foi conduzido, e os da linhagem GIFT foram resultantes da primeira geração das famílias GIFT, importadas da Malásia, em março de 2005. O experimento foi em três densidades de estocagem (30, 40, 50 peixes m⁻³) e com três repetições para cada tratamento.

O experimento foi montado em instalação tipo estufa, com cobertura superior de tela sombrite 50% e laterais de lona plástica, com a finalidade de proteção das variações climáticas bruscas e possíveis predadores. Dentro da estufa, foram colocadas 18 caixas de fibra de vidro, com capacidade de 500 L, com circulação constante de água, totalizando a renovação diária de 100%, sendo que, em cada uma dessas caixas, foi colocada cada uma das repetições, aleatoriamente. A sifonagem da água, em cada uma das caixas, foi feita a cada 15 dias, para facilitar, a remoção da matéria orgânica acumulada.

A ração utilizada foi a extrusada comercial Kowalski¹, contendo 45% de proteína bruta, após completar o período de reversão sexual. A ração oferecida aos peixes foi ajustada conforme biometria, realizada a cada 15 dias da implantação do experimento, na taxa de 5% do peso vivo, oferecida em duas porções diárias 9h00min. e 16h00min.

A determinação de ectoparasitos foi registrada pelo exame do raspado do primeiro arco branquial e região dorsal, do lado esquerdo de cada peixe, com os alevinos previamente anestesiados com Benzocaína² (1 g 10 mL⁻¹ álcool 96° 10 L⁻¹ de água), totalizando 120 animais de cada linhagem. Durante as coletas, realizou-se a pesagem e a medida do comprimento total individual de todas as amostras coletadas.

A primeira determinação de ectoparasitos foi feita na implantação do experimento, registrando-se peso, comprimento total e ocorrência de ectoparasitos de 30 animais de cada linhagem em estudo. A segunda determinação de ectoparasitos foi feita 37 dias após o início do experimento, registrando-se peso, comprimento total e ocorrência de ectoparasitos de cada indivíduo, de cada uma das densidades em estudo, obtendo-se o total de 90 animais examinados para cada linhagem, ou seja, 6, 10 e 14 peixes por repetição.

A taxa de prevalência foi calculada de acordo com Bush et al. (1997). Para Dactylogyridae, foi avaliada a

¹ Ração Kowalski Alimentos Ltda. Av. Gov. Roberto Silveira, 460, Cx. Postal 753, 86800-52, Apucarana, Paraná.

² BENZOCAÍNA – Farmácia de manipulação Botica Ouro Preto. Rua Silva Jardim, 545, Maringá, Paraná.

intensidade média, segundo Bush *et al.* (1997); e para os tricodinídeos, avaliada a média nas categorias de infestação (categoria 1 = 1 a 5 tricodinídeos, 2 = 6 a 10 tricodinídeos, 3 = 11 a 15 tricodinídeos, 4 = 16 a 20 tricodinídeos, e 5 = mais do que 20 tricodinídeos), adaptado de Madsen *et al.* (2000).

Os valores dos parâmetros físico-químicos da água, tais como temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, foram registrados diariamente e calculadas as médias.

Análise dos dados

Os modelos estatísticos utilizados foram: o teste *H* de Kruskal-Wallis, utilizado para observar as diferenças na ocorrência parasitária da categoria de infestação para tricodinídeos e intensidade média para Dactylogyridae, nas brânquias e no tegumento; e o teste *U* de Mann-Whitney, com aproximação normal de “Z”, utilizado para verificar a existência de diferenças nos valores dos parâmetros da água e a ocorrência parasitária nas linhagens e entre elas (Ayres *et al.*, 2000). O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$ (Zar, 1996).

Segunda fase

Foram utilizadas 180 tilápias do Nilo, distribuídas da seguinte maneira: 90 peixes (45 da linhagem Chitralada e 45 GIFT), dispostos em dois viveiros; sendo que, em cada um deles, os peixes foram alimentados com um nível de proteína bruta diferente (25 e 30%), respectivamente.

Os peixes utilizados foram obtidos da primeira fase do experimento. Estes, previamente anestesiados com benzocaína, foram marcados individualmente com a introdução do PIT (*Passive Integrated Transponder*) tags, o qual serve como alternativa para identificar as tilápias (WorldFish Center, 2004).

O experimento foi composto de dois tratamentos (Chitralada e GIFT), uma densidade de estocagem para cada linhagem (90 peixes) e uma repetição por tratamento (25 e 30% proteína bruta).

Na implantação do experimento, foram utilizados dois viveiros de terra, com área de 10 x 14 x 0,70 m cada um, com a aplicação prévia de calcário agrícola e circulação constante de água, totalizando taxa de renovação diária de 30%.

Os peixes receberam ração extrusada comercial Kowalski, contendo 25 e 30% de proteína bruta, respectivamente, fornecida conforme biometria, na taxa de 5% do peso vivo, sendo oferecida à vontade e dividida em duas porções diárias às 9h:00min. e 16h:00min.

A determinação de ectoparasitos foi semelhante à

primeira fase. A primeira determinação foi registrada na implantação do experimento, sendo coletados os dados: peso, comprimento total e ocorrência de ectoparasitos de 30 alevinos de cada linhagem em estudo; sendo utilizado o mesmo procedimento ao final de 202 dias, com 30 peixes de cada linhagem e identificados por meio do PIT tag.

Os valores médios dos parâmetros físico-químicos da água, tais como temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, foram efetuados semanalmente, duas vezes ao dia (9h:00min. e 16h:00min.).

Análise dos dados

O modelo estatístico utilizado foi o teste *U* de Mann-Whitney, com aproximação normal de “Z”, utilizado para verificar a existência de diferenças nos valores dos parâmetros da água, a ocorrência parasitária entre os níveis de proteínas nas linhagens e entre elas; para os peixes parasitados e não-parasitados. O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$ (Zar, 1996). O modelo estatístico Qui-quadrado χ^2 ($p < 0,05$) também foi utilizado na segunda fase do experimento entre os níveis de proteína na ração e entre as linhagens (Ayres *et al.*, 2000).

Resultados e discussão

Parâmetros físico-químicos da água

Na primeira fase (Tabela 1), as médias da temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, por linhagem, encontram-se de acordo com as condições normais de cultivo para a criação de espécies tropicais de peixes, como a tilápia do Nilo, conforme Ribeiro (2001) e Martins (2004), e não diferiram significativamente pelo teste *U* de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros físico-químicos da água, em tilápia do Nilo, das linhagens Chitralada e GIFT (primeira fase), no período de fevereiro a março de 2006.

Table 1. Mean values of physical-chemical water parameters in Nile tilapia, of Chitralada and GIFT strains (first phase) from February until March 2006.

Parâmetro Ambiental Environmental Parameter	Linhagem Strains	
	Chitralada	GIFT
Temperatura (°C) Temperature (°C)	26,0 ± 3,0 ^a	25,9 ± 3,3 ^a
pH	7,0 ± 0,2 ^a	6,9 ± 0,4 ^a
OD (mg L ⁻¹) Dissolved Oxygen (mg L ⁻¹)	2,4 ± 0,4 ^a	2,4 ± 0,4 ^a
Condutividade Elétrica (µS cm ⁻¹) Electric Conductivity (µS cm ⁻¹)	50,5 ± 31,2 ^a	50,5 ± 30,9 ^a

Nas linhas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste *U* de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Means followed by the same letters, in rows, do not significantly differ by Mann-Whitney U Test ($p \leq 0,05$).

Na segunda fase (Tabela 2), nos viveiros 25 e

30% PB, e nos meses de maio a novembro, a média da temperatura da água foi de 21,7°C, estando próxima aos valores descritos por Kitamura *et al.* (1999) e Seolatto *et al.* (2003), em viveiros de piscicultura no Paraná. As aferições do pH estiveram entre 7,8 e 7,9, consideradas ideais para viveiros de aquicultura (Sipaub-Tavares, 1994; Boyd, 1997; Ceccarelli *et al.*, 2000; Alves de Oliveira, 2001; Ribeiro, 2001). As concentrações de oxigênio dissolvido encontraram-se entre 3,7 e 4,5 mg L⁻¹, considerados normais para tilápias, pois toleram baixos níveis de concentração de oxigênio (Kubitza, 1999), e este deve ser mantido próximo da saturação, por causa dos impactos negativos no crescimento, saúde e sobrevivência dos peixes (Boyd, 1997). Os valores da condutividade elétrica, os quais indicam a quantidade de íons ou teor de sais na água, oscilou entre 82,1 e 94,7 µS cm⁻¹, estando de acordo com Sipaub-Tavares (1994) e Ribeiro (2001), que citaram valores elevados de condutividade, indicando altas taxas de decomposição e os valores reduzidos como acentuada produção primária.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físico-químicos da água, em tilápia do Nilo, das linhagens Chitralada e GIFT (segunda fase), efetuados por meio de nictemerais, nos viveiros com 25 e 30% de proteína bruta, no período de maio a novembro de 2006.

Table 2. Mean values of physical-chemical water parameters in Nile tilapia, from Chitralada and GIFT strains (second phase) made through nictemerals, in ponds with 25 and 30% of crude protein, from May until November 2006.

Parâmetro Ambiental Environmental Parameter	Proteína Bruta (Viveiros) Crude Protein (Ponds)	
	25%	30%
Temperatura (°C) Temperature (°C)	21,7 ± 3,7 ^a	21,7 ± 3,7 ^a
pH	7,8 ± 0,7 ^a	7,9 ± 0,7 ^a
OD (mg L ⁻¹) Dissolved Oxygen (mg L ⁻¹)	3,7 ± 2,4 ^a	4,5 ± 3,3 ^a
Condutividade Elétrica (µS cm ⁻¹) Electric Conductivity (µS cm ⁻¹)	82,1 ± 43,4 ^a	94,7 ± 58,7 ^a

Nas linhas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Means followed by the same letters, in rows, do not significantly differ by Mann-Whitney U Test ($p \leq 0.05$).

A média da temperatura da água, nos viveiros de peixes alimentados com 25 e 30% PB, foi de 21,7°C, considerada baixa, quando comparada com os níveis adequados para a criação de tilápia, que estão na faixa de 26 a 32°C (Zaniboni Filho, 2004); a diminuição da temperatura predispõe a espécie a doenças, tais como as parasitárias (Martins, 2004). Vargas *et al.* (2003) verificaram a baixa ocorrência de monogenéticos em tilápias, principalmente em períodos mais amenos ou muito frios (outono e inverno), Ranzani-Paiva *et al.* (2005) sugeriram que a prevalência de monogenéticos está associada à temperatura e em nível de oxigênio dissolvido na água.

As médias dos parâmetros físico-químicos da água estão de acordo com Ribeiro (2001), não havendo diferença significativa nos dois níveis de proteína, pelo teste U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Ectoparasitos

Após 37 dias, foi observada, para as linhagens Chitralada e GIFT, nas três densidades de cultivo, maior prevalência do gênero *Trichodina* (Tabela 3). Para a linhagem Chitralada, na densidade de 50 peixes m⁻³, a prevalência total de ectoparasitos foi diferente dada a sua prevalência total ter sido a menor (59,5%) em comparação com as demais densidades, ocorrendo diferença significativa, pelo teste U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Prevalência de ectoparasitos, em tilápia do Nilo das linhagens Chitralada e GIFT, no início do experimento e em diferentes densidades de cultivo (primeira fase), no período de fevereiro a março de 2006.

Table 3. Ectoparasites prevalence of Chitralada and GIFT strain of Nile tilapia in the beginning of the experiment using different stocking densities (first phase), from February until March 2006.

Ectoparasitas/ Ectoparasites/ Densities	Chitralada		GIFT	
	Peixes parasitados Parasited fish	% peixes parasitados % parasited fish	Peixes parasitados Parasited fish	% peixes parasitados % parasited fish
Início (n = 30 peixes) Beginning (n=30 fish)				
<i>Trichodina</i>	9	30,0	10	33,4
Dactylogyridae	1	3,3	1	3,3
Parasitismo Misto Mixed parasitism	4	13,4	1	3,3
Total	14	46,7 ^a	12	40,0 ^a
Dens. 1 (30 peixes m ⁻³) Density 1 (30 fish m ⁻³) (n = 18)				
<i>Trichodina</i>	7	38,9	6	33,3
Dactylogyridae	-	-	3	16,7
Parasitismo Misto Mixed parasitism	6	33,3	6	33,3
Total	13	72,2 ^a	15	83,3 ^a
Dens. 2 (40 peixes m ⁻³) Density 2 (40 fish m ⁻³) (n = 30)				
<i>Trichodina</i>	19	63,3	22	73,3
Dactylogyridae	1	3,3	-	-
Parasitismo Misto Mixed parasitism	5	16,7	-	-
Total	25	83,3 ^a	22	73,3 ^a
Dens. 3 (50 peixes m ⁻³) Density 3 (50 fish m ⁻³) (n = 42)				
<i>Trichodina</i>	11	26,2	19	45,2
Dactylogyridae	5	11,9	6	14,3
Parasitismo Misto Mixed parasitism	9	21,4	9	21,4
Total	25	59,5 ^a	34	80,9 ^b
Total Geral General Total	63	70,0 ^a	71	78,9 ^a

Nas linhas, valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Means followed by the same letters, in rows, do not significantly differ by Mann-Whitney U Test ($p \leq 0.05$).

Vargas *et al.* (1998), Povh e Vargas (1999), Vargas *et al.* (2000), trabalhando com alevinos de tilápia do Nilo, diagnosticaram, no município de Maringá, Estado do Paraná, maior ocorrência para o

protozoário *Trichodina*, mesmo em condições experimentais diferentes, salientando que este parasito vem se destacando pela incidência e prejuízos causados, com comprometimento da saúde dos peixes. Trabalho realizado por Martins (2004), entre 1999 a 2001, cita tilápias afetadas por doenças parasitárias, com percentual de 40%, sendo 20% de incidência para tricodinídeos.

Estudos parasitários feitos por Martins *et al.* (2002), em peixes cultivados no Estado de São Paulo, Vargas *et al.* (2003), em um “pesque-pague”, no município de Umuarama, Estado do Paraná, Azevedo *et al.* (2006), no rio Tijucas, Estado de Santa Catarina, e Ranzani-Paiva *et al.* (2005), na represa de Guarapiranga, Estado de São Paulo, relacionaram a condição de saúde da tilápia do Nilo à prevalência de parasitos, em diferentes regiões e épocas do ano, constatando, principalmente, a presença de *Trichodina* nas brânquias e no tegumento, nos meses mais amenos do ano, associado a outros parasitos. Trabalhos realizados por Leonardo *et al.* (1998), Vargas *et al.* (1998), Povh e Vargas (1999), Ranzani-Paiva *et al.* (2005) e Martins *et al.* (2006) verificaram maior prevalência de *Trichodina* sp., dentre os ectoparasitos observados em tilápia do Nilo. A presença deste protozoário, em tilápias pode ser indicativo da baixa qualidade da água, pelo excesso de matéria orgânica, associado à baixa temperatura, elevando, a taxa de infecção parasitária nos peixes (Ranzani-Paiva *et al.*, 2005), ocorrido no experimento, evidenciando a tendência de tricodinídeos dentro e fora da região do Paraná.

Na densidade de 50 peixes m⁻³ (Tabela 3), verificou-se prevalência total de ectoparasitos para a linhagem Chitralada de 59,5%, sendo esta a menor para todas as demais densidades e linhagens, divergindo de Kubitz (2000), que afirmou que, a produção comercial de tilápias, em condições de aumento da densidade de cultivo, associado à inadequada qualidade da água, má nutrição, estresse e excessiva carga orgânica favorece a ocorrência e a propagação das populações de tricodinídeos.

A prevalência total de ectoparasitos para as linhagens Chitralada e GIFT com 25% PB foi 86,7 e 76,7%, respectivamente para 30% PB foi 60,0%, para ambas as linhagens, não diferindo significativamente (Tabela 4).

No início do experimento, não houve diferença significativa para a prevalência total de ectoparasitos, entre as linhagens Chitralada e GIFT. Após 202 dias de experimento, em 25 e 30% de PB, foi diagnosticada, respectivamente na linhagem Chitralada, ocorrência de 50,0 e 40,0% e, na linhagem GIFT 26,7 e 50,0% para *Trichodina* (Tabela 4).

Tabela 4. Prevalência de ectoparasitos, em tilápia do Nilo das linhagens Chitralada e GIFT, na segunda fase do experimento, no início e após 202 dias, com dois níveis de proteína na ração, no período de maio a novembro de 2006.

Table 4. Ectoparasites prevalence of Chitralada and GIFT strain of Nile tilapia in the second experiment phase, in the beginning and 202 days after, with two proteins levels in ration, from May until November 2006.

Início (n = 30 peixes) Beginning (n=30 fish)	Linhagem Strain	
	Chitralada	GIFT
Ectoparasitos Ectoparasites	Peixes Parasitados Parasited fish	
<i>Trichodina</i>	33,3	13,3
Dactylogyridae	13,3	10,0
Parasitismo Misto	53,4	73,4
Mixed parasitism		
Total	100,0 ^a	96,7 ^a
Após 202 dias After 202 days	Proteína Bruta Crude Protein	
	25%	30%
	CHI	GIFT
	CHI	GIFT
<i>Trichodina</i>	50,0	26,7
Dactylogyridae	13,3	16,7
Parasitismo Misto	23,4	33,3
Mixed parasitism		
TOTAL	86,7 ^a	76,7 ^a

Nas linhas, valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente, entre as linhagens para o mesmo nível de proteína, pelo teste U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). Nas colunas, valores alternados seguidos pela mesma letra não diferem significativamente para a mesma linhagem e entre os diferentes níveis de proteína pelo teste U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Means followed by the same letters, in rows, do not significantly differ between strains for same protein levels, by Mann-Whitney U Test ($p \leq 0,05$). Alternate values followed by the same letters, in columns, do not significantly differ for same strains and between different protein levels, by Mann-Whitney U Test ($p \leq 0,05$).

A prevalência de ectoparasitos foi menor para ambas linhagens de tilápia do Nilo, alimentadas com 30% PB na ração (Tabela 5), ocorrendo diferença significativa, pelo teste Qui-quadrado - χ^2 ($p < 0,05$).

Tabela 5. Prevalência de ectoparasitos em tilápia do Nilo, entre os níveis de proteína (25 e 30% PB) na ração e entre as linhagens, na segunda fase do experimento, no período de maio a novembro de 2006.

Table 5. Ectoparasites prevalence in Nile tilapia fed levels of 25 and 30% crude protein and between strains during the second experiment phase, from May until November, 2006.

Proteína Bruta (%) Crude Protein %	Peixes parasitados/Peixes examinados Parasited fish/Examined fish	Prevalência Prevalence
25	49/60	81,7 ^a
30	36/60	60,0 ^b
Linhagem Strains		
Chitralada	44/60	73,3 ^a
GIFT	41/60	68,3 ^a

Valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste Qui-quadrado - χ^2 ($p < 0,05$).

Values followed by the same letter do not significantly differ by Qui-Square Test - χ^2 ($p < 0,05$).

A nutrição e o estresse são processos intimamente relacionados e influenciados pelos processos biológicos (Portz, 2006; Val *et al.*, 2006). Dessa forma, constatou-se que tilápias alimentadas com ração contendo níveis de proteína 30%, responderam melhor à infestação por ectoparasitos.

Na Tabela 6, são mostradas a média da categoria de infestação por *Trichodina* e a intensidade média para Dactylogyridae.

Tabela 6. Média das categorias de infestação por *Trichodina* e a intensidade média de Dactylogyridae, em tilápia do Nilo das linhagens Chitralada e GIFT, no início do experimento, em diferentes densidades (primeira fase); no início e em dois níveis de proteína (segunda fase), no período de fevereiro a novembro de 2006.

Table 6. Mean *Trichodina* infection category and Dactylogyridae mean intensity in Nile tilapia of Chitralada and GIFT strains, in the experiment beginning, using different densities (first phase); in the beginning and two protein levels (second phase), from February until November 2006.

T	Linhagem Strains							
	Chitralada				GIFT			
	PP/PE	%	Média Cat. Infestação (<i>Trichodina</i>) Mean infection category	Intensidade Média (Dactylogyridae) Mean Intensity	PP/PE	%	Média Cat. Infestação (<i>Trichodina</i>) Mean infection category	Intensidade Média (Dactylogyridae) Mean intensity
Início Beginning	14/30	46,7	2,0 ± 1,7 ^{ab}	2,4 ± 1,7 ^{aA}	12/30	40,0	1,7 ± 1,6 ^{ab}	1,0 ± 0,0 ^{ab}
D1 (n=18)	13/18	72,2	2,3 ± 1,5 ^{aA}	1,3 ± 0,4 ^{aA}	15/18	83,3	2,3 ± 1,8 ^{aA}	2,0 ± 1,1 ^{aA}
D2 (n=30)	25/30	83,3	2,5 ± 1,7 ^{aA}	1,2 ± 0,4 ^{aA}	22/30	73,3	2,7 ± 1,6 ^{aA}	0,0 ^{ab}
D3 (n=42)	25/42	59,5	1,5 ± 1,0 ^{ab}	2,3 ± 1,6 ^{aA}	34/42	80,9	1,8 ± 1,4 ^{aA}	1,4 ± 0,5 ^{aA}
Início Beginning	30/30	100,0	2,5 ± 1,8 ^{aA}	2,6 ± 1,1 ^{aA}	29/30	96,7	1,8 ± 1,5 ^{aA}	2,2 ± 1,4 ^{ab}
(25% PB)	26/30	86,7	2,5 ± 1,5 ^{aA}	2,1 ± 1,2 ^{aA}	23/30	76,7	1,8 ± 1,3 ^{aA}	1,3 ± 0,9 ^{aA}
25% CP								
(30% PB)	18/30	60,0	1,5 ± 1,1 ^{ab}	1,7 ± 0,5 ^{ab}	18/30	60,0	1,7 ± 1,4 ^{aA}	1,0 ± 0,0 ^{aA}
30% CP								

T: tratamentos; PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados. Categoria Infestação 1 = 1 a 5; 2 = 6 a 10; 3 = 11 a 15; 4 = 16 a 20; 5 = mais do que 20 espécimes de *Trichodina*. PB = Proteína Bruta. Nas linhas, (primeira letra), valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente pelo Teste U de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$) aplicado para as densidades e para os níveis de proteína. Nas colunas, (segunda letra), valores seguidos pela mesma letra não diferem significativamente pelo Teste H de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$), aplicado para as densidades e para os níveis de proteína.

T: treatments; PP: parasited fish; PE: examined fish. Infestation category 1 = 1 to 5; 2 = 6 to 10; 3 = 11 to 15; 4 = 16 to 20; 5 = more than 20 *Trichodina* specimens. CP = Crude Protein. Means followed by the same letters, in lines, (first letter), do not significantly differ by Mann-Whitney U Test ($p \leq 0,05$) applied for stocking density and protein levels. Means followed by the same letters, in columns (second letter), do not significantly differ by Kruskal-Wallis H Test ($p \leq 0,05$) applied for stocking density and protein levels.

Na linhagem Chitralada, densidade três, as diferenças significativas foram para a média da categoria de infestação para *Trichodina* e para o nível de 30% PB na ração, em que ocorreram as cargas parasitárias menores (Tabela 6); concordando com os resultados apresentados por Vargas (2004), que, trabalhando com diferentes tratamentos à base de cloreto de sódio, também encontrou os menores resultados para alevinos de tilápia do Nilo, e para a intensidade média de Dactylogyridae; em 30% de PB, esta também foi a menor, provavelmente em razão da ocorrência em Dactylogyridae (Tabela 4) ter sido a menor, como também a fonte de alimento utilizada (tipo de ração) e a densidade de estocagem nos viveiros, onde os parasitos, em condições desfavoráveis ao hospedeiro, proliferam e provocam danos aos peixes (Ghiraldelli *et al.*, 2006).

Para a linhagem GIFT, a diferença significativa foi para a densidade dois, em que não ocorreu Dactylogyridae (Tabela 6). Isso provavelmente tenha ocorrido, porque o número de parasitos encontrados com a fonte de alimento utilizada, as boas condições aquáticas do cultivo, a diminuição de matéria orgânica e as baixas quantidades de oxigênio na água, favoráveis à sua proliferação (Ghiraldelli *et al.*, 2006; Zanolo e Yamamura, 2006).

Buchmann (1999) enfatizou a importância dos mecanismos imunes (células epiteliais e mucosas, leucócitos e linfócitos) da pele dos peixes, na defesa contra os monogenéticos. Jones (2001) e Tavares-Dias *et al.* (2001) constataram que a presença de monogenóides varia em diferentes espécies de

peixes, que convivem no mesmo sistema de criação; Kubitz e Kubitz (2004) salientaram que a boa nutrição dos peixes favorece o controle, pois determinadas concentrações de nutrientes (imunonutrientes) são necessárias para o perfeito funcionamento do sistema imunológico (Portz, 2006), evitando maiores cargas por monogenéticos.

A variação na intensidade média de Dactylogyridae, na linhagem GIFT nas diferentes densidades (Tabela 6), concorda com Martins *et al.* (2006), os quais afirmaram que não parece haver relação do número de parasitos em peixes criados em alta densidade de estocagem.

A importância de comparar os níveis de proteína na ração faz-se necessária, diante o impacto ambiental que esta ração possa causar, com menor emissão de descargas poluentes nas águas de cultivo.

A redução da proteína na dieta dos peixes, em altas densidades de cultivo, além de diminuir o custo da produção, reduz o nitrogênio e o fósforo na água, minimizando os efeitos da eutrofização, melhorando as condições sustentáveis no cultivo (Val *et al.*, 2006), elevando a imunidade desses peixes, em relação a diversas patologias (Gomes *et al.*, 2003; El-Sayed, 2006).

Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Cavichiolo (2005) que, trabalhando com diferentes níveis e fontes de proteínas, em tilápia do Nilo (*O. niloticus*), demonstrou que 24% de proteína vegetal e 28% de proteína animal foram os níveis que se comportaram de maneira mais homogênea em relação ao desempenho, de maneira geral,

apresentando-se mais eficientes para a espécie. Botaro (2005) afirmou que a utilização de 24,3% de proteína digestível para tilápias do Nilo não prejudicou o desempenho dos peixes.

Conclusão

Trichodina foi o ectoparasito mais prevalente, tanto na linhagem Chitralada como na GIFT. Peixes, na maior densidade, apresentaram maior taxa de prevalência de ectoparasitos na linhagem GIFT, quando comparada com a linhagem Chitralada. A prevalência de ectoparasitos foi maior em peixes das duas linhagens, alimentados com 25% de proteína bruta.

Referências

- ALVES DE OLIVEIRA, R.C. *Monitoramento de fatores físico-químicos de represas utilizadas para criação de Colossoma macropomum no Município de Carlinda, Mato Grosso*. 2001. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)–Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2001.
- AYRES, M. *et al.* *BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: MCT/CNPq, 2000.
- AZEVEDO, T.M.P. *et al.* Haematological and gill responses in parasitized tilapia from Valley of Tijucas River, SC, Brazil. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 63, n. 2, p. 115-120, 2006.
- BOTARO, D. *Redução da proteína, com base no conceito de proteína ideal, para a tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus), criada em tanques-rede*. 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- BOYD, C. *Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aquíicultura*. Tradução em português: Eduardo Ono. Campinas: Mogiana Alimentos, 1997.
- BUCHMANN, K. Immune mechanisms in fish skin against monogeneans - a model. *Folia Parasit.*, Ceske Budejovice, v. 46, n. 1, p. 1-9, 1999.
- BUSH, A.O. *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.*, Lawrence, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CAVICHIOLO, F. *Desempenho e morfologia de brânquias e fígado de tilápias do Nilo (Oreochromis niloticus) alimentadas com diferentes níveis e fontes de proteínas*. 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- CECCARELLI, P.S. *et al.* *Dicas em piscicultura*. Botucatu: Santana, 2000.
- CONROY, G.; CONROY, D.A. *Enfermedades y parasitos de cachamas, pacus y tilapias*. Maracay: UDATPA, 1998. (Documento técnico, n. 3).
- CYRINO, J.E.P. *et al.* A nutrição de peixes e o ambiente. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 1., 2005. Botucatu. *Anais...* Botucatu: UNESP, 2005. p. 103-120.
- EL-SAYED, A.F.M. *Tilapia culture*. Wallingford: Cabi Publishing, 2006.
- GHIRALDELLI, L. *et al.* Ectoparasites communities from *Oreochromis niloticus* cultivated in the State of Santa Catarina, Brazil. *J. Fish. Aquat. Sci.*, New York, v. 1, n. 2, p. 181-190, 2006.
- GOMES, L.C. *et al.* Effect of fish density during transportation on stress and mortality of juvenile tambaqui, *Colossoma macropomum*. *J. World Aquacult. Soc.*, Baton Rouge, v. 34, n. 1, p. 76-84, 2003.
- JONES, S.R.M. The occurrence and mechanisms of innate immunity against parasites in fish. *Dev. Comp. Immunol.*, Kidlington, v. 25, p. 841-852, 2001.
- KITAMURA, P.C. *et al.* Avaliação ambiental e econômica dos lagos de pesca esportiva na bacia do rio Piracicaba. *Boletim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 56, n. 1, p. 95-107, 1999.
- KUBITZA, F. *Qualidade da água na produção de peixes*. 3. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 1999.
- KUBITZA, F. *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. Jundiaí: F. Kubitza, 2000.
- KUBITZA, F.; KUBITZA, L.M.M. *Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados*. 4. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2004. (Coleção piscicultura avançada).
- LEONARDO, J.M.L.O. *et al.* Efeito de diferentes níveis de vitamina C (ácido ascórbico) sobre a ocorrência de ectoparasitas em larvas de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em processo de reversão sexual. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 5., e ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 1., 1998, Maringá. *Anais...* Maringá: Abrapoa, 1998. p. 49.
- LIM, C. *et al.* Nutrition, immune response and disease resistance in fish. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 1., 2005. Botucatu. *Anais...* Botucatu: Unesp, 2005. p. 46-83.
- LIMA, L.C.; LEITE, R.C. Boas coletas garantem bons diagnósticos. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 96, p. 24-29, 2006.
- LUPCHINSKI JUNIOR, E. *Avaliação da diversidade genética em dactilogirídeos (Monogenea, Dactylogyridae) de tilápias do Nilo (Oreochromis niloticus) cultivadas no Paraná, com o uso do marcador molecular de RAPD*. 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.
- MADSEN, H.C.K. *et al.* Treatment of trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) reared in recirculation systems in Denmark: alternatives to formaldehyde. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 186, p. 221-231, 2000.
- MARTINS, M.L. Manejo sanitário na piscicultura. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T. *et al.* *Sanidade de organismos aquáticos*. São Paulo: Liv. Varela, 2004. pt. IV, cap. 15, p. 323-332.
- MARTINS, M.L. *et al.* Mebendazole treatment against *Anacanthorus penilabialis* gill parasite of cultivated *Piaractus mesopotamicus* in Brazil: efficacy and hematology. *Acta*

- Parasitol.*, Warsaw, v. 46, n. 4, p. 332-336, 2001.
- MARTINS, M.L. et al. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 24, n. 4, p. 981-985, 2002.
- MARTINS, M.L. et al. Ectoparasitos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas no Estado de Santa Catarina, Brasil. In: SILVA-SOUZA, A.T. (Org.). *Sanidade de organismos aquáticos no Brasil*. Maringá: Abrapoa, 2006. pt. IV, cap. 13, p. 253-270.
- PORTZ, L. Recentes avanços na imuno-nutrição de peixes. In: SILVA-SOUZA, A.T. (Org.). *Sanidade de organismos aquáticos no Brasil*. Maringá: Abrapoa, 2006. pt. IV, cap.11, p. 229-238.
- POVH, J.A.; VARGAS, L. Ocorrência de ectoparasitas em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), importadas da Tailândia, Maringá – Paraná. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 1999, Cascavel. *Anais...* Cascavel: Unioeste, 1999. p. 308.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T. et al. Parasitological and hematological analysis of Nile tilapia *Oreochromis Niloticus* Linnaeus, 1757 from Guarapiranga reservoir, São Paulo State, Brazil. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 27, n. 3, p. 231-237, 2005.
- RIBEIRO, R.P. Ambiente e água para a piscicultura. In: ZIMMERMANN, S. et al. (Org.). *Fundamentos da moderna aquíicultura*. Canoas: Ulbra, 2001. cap. 5, p. 37-44.
- SEOLATTO, A.A. et al. Qualidade da água de viveiros utilizados na região oeste do Paraná. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. *Anais...* Jaboticabal: Aquabio, 2003. v. 2, p. 39-45.
- SIMKOVA, A. et al. Order and disorder in ectoparasite communities: the case of congeneric gill monogeneans (*Dactylogyrus* spp.). *Int. J. Parasitol.*, Kindligton, v. 31, p. 1205-1210, 2001.
- SIPAUBA-TAVARES, L.H. *Limnologia aplicada à aquíicultura*. Jaboticabal: Unesp, 1994. (Boletim técnico, 1).
- TAVARES-DIAS, M. et al. Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesque-pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 18, supl.1, p. 67-79, 2001.
- VAL, A.L. et al. Estresse em peixes: respostas integradas para a sobrevivência e a adaptação. In: SILVA-SOUZA, A.T. (Org.). *Sanidade de organismos aquáticos no Brasil*. Maringá: Abrapoa, 2006. pt. IV, cap. 10, p. 211-228.
- VARGAS, L. Efeito da vitamina C, da vitamina E, do cloreto de sódio e da formalina na ocorrência de ectoparasitos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: RANZANI-PAIVA, M.J.T. et al. *Sanidade de organismos aquáticos*. São Paulo: Liv. Varela, 2004. pt. V, cap. 18, p. 371-382.
- VARGAS, L. Epidemiologia, diversidade genética e tratamento de Dactilogirídeos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C. *Tópicos especiais em biologia aquática e aquíicultura*: palestras. Aquaciência, 2004. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2006. cap. 20, p. 277-285.
- VARGAS, L. et al. Ocorrência de ectoparasitas em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de Maringá – Paraná. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 5., e ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 1., 1998, Maringá. *Anais...* Maringá: Abrapoa, 1998. p. 103.
- VARGAS, L. et al. Ocorrência de ectoparasitos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), de origem tailandesa, em Maringá – Paraná. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, Umuarama, v. 3, n. 1, p. 31-37, 2000.
- VARGAS, L. et al. Ocorrência sazonal de ectoparasitos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em um “pesque-pague” de Umuarama, Paraná. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, Umuarama, v. 6, n. 1, p. 61-66, 2003.
- WORLD FISH CENTER. *GIFT technology manual: an aid to tilapia selective breeding*. Penang: WorldFish Center, 2004.
- ZANIBONI FILHO, E. Piscicultura das espécies exóticas de água doce. In: POLI, C.R. et al. (Org.). *Aquíicultura: experiências brasileiras*. Florianópolis: USFC, 2004. cap. XIII, p. 309-336.
- ZANOLO, R.; YAMAMURA, M.H. Parasitas em tilápias-do-Nilo criadas em sistema de tanque-rede. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 27, n. 2, p. 281-288, 2006.
- ZAR, J.H. *Biostatistical analysis*. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1996.

Received on June 20, 2007.

Accepted on November 09, 2007.