

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**UTILIZAÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO, FORMALINA E A
ASSOCIAÇÃO DESTES PRODUTOS NA ELIMINAÇÃO DE
ECTOPARASITAS EM LARVAS DE TILÁPIA (*Oreochromis
niloticus*)**

Alexandre Livramento da Silva

Orientador: Nilton Eduardo Torres Rojas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca - APTA, SAA, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo
Setembro - 2007

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**UTILIZAÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO, FORMALINA E A
ASSOCIAÇÃO DESTES PRODUTOS NA ELIMINAÇÃO DE
ECTOPARASITAS EM LARVAS DE TILÁPIA (*Oreochromis
niloticus*)**

Alexandre Livramento da Silva

Orientador: Nilton Eduardo Torres Rojas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca - APTA, SAA, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

São Paulo
Setembro - 2007

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

S586u

Silva, Alexandre Livramento da

Utilização de cloreto de sódio, formalina e a associação destes produtos na eliminação de ectoparasitas em larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*). / Alexandre Livramento da Silva. -- São Paulo, 2007.

34f.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aqüicultura e Pesca do Instituto de Pesca - APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Orientador: Nilton Eduardo Torres Rojas.

1. *Oreochromis niloticus*. 2. Larvas de tilápia do Nilo. 3. Ectoparasitas. 4. Cloreto de sódio. 5. Formalina. 6. Tratamento. I. Rojas Nilton Eduardo Torres. II. Título.

CDD 639.3

Aos meus pais, Evandro e Guaraciaba
(In memoriam) pela compreensão e
apoio.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Nilton Eduardo Torres Rojas pela orientação e apoio, as pesquisadoras Dra. Cleide S. R. Mainardes Pinto e Ms. Maria Victoria M. A. Wirz pelo apoio e colaboração na realização deste trabalho. Ao Instituto de Pesca pela sessão dos laboratórios e ao Setor de Aqüicultura do Pólo Regional do Vale do Paraíba pelo fornecimento das larvas.

SUMÁRIO

Dedicatória.....	i
Agradecimentos.....	ii
Sumário.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Introdução.....	10
Material e Métodos.....	16
Resultados.....	20
Discussão.....	32
Conclusões.....	37
Referências Bibliográficas.....	38

RESUMO

O trabalho visou testar a viabilidade da utilização do cloreto de sódio, formalina e a associação destes produtos na eliminação de ectoparasitas de larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*), considerando-se os resultados de sobrevivência das larvas e o custo de utilização dos produtos. O experimento foi desenvolvido nos laboratórios do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Peixes Ornamentais do Instituto de Pesca, São Paulo, SP. As larvas foram colocadas em caixa de água com filtração biológica por um período de 24 horas, enquanto era realizada avaliação qualitativa e quantitativa de 40 animais para a determinação da frequência de ocorrência de ectoparasitas. Posteriormente, foram distribuídas em 48 aquários com 20L de água e aeração constante, numa densidade de 2,0 larvas/L. A temperatura do ar e da água, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, alcalinidade, dureza e cálcio da água foram monitorados. Foram empregados 16 tratamentos com 3 repetições cada: 3 com cloreto de sódio (2,5, 5,0 e 10,0 g/L), 3 com formalina 40% (1:80.000; 1:60.000 e 1:40.000), 9 diferentes associações de sal/formalina e o controle. Inicialmente 80% das larvas apresentavam-se infestadas. Os tratamentos com formalina 1:40.000 e cloreto de sódio 2.5 g/L associado a formalina 1:40.000 foram os mais eficazes eliminando 100% dos ectoparasitas, apresentando taxas de sobrevivência das larvas superiores a 90% e custo dos produtos utilizados relativamente baixos.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*, larvas de tilápia do Nilo, ectoparasitas, cloreto de sódio, formalina, tratamento.

ABSTRACT

The objective of this study was to test the viability of the use of sodium chloride, formalin and the association of these products in the control of the parasite of tilapia (*Oreochromis niloticus*) larvae, considering the results of survival of the larvae and the cost of products utilization. It was developed in the laboratory of the Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Peixes Ornamentais do Instituto de Pesca, São Paulo, SP. The larvae were placed in a water box with biological filtration for a period of 24 hours; while a qualitative and quantitative evaluation was developed of 40 animals for the determination of parasites rate infestation. Afterwards, they were distributed in 48 aquariums with 20 L of water and continuous aeration, with density of 2.0 larvae/L. The air and water temperature, pH, conductivity, dissolved oxygen, alkalinity, hardness and calcium of the water were monitored. Sixteen treatments with 3 repetitions each one were used: 3 with sodium chloride (2.5, 5.0 and 10.0 g/L), 3 with formalin 40% (1:80,000; 1:60,000 and 1:40,000), 9 different associations of salt/formalin and the control. Initially, 80% of the larvae presented infestation. The treatments with formalin 1:40,000 and sodium chloride 2.5 g/L associated with formalin 1:40,000 were the most effective eliminating 100% of the parasites, surviving rate larvae above to 90% and with a relatively low cost of utilizations products.

Key-words: *Oreochromis niloticus*, tilapia larvae, parasites, sodium chloride, formalin, treatment.

1 - INTRODUÇÃO

As tilápias pertencem a ordem Perciformes e a família Cichlidae, e atualmente estão entre os peixes mais cultivados do mundo (LOVSHIN, 2000). Foram taxonomicamente agrupadas nos gêneros, *Sarotherodon*, *Tilapia* e *Oreochromis*, sendo que neste último os machos ou o casal incubam os ovos na boca e protegem as larvas (TREWAWAS, 1982).

Em 2002 a tilápia foi a terceira espécie de peixe de água doce mais produzida no mundo, atrás apenas das carpas e salmões, com produção de 1,5 bilhões de toneladas, que proporcionou o incremento de 8,7% em relação ao ano 2000 (FAO, 2004). A aquicultura continental Brasileira com uma produção de 180.730,5 toneladas, 17,8% da produção total de pescado, apresentou um crescimento de 2% em 2004 em relação ao ano anterior. Em 2004 a tilápia passou a ser a espécie mais produzida pela aquicultura continental com 69.078 toneladas (IBAMA, 2005).

A tilápia do Nilo será o produto mais importante da aquicultura no século XXI, pelas suas características zootécnicas e qualidade da carne, aliadas ao amplo conhecimento da fisiologia e biologia reprodutiva dessa espécie, bem como pela constante evolução das técnicas de criação e do seu melhoramento genético (FITZSIMMONS, 2000).

Em geral a tilápia tem uma relação incomum com organismos patogênicos, uma vez que vários agentes infecciosos são específicos para essa espécie de peixe. Além disso,, sob certas condições, alguns patógenos afetam mais severamente as tilápias do que outras espécies (PLUMB, 1997).

As preocupações com as enfermidades dos peixes e as formas de prevenção e tratamento são prementes (HUET, 1973). Com o desenvolvimento da aquicultura no Brasil, a sustentabilidade dessa atividade e a avaliação dos riscos a que estão submetidos os organismos cultivados, em especial as enfermidades, constituem preocupação crescente. Desta forma, para assegurar a qualidade sanitária desses organismos, bem como da água em que são

criados, tornam-se necessários a melhoria nas práticas de manejo, o aumento do conhecimento em patologia de organismos aquáticos e o incremento das tecnologias de diagnóstico (SILVA-SOUZA, 2006), e de tratamentos (PORTZ, 2006).

A patogenia dos ectoparasitos depende diretamente da idade do animal, estado nutricional e do grau de infestação. Quanto maior a infestação de ectoparasitas junto ao hospedeiro maior será a espoliação da pele ou brânquias. Ambientes eutrofizados com excesso de material orgânico e compostos nitrogenados, geralmente são associados à queda brusca dos níveis de oxigênio o que pode favorecer a proliferação e disseminação dos ectoparasitos (ZANOLO e YAMAMURA, 2006).

Com relação às larvas e alevinos, estudos que envolvam a prevenção e o tratamento de parasitoses das espécies de peixes cultivadas no Brasil são imprescindíveis. A quase totalidade das pesquisas realizadas neste contexto contempla peixes adultos, mais resistentes que as formas jovens, ou espécies que não são utilizadas em nossa piscicultura e que, provavelmente, possuem comportamento fisiológico diferenciado (ROJAS *et al.*, 2002).

O sucesso de um empreendimento piscícola depende principalmente da qualidade de larvas e alevinos comumente oriundos de sistemas intensivos de criação. Animais mantidos em elevada densidade constituem um fator que favorece o aparecimento de doenças. O estresse crônico causado por este tipo de manejo e as manipulações inerentes ao cultivo como: desinfecções, tratamentos, transporte, reprodução artificial, etc, além da degradação da qualidade da água, refletem na homeostasia dos peixes deixando-os enfraquecidos, sujeitos às enfermidades e ameaçando o sucesso das criações (PAVANELLI *et al.*, 1998).

Segundo EIRAS (1994), o interesse na parasitologia de peixes tem crescido nas últimas décadas, sobretudo nas pisciculturas intensivas onde podem ocorrer grandes perdas econômicas, devido a altas taxas de infestação de parasitos que podem causar grande mortalidade de peixes.

Os ectoparasitas podem causar sérias infestações nas brânquias e na pele de tilápias. Os mais comumente encontrados em peixes de pisciculturas são *Gyrodactylus* sp, *Ichthyophthirius multifiliis* e *Trichodina* sp, que também podem predispor os peixes à infecções secundárias (PLUMB, 1997; ALEXANDRINO *et al.*, 2000). A fauna parasitária dulcícola pode apresentar diferentes composições, dependendo da espécie de hospedeiro, do nível da cadeia trófica em que o hospedeiro se enquadra, da idade, do tamanho, do sexo e de outros fatores bióticos e abióticos (TAKEMOTO *et al.*, 2004).

O *Gyrodactylus* sp pertence ao Filo Platyhelminthes e o *Ichthyophthirius multifiliis* e a *Trichodina* sp ao Filo Ciliophora (SHOEMAEKER *et al.*, 2000). Os girodactilídeos são vivíparos, ou seja, no interior do corpo do indivíduo adulto já se verifica a presença de um outro semelhante a este, podendo ocorrer até quatro gerações no interior de um mesmo animal (KUBITZA e KUBITZA, 1999).

O *I. multifiliis* é um protozoário responsável pelos maiores prejuízos, nas pisciculturas de água doce no mundo. Seu ciclo de vida inclui uma fase na pele do hospedeiro e outra de vida livre, que é a fase reprodutiva. (PAVANELLI *et al.*, 2000).

Trichodina sp é um parasito comumente encontrado em tilápias (NATIVIDAD *et al.* 1986), são ciliados e aparecem com frequência na pele, nadadeiras e brânquias, e podem ser endoparasitos em algumas espécies (PAVANELLI *et al.*, 2000). A espécie não ocorre em grande número em peixes saudáveis e, nestes casos, as lesões causadas são insignificantes. Em larvas e alevinos ou peixes adultos, os sistemas de defesa natural da pele ficam suscetíveis e a *Trichodina* pode se proliferar exageradamente, causando excesso de secreção de muco e lesões nas brânquias (LOM and HALDAR, 1977).

Segundo PAVANELLI, *et al.* (1998) são necessárias a manutenção da qualidade da água, densidade dos peixes, alimentação adequada, certificação sanitária e o uso correto de quimioterápicos para que se possa assegurar a sanidade dos organismos cultivados, frente ao grande número de enfermidades a que podem ser submetidos. O manejo inadequado da criação pode provocar desequilíbrio nas relações entre o hospedeiro, o parasito e o ambiente e culminar em mortalidades (KUBITZA e KUBITZA, 1999; MORAES e MARTINS, 2004), ou alterar a carga microbiológica dos organismos aquáticos despescados que varia de acordo com a qualidade da água em que foram cultivados (GERMANO e GERMANO, 2006).

PAVANELLI, *et al.* (1998) ressaltaram que no Brasil são poucos os estudos realizados com o objetivo de se testar a eficácia e os efeitos secundários de drogas utilizadas no combate às doenças de peixes sendo mais conveniente, e freqüentemente mais econômico, não efetuar nenhum tratamento, deixando os animais morrerem.

Dentre os tratamentos empregados, o cloreto de sódio é comumente utilizados para profilaxia e tratamento de várias enfermidades de organismos aquáticos (STOSKOPF, 1993; CARNEVIA, 1993). Os efeitos deste quimioterápico nos peixes são estímulos da secreção de muco tanto na pele como nas brânquias, auxílio na redução dos níveis de amônia no sangue e constrição dos filamentos branquiais (KUBITZA e KUBITZA 1999). Segundo FLORES-CRESPO *et al.* (1995), o cloreto de sódio na concentração de 40 g/L de água é eficaz no controle do monogenea *Cichlidogyrus sclerosus*, parasito de brânquias de ciclídeos.

A formalina é um efetivo parasiticida empregado em tratamentos através de banhos para a maioria dos ectoparasitas protozoários e monogenea, além de possuir um efeito moderado contra bacterioses (NOGA, 1995). A aplicação de formalina pode causar redução dos níveis de oxigênio dissolvido na água de viveiros, devido ao seu efeito tóxico sobre o fitoplâncton. Em peixes pode

causar injúrias como o excessivo acúmulo de muco nas brânquias, dificultando a respiração (KUBITZA e KUBITZA 1999).

Para o controle de monogenea empregam-se alguns produtos por meio de banhos de imersão curtos ou duradouros devendo, em ambos os casos, repetir-se o tratamento duas ou três vezes com intervalos de três a quatro dias, para eliminar a totalidade dos parasitos que eclodem gradativamente (FLORES-CRESPO e FLORES-CRESPO, 2003).

Na bibliografia consultada são escassos os trabalhos que empregam conjuntamente o sal e a formalina, visando o combate a ectoparasitas de peixes. A associação destes quimioterápicos e a observação de seus efeitos antagônicos ou sinérgicos poderão maximizar o uso de medicamentos e reduzir o impacto que, eventualmente, podem causar nos animais e no ambiente natural.

O sucesso de um empreendimento piscícola depende principalmente da qualidade de larvas e alevinos utilizados. A sobrevivência das larvas ainda pode ser considerada como um dos principais objetivos almejados pelos produtores, para o desenvolvimento das etapas seguintes da cadeia de produção do pescado cultivado, sendo a ocorrência de ectoparasitas a principal causa de perdas nesta fase da criação.

Os prejuízos na aqüicultura são uma das principais preocupações do produtor, e os tratamentos comumente empregados para o combate de doenças podem alterar os custos de produção. A larvicultura é uma fase crítica no sucesso de uma piscicultura, pois as larvas estão mais suscetíveis aos ectoparasitas sendo necessário, com freqüência, o uso de produtos químicos no combate das enfermidades.

São escassas as informações sobre prejuízos econômicos causados por ectoparasitas. Algumas mortandades de tilápias associadas apenas com *Streptococcus* foram avaliadas em US\$ 3 milhões em Israel em 1991, US\$ 10

milhões nos Estados Unidos em 1997 e US\$ 80 milhões no Japão em 1980 (CONROY e CONROY, 2004)

Assim, pretende-se conhecer com este trabalho a possibilidade do emprego do cloreto de sódio, formalina e a associação destes produtos, na eliminação de ectoparasitas de larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*), na sobrevivência e nos custos da utilização.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos nos laboratórios do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Peixes Ornamentais, do Instituto de Pesca, localizados em São Paulo, SP.

As larvas utilizadas foram provenientes do Setor de Aqüicultura do Pólo Regional do Vale do Paraíba, em Pindamonhangaba, SP. Estas larvas foram coletadas de viveiro de reprodução de tilápia.

A rotina de produção de alevinos revertidos de tilápia ocorre anualmente no Setor de Aqüicultura, do Pólo Regional do Vale do Paraíba, em Pindamonhangaba. Inicialmente os viveiros escavados na terra são esgotados, secos ao sol e, posteriormente, recebem calagem e adubação química (Figura 1). A seguir os viveiros são preenchidos com água e os reprodutores estocados na densidade de 3 peixes por metro quadrado, na proporção de um macho para cada 3 fêmeas (Figura 2).

As “nuvens” de larvas são coletadas com auxílio de rede tipo mosquiteiro, assim que deixam de ser protegidas pela fêmea (Figura 3), no estágio de desenvolvimento larval de pós-flexão (Figura 4), como definido por NAKATANI *et al.* (2001), ou seja, em tamanho apropriado para serem submetidas ao processo de reversão sexual.

Estas larvas são transferidas para tanques de alvenaria de 100 m³ (Figura 5), em densidades de 500 larvas/m², onde permanecem por um período de 30 dias recebendo como alimento, exclusivamente, ração com 60 mg de hormônio masculinizante (17 α -metiltestosterona), por quilograma de ração. Posteriormente, são mantidas por mais 30 dias até atingirem o tamanho médio de 5 cm, apropriado para comercialização (Figura 6).

As larvas empregadas no experimento foram separadas dentre as diversas "nuvens", levadas para o laboratório de Pindamonhangaba e colocadas em caixas de água de fibrocimento de 1000 litros (Figura 7), para serem embaladas em sacos plásticos insuflados de oxigênio, e transportadas para os laboratórios do Instituto de Pesca, em São Paulo.

Ao chegarem ao laboratório as mesmas foram acondicionadas em caixas contendo água e sistema de filtração biológica (Figura 8) por um período de 24 horas. Nesta etapa foi realizada a avaliação de 40 larvas, para determinação da frequência de ocorrência de ectoparasitas. Para esta análise, as larvas foram comprimidas entre lâmina e lamínula e observadas em microscópio de luz comum (400x).

Antes do início do experimento foi retirada uma outra amostra com 35 larvas para biometria, realizada em estereomicroscópio, e pesagem em balança analítica.

As larvas foram distribuídas em aquários de vidro (23 x 40 x 25 cm), com capacidade de 23 L., contendo 20 L. de água e aeração constante. A água utilizada foi proveniente do sistema de abastecimento público (SABESP), declorada e mantida em repouso antes do uso. A água empregada nos experimentos teve sua alcalinidade corrigida, com carbonato de cálcio (CaCO_3), para valores próximos de 30 mg de CaCO_3/L (ROJAS e ROCHA, 2004).

O experimento teve duração de 10 dias com densidade inicial de 2,0 larvas/L, totalizando 40 larvas por aquário. A alimentação foi fornecida a partir de náuplios recém eclodidos de *Artemia* sp e oferecidos *ad libitum*, três vezes ao dia.

Foram realizadas duas trocas parciais de 1/3 do volume total da água dos aquários, após o terceiro e o sétimo dia da montagem dos experimentos. Os aquários foram mantidos em laboratório climatizado, com fotoperíodo de 14 horas a uma intensidade luminosa de 500 lux e temperatura do ambiente em $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ (Figuras 9 e 10).

Diariamente foram verificados os valores das temperaturas máxima e mínima do ambiente e da água (termômetro de máxima e mínima), e a ocorrência de larvas mortas. Semanalmente foram monitorados os valores de pH, condutividade, oxigênio dissolvido, saturação do oxigênio, alcalinidade, dureza e cálcio da água (APHA 1989).

No mesmo dia em que as larvas foram distribuídas nos aquários, foi aplicada a dose única do produto utilizado no tratamento, de acordo com as proporções estabelecidas no Quadro 1.

Foram empregados 16 tratamentos, sendo 3 com cloreto de sódio (sal comum iodado), 3 com formalina comercial (40%), e 9 diferentes combinações de sal/formalina, e mais o grupamento controle (sem nenhum produto). Cada tratamento teve três repetições. Portanto, foram empregados 48 aquários e 1920 larvas.

Ao término do experimento todas as larvas sobreviventes foram avaliadas para verificação da eficiência de cada tratamento, na eliminação dos ectoparasitas.

Os custos dos produtos empregados nos tratamentos foram verificados para que fosse possível calcular os recursos necessários para o emprego dos tratamentos em um tanque de 100 m^3 , onde comumente é realizado o procedimento para reversão sexual de larvas de tilápia, em Pindamonhangaba.

Quadro 1. Tratamentos, número dos aquários, concentrações empregadas e quantidade dos produtos adicionados em cada aquário, utilizados no experimento sobre tratamento de larvas de tilápia contra ectoparasitas.

Tratamentos	Número dos aquários	Concentrações empregadas		Quantidade de produto por aquário	
		Cloreto de sódio (g/L)	Formalina (ppm)	Cloreto de sódio (g)	Formalina (ml)
1	1, 2 e 3	2,5	0	50	0
2	4, 5 e 6	5,0	0	100	0
3	7, 8 e 9	10,0	0	200	0
4	10, 11 e 12	0	1:80.000	0	0,25
5	13, 14 e 15	0	1:60.000	0	0,33
6	16, 17 e 18	0	1:40.000	0	0,50
7	19, 20 e 21	2,5	1:80.000	50	0,25
8	22, 23 e 24	2,5	1:60.000	50	0,33
9	25, 26 e 27	2,5	1:40.000	50	0,50
10	28, 29 e 30	5,0	1:80.000	100	0,25
11	31, 32 e 33	5,0	1:60.000	100	0,33
12	34, 35 e 36	5,0	1:40.000	100	0,50
13	37, 38 e 39	10,0	1:80.000	200	0,25
14	40, 41 e 42	10,0	1:60.000	200	0,33
15	43, 44 e 45	10,0	1:40.000	200	0,50
Controle	46, 47 e 48	0	0	0	0

Como critérios de avaliação dos resultados foram considerados a completa eliminação dos ectoparasitas, a sobrevivência das larvas e o custo de utilização dos produtos.

3 - RESULTADOS

As larvas de tilápia empregadas no experimento apresentaram valores médios de comprimento total de $0,98\pm 0,03$; comprimento da cabeça $0,28\pm 0,01$; comprimento do corpo $0,48\pm 0,01$; comprimento da cauda $0,23\pm 0,01$; altura do corpo $0,23\pm 0,01$ cm e peso úmido de $0,0123\pm 0,0016$ gramas ($n=35$).

A análise inicial das larvas para verificação da infestação determinou que os principais ectoparasitas encontrados foram o monogenea de pele *Gyrodactylus* sp, e os protozoários de pele *Trichodina* sp e *Ichthyophthirius* sp. A análise demonstrou que apenas 20% das larvas não estavam parasitadas, enquanto 80% delas apresentaram algum tipo de infestação (Figura 11). Dentre as larvas parasitadas a ocorrência de monogenea foi de 60%, *Trichodina* sp 55% e *Ichthyophthirius* sp de 2,5% (Figura 12).

Os valores diários e as médias de temperatura máxima e mínima do ambiente e da água e os de temperatura instantânea de três aquários, posicionados em diferentes locais do laboratório, são apresentados na Tabela 1. A verificação da temperatura instantânea foi necessária para correções da temperatura do ambiente, em função de eventuais alterações climáticas.

A variação das temperaturas mínimas e máximas médias ($\pm DP$) do ambiente foram de $29,7\pm 1,5$ e $29,8\pm 0,5^{\circ}C$ e a da água de $27,7\pm 1,4$ e $28,6\pm 0,6^{\circ}C$, enquanto que a temperatura instantânea da água variou de $27,9\pm 0,7$ à $28,7\pm 0,9^{\circ}C$ nos aquários que apresentaram os menores e os maiores valores desta variável, respectivamente. Observa-se que o sistema de climatização do laboratório foi eficiente para manutenção da temperatura, que apresentou pouca oscilação.

Os tratamentos com formalina 1:40.000 e a associação de cloreto de sódio 2,5 g/L com formalina 1:40.000, resultaram em total eliminação dos ectoparasitas, taxas de sobrevivência das larvas superiores a 90% e os custos de utilização dos tratamentos foram de R\$ 15,63/100m³ e R\$ 100,42/100m³, respectivamente (Tabela 2).

Observa-se também pela Tabela 2 que os tratamentos com formalina, nas 3 diluições mostraram-se eficazes tanto no controle de *Gyrodactylus* sp e *Trichodina* sp, quanto na taxa de sobrevivência das larvas, além de apresentarem baixo custo. No entanto, para o controle do *Ichthyophthirius* sp, apenas o tratamento com formalina 1:40.000 foi eficiente.

O tratamento com cloreto de sódio na dosagem de 2,5 g/L eliminou todos os ectoparasitas, com exceção da *Vorticela* sp, além de apresentar taxas de sobrevivência das larvas superiores a 90% e custo de R\$ 90,00/100m³. Na dosagem de 5,0 g/L, com ou sem formalina, observou-se eliminação em torno de 90% dos parasitos, no entanto, a sobrevivência foi abaixo de 50% e o custo ao redor de R\$ 190,00/100m³. Já o emprego de 10,0 g/L de cloreto de sódio e a associação de 10,0 g/L de cloreto de sódio com ou sem formalina nas diferentes diluições eliminou 100% dos parasitos, mas a sobrevivência foi inferior a 10%, e com alto custo de utilização dos produtos (Tabela 2).

A média dos valores de pH verificados nos diferentes tratamentos variaram de 7,43±0,31, no tratamento formalina 1:40.000 à 7,13±0,24 no tratamento cloreto de sódio 10,0 g/L associado com formalina 1:60.000 (Tabela 3). Provavelmente esta pequena variação se deve às correções de alcalinidade realizadas na água empregada no experimento.

No tratamento sem adição de produtos e naqueles onde foi utilizada apenas a formalina, a condutividade elétrica da água esteve ao redor de 110 µS/cm², próxima da condutividade da água de abastecimento público, empregada no experimento. A adição de cloreto de sódio na quantidade de 2,5 g/L elevou a condutividade para valores ao redor de 340 µS/cm², e para 600 µS/cm² e 1000 µS/cm², quando foram adicionados 5,0 e 10,0 g/L de cloreto de sódio, respectivamente (Tabela 3).

Os teores de oxigênio dissolvido na água foram tanto menores, quanto maiores às concentrações de cloreto de sódio. A menor concentração média de oxigênio foi observada no tratamento onde foi empregado 10 g/L de NaCl

($5,95 \pm 0,21$ mg O₂/L), fato também observado nos demais tratamentos em que este sal foi utilizado em associação com a formalina. Os maiores teores de oxigênio dissolvido na água, acima de 7 mg O₂/L, foram observados nos tratamentos onde se empregaram apenas formalina. Conseqüentemente, os valores de porcentagem de saturação do oxigênio também seguiram este mesmo padrão, e variaram de $76,61 \pm 2,59\%$ no tratamento com 10 g/L de cloreto de sódio, e $94,70 \pm 1,55\%$ naquele onde não foi empregado nenhum produto (branco).

Os valores das médias de alcalinidade nos diferentes tratamentos apresentaram pouca variação (Tabela 3), sendo o menor observado no tratamento com formalina 1:60.000 ($26,18 \pm 4,83$ mg CaCO₃/L), e o maior no cloreto de sódio 10,0 g/L associado a formalina 1:60.000 ($30,80 \pm 3,85$ mg CaCO₃/L).

Já para os valores de dureza as variações das médias foram maiores, sendo o menor valor observado de $35,45 \pm 3,62$ mg CaCO₃/L, no tratamento formalina 1:80.000, e o maior de $67,09 \pm 9,34$ mg CaCO₃/L naquele onde empregou-se 10 g/L de cloreto de sódio.

Com relação ao cálcio também houve aumento dos valores em função de maiores concentrações de cloreto de sódio (Tabela 3). O menor valor observado ocorreu no tratamento com formalina 1:40.000 ($12,68 \pm 0,60$ mg Ca²⁺/L), e o maior naquele em que foi empregado cloreto de sódio 10,0 g/L ($21,62 \pm 3,37$ mg Ca²⁺/L).



Figura 1. Viveiro de reprodutores de tilápia em Pindamonhangaba sendo preparados, onde são observados os “ninhos” dos casais.



Figura 2. Viveiro de reprodutores de tilápia em Pindamonhangaba, onde foram coletadas as larvas para o experimento.



Figura 3. Viveiro de reprodutores de tilápia em Pindamonhangaba, onde pode ser observada a “nuvem” de larvas coletadas para o experimento.

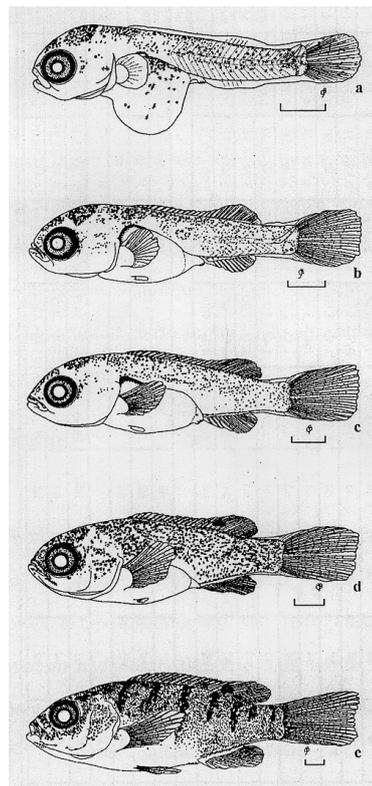


Figura 4. Estágios de desenvolvimento de larvas de tilápia: a) Início da flexão (6,19 mm CP); b) Final da flexão (7,06 mm CP); c) Início da pós-flexão (7,80 mm CP); d) Pós-flexão (8,57 mm CP); e) Juvenil (13,28 mm CP), segundo NAKATANI *et al.*, (2001).



Figura 5. Viveiro de alvenaria de 100 m³ em Pindamonhangaba, onde são realizados os procedimentos para reversão sexual de larvas de tilápia.



Figura 6. Coleta de alevinos em viveiros de Pindamonhangaba após o processo de reversão sexual e em tamanho apropriado para comercialização.



Figura 7. Larvas de tilápia coletadas no viveiro de reprodução para serem transferidas para São Paulo.



Figura 8. Larvas de tilápia acondicionadas em caixa com sistema de filtração biológica em São Paulo, para serem empregadas no experimento.



Figura 9. Vista parcial do laboratório onde foi realizado o experimento sobre tratamento de larvas de tilápia, em São Paulo.



Figura 10. Vista parcial do laboratório onde foi realizado o experimento sobre tratamento de larvas de tilápia, em São Paulo.

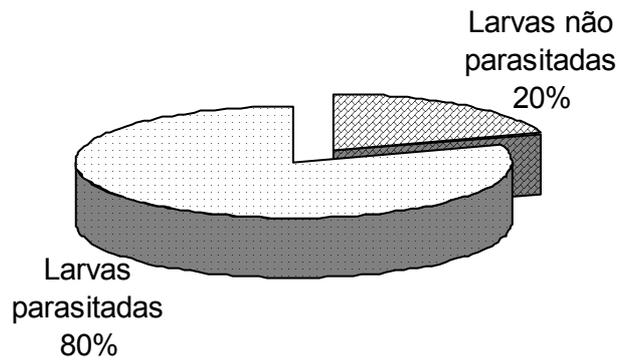


Figura 11. Porcentagem inicial de infestação das larvas de tilápia empregadas no experimento sobre tratamento (n = 40 larvas).

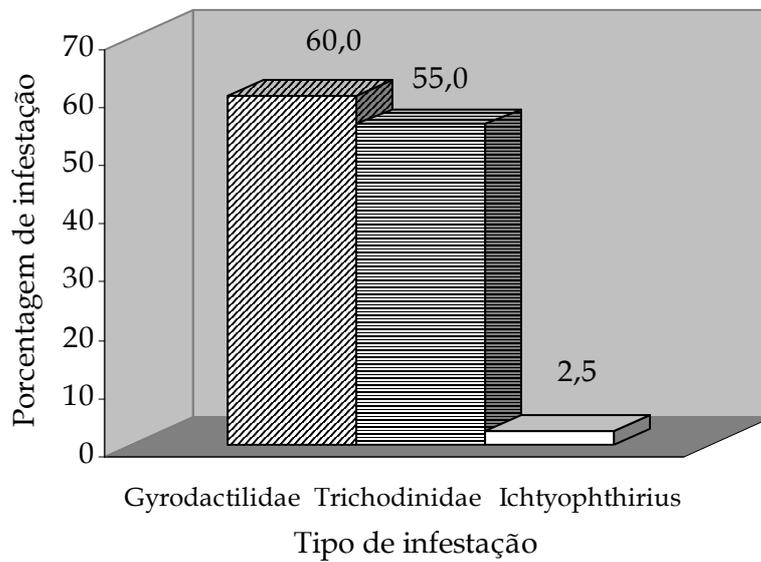


Figura 12. Tipo e porcentagem de infestação das larvas de tilápia empregadas no experimento sobre tratamento (n = 40 larvas).

Tabela 1. Valores médios da variação da temperatura do ar e da água (máxima e mínima), e da temperatura instantânea ($^{\circ}\text{C}$), dos aquários onde foram realizados os testes sobre tratamento de larvas de tilápia.

Dias	Variação da temp. do ar		Variação da temp. da água		Temperatura da água*		
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Aquário 5	Aquário 23	Aquário 44
1 $^{\circ}$	29,5	26,0	27,5	24,0	26,5	26,5	26,5
2 $^{\circ}$	29,5	30,0	28,0	27,5	28,5	28,5	28,0
3 $^{\circ}$	29,5	30,0	28,0	27,5	28,0	28,0	27,5
4 $^{\circ}$	29,0	30,0	28,0	27,5	28,5	27,5	27,5
5 $^{\circ}$	29,5	29,0	28,5	28,0	29,0	28,5	28,0
6 $^{\circ}$	30,0	29,0	29,0	28,5	29,5	28,5	28,0
7 $^{\circ}$	30,0	31,0	29,0	29,0	29,5	29,0	28,5
8 $^{\circ}$	30,5	30,5	29,5	28,0	29,5	29,5	29,0
9 $^{\circ}$	30,5	30,5	29,0	28,5	29,0	28,0	28,0
10 $^{\circ}$	30,0	31,0	29,0	28,0	28,5	28,0	27,5
Média	29,8	29,7	28,6	27,7	28,7	28,2	27,9
Desvio Padrão	0,5	1,5	0,6	1,4	0,9	0,8	0,7

* A temperatura da água foi verificada instantaneamente às 8:00 horas em três aquários posicionados em diferentes locais do laboratório.

Tabela 2. Número total de larvas infestadas, tipo e taxa de infestação, número total de larvas mortas, sobrevivência e custo de utilização dos produtos (tanque de 100 m³), no experimento sobre tratamento de larvas de tilápia.

Nº	Tratamentos	Nº total de larvas infestadas	Tipo de infestação*	Taxa de infestação (%)	Nº total de larvas mortas	Sobrevivência (%)	Custo de utilização (R\$)**
1	Cloreto de sódio 2,5 g/L	3	V	2,5	4	96,7	90,00
2	Cloreto de sódio 5,0 g/L	12	I	10,0	61	49,2	180,00
3	Cloreto de sódio 10,0 g/L	6	I	5,0	107	10,8	360,00
4	Formalina 1:80.000	10	IV	8,3	8	93,3	7,81
5	Formalina 1:60.000	36	IV	30,0	2	98,3	10,42
6	Formalina 1:40.000	0	0	0	10	91,7	15,63
7	Clor. de sódio 2,5 g/L e Form. 1:80.000	15	I	12,5	5	95,8	97,81
8	Clor. de sódio 2,5 g/L e Form. 1:60.000	4	I	3,3	5	95,8	100,42
9	Clor. de sódio 2,5 g/L e Form. 1:40.000	0	0	0	4	96,7	105,63
10	Clor. de sódio 5,0 g/L e Form. 1:80.000	2	I	1,7	65	45,8	187,81
11	Clor. de sódio 5,0 g/L e Form. 1:60.000	6	I	5,0	61	49,2	190,42
12	Clor. de sódio 5,0 g/L e Form. 1:40.000	0	0	0	64	46,7	195,63
13	Clor. de sódio 10,0 g/L e Form. 1:80.000	0	0	0	111	7,5	367,81
14	Clor. de sódio 10,0 g/L e Form. 1:60.000	0	0	0	115	4,2	370,42
15	Clor. de sódio 10,0 g/L e Form. 1:40.000	0	0	0	112	6,7	375,63
16	Sem adição de quimioterápico (branco)	13	II, III, IV	10,8	7	94,2	0

* 0 - sem infestação; I - Monogenea; II - *Trichodina*; III - *Trichodina* e *Ichthyophthirius*; IV - *Ichthyophthirius*; V - *Vorticela*.

**Cotações dos produtos: formol 40% a R\$ 6,25 L e sal grosso a R\$ 0,36 Kg.

Tabela 3. Valores médios (\pm DP) de pH, condutividade (μ S/cm²), oxigênio dissolvido (mg O₂/L), saturação do oxigênio (%), alcalinidade (mg CaCO₃/L), dureza (mg CaCO₃/L) e cálcio (mg Ca²⁺/L) da água dos aquários, empregados no experimento sobre tratamento de larvas de tilápia.

Tratamentos	Parâmetros						
	pH	Cond.	O ₂	Sat. O ₂	Alc.	Dur.	Cal.
Cloreto de sódio 2,5 g/L	7,32 \pm 0,11	333,33 \pm 45,12	6,86 \pm 0,31	88,42 \pm 3,92	29,92 \pm 2,31	43,26 \pm 3,51	14,16 \pm 0,82
Cloreto de sódio 5,0 g/L	7,37 \pm 0,11	606,11 \pm 83,31	6,63 \pm 0,48	85,40 \pm 6,47	29,26 \pm 1,65	50,31 \pm 4,94	16,87 \pm 0,91
Cloreto de sódio 10,0 g/L	7,37 \pm 0,08	1040,33 \pm 112,46	5,95 \pm 0,21	76,61 \pm 2,59	29,70 \pm 1,71	67,09 \pm 9,34	21,62 \pm 3,37
Formalina 1:80.000	7,31 \pm 0,12	110,51 \pm 5,55	7,01 \pm 0,33	90,34 \pm 4,18	27,28 \pm 3,54	35,45 \pm 3,62	12,24 \pm 1,29
Formalina 1:60.000	7,38 \pm 0,27	109,06 \pm 4,85	7,07 \pm 0,36	91,07 \pm 4,07	26,18 \pm 4,83	38,75 \pm 6,34	13,28 \pm 1,72
Formalina 1:40.000	7,43 \pm 0,31	109,47 \pm 5,06	7,32 \pm 0,17	94,23 \pm 1,80	27,06 \pm 3,70	36,29 \pm 2,24	12,68 \pm 0,60
Clor. de sódio 2,5 g/L e Form. 1:80.000	7,39 \pm 0,21	344,33 \pm 51,73	7,00 \pm 0,25	90,13 \pm 2,84	29,48 \pm 3,76	43,95 \pm 5,21	15,31 \pm 1,40
Clor. de sódio 2,5 g/L e Form. 1:60.000	7,34 \pm 0,28	348,56 \pm 55,85	7,02 \pm 0,29	90,36 \pm 3,52	28,38 \pm 3,43	42,64 \pm 2,31	14,44 \pm 1,22
Clor. de sódio 2,5 g/L e Form. 1:40.000	7,21 \pm 0,34	342,56 \pm 51,01	6,92 \pm 0,39	89,06 \pm 4,35	29,49 \pm 5,83	43,31 \pm 3,03	14,60 \pm 1,15
Clor. de sódio 5,0 g/L e Form. 1:80.000	7,25 \pm 0,34	595,89 \pm 120,70	6,57 \pm 0,28	84,64 \pm 3,09	29,70 \pm 3,83	47,41 \pm 2,01	16,63 \pm 1,89
Clor. de sódio 5,0 g/L e Form. 1:60.000	7,20 \pm 0,31	636,67 \pm 95,73	6,64 \pm 0,46	85,47 \pm 5,54	28,82 \pm 3,72	50,92 \pm 2,13	16,88 \pm 1,42
Clor. de sódio 5,0 g/L e Form. 1:40.000	7,22 \pm 0,29	687,11 \pm 166,13	6,58 \pm 0,30	84,69 \pm 3,50	29,48 \pm 2,70	50,49 \pm 2,18	17,78 \pm 2,30
Clor. de sódio 10,0 g/L e Form. 1:80.000	7,23 \pm 0,23	1003,22 \pm 209,25	6,21 \pm 0,32	79,92 \pm 3,74	28,60 \pm 2,99	63,53 \pm 6,61	20,91 \pm 2,22
Clor. de sódio 10,0 g/L e Form. 1:60.000	7,13 \pm 0,24	999,11 \pm 236,61	6,15 \pm 0,27	79,22 \pm 3,40	30,80 \pm 3,85	63,13 \pm 7,20	20,57 \pm 2,29
Clor. de sódio 10,0 g/L e Form. 1:40.000	7,17 \pm 0,24	1073,56 \pm 113,67	6,12 \pm 0,18	78,79 \pm 2,32	30,14 \pm 2,93	61,41 \pm 4,49	20,72 \pm 1,33
Sem adição de quimioterápico (branco)	7,43 \pm 0,10	115,94 \pm 13,98	7,35 \pm 0,11	94,70 \pm 1,55	29,70 \pm 3,83	36,46 \pm 3,31	13,02 \pm 1,41

4 - DISCUSSÃO

O comprimento total das larvas empregadas no experimento encontra-se entre o estágio de pós-flexão (8,57 mm) e juvenil (13,28 mm) de acordo com a classificação de NAKATANI *et al.* (2001), e são consideradas com tamanho apropriado para reversão sexual (POPMA e PHELPS, 2000).

CAVICHIOLO, *et al.* (2000), TAVARES-DIAS *et al.* (2000) VARGAS *et al.* (1997, 2000, 2002 e 2003) e ZANOLO (2004) trabalhando com larvas e alevinos de tilápias também observaram que no início dos experimentos, 80% a 100% dos animais encontravam-se naturalmente parasitados principalmente por monogeneas (*Dactylogyrus* sp e *Gyrodactylus* sp), por *Trichodina* sp e *Ichthyophthirius multifiliis*.

ALEXANDRINO *et al.* (2000) observaram ectoparasitas em raspado de brânquias e de tegumento de 90 exemplares de tilápias criadas em viveiros de pisciculturas e pesqueiros nos vales do Paraíba, Paranapanema e Ribeira, SP. Os monogeneas *Dactylogyrus* sp e *Gyrodactylus* sp foram encontrados em 72,22 e 5,55% dos raspados, respectivamente, e o protozoário *Trichodina* sp ocorreu em 55,55% nas brânquias e 33,33% no tegumento. Em 206 tilápias coletadas na represa de Guarapiranga - SP, foi notificada a presença de 22% de *Trichodina* sp nas brânquias e 6,50% na pele. O *Ichthyophthirius* sp e o *Gyrodactylus* sp foram encontrados apenas nas brânquias em 2,38% e 12,39% respectivamente, dos exemplares amostrados (RANZANI-PAIVA *et al.*, 2005).

ISHIKAWA *et al.* (2004) e ROJAS *et al.* (2004a) corroboram os resultados deste experimento, quando utilizando formalina 1:40.000 no controle de ectoparasitas em larvas de tilápia do Nilo, também constataram a erradicação dos ectoparasitas e sobrevivência de 97,3% ao custo de R\$ 74,75 para um viveiro de 500 m².

TIEMAN e GOODWIN (2001) avaliando o efeito de tratamentos na infestação de *Ichthyophthirius* sp em bagre americano (*Ictalurus punctatus*) empregando aquários com água corrente e parada, constataram que a formalina a 50 ppm em água parada e 100 ppm em água corrente em dias alternados não foram efetivos na eliminação da infestação ou no controle da transmissão do parasita, e foram tóxicos para o peixe. Quando foi aplicado diariamente formalina a 25 ppm em água parada, o resultado do combate da infestação foi adequado.

STOSKOPF (1993) observou que em peixes marinhos, a formalina a 1:40.000 em banhos de 30 minutos foram eficientes para erradicação de monogeneas. FLORES-CRESPO e FLORES-CRESPO (2003) afirmaram que banhos curtos de 30 minutos com solução de formalina a 33% e concentração de 20 a 25 ml em 100 L de água, oferecem bons resultados no controle de dactilogirídeos e girodactilídeos em tilápia (*Oreochromis hornorum*).

SANCHES *et al.* (1994) que testaram tratamentos contra monogeneas em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) também observaram que banhos rápidos de 30 minutos com formalina 1:2.000 erradicava os parasitos, porém destacaram que devido à especificidade entre parasita e hospedeiro, poderiam existir respostas diferentes a tratamentos semelhantes quando as espécies de peixes e de monogeneas fossem diferentes.

KLEIN (2003) utilizou concentrações de 5% de cloreto de sódio por 30 minutos e considerou o tratamento eficaz contra *I. multifiliis* em alevinos de *Steindachneridion* sp. CARNEIRO *et al.* (2005) observaram redução em torno de 60% de *I. multifiliis* em alevinos de jundiá utilizando três banhos de cloreto de sódio a 10 g/L com duração de uma hora e intervalos de 48 horas, durante 8 dias. GARCIA *et al.* (2007) obtiveram melhora na sobrevivência de alevinos de *Rhamdia quelen* infestados por *I. multifiliis*, após o uso de 4 g de NaCl/L durante 30 dias.

VARGAS *et al.* (2003) verificaram que banhos de 10 minutos em solução de NaCl 3% foram mais eficientes no controle de *Trichodina* sp em larvas de tilápia do Nilo, do que banhos de formalina a 50 ppm e 250 ppm por 60 minutos. Fato também observado neste trabalho, porém a formalina mostrou-se menos eficiente no combate a *I. multifiliis*.

Segundo PAVANELLI *et al.* (2000), o tratamento com cloreto de sódio apresenta vantagens como a facilidade de aquisição e a ausência de restrições de uso em peixes destinados ao consumo humano. No entanto, do ponto de vista econômico, os valores apresentados na Tabela 2, indicam que os custos de utilização deste produto para tratamento de larvas de tilápia são elevados.

Para a maioria das espécies tropicais a temperatura ideal está entre 25° e 32 °C. Os peixes destas regiões desenvolvem-se melhor e são menos suscetíveis às doenças quando a temperatura se situa entre determinados limites. Este parâmetro é muito importante no aparecimento de enfermidades quando a temperatura diminui intensamente, podendo provocar redução na ingestão de alimentos, com reflexos diretos na "condição" dos peixes (PAVANELLI *et al.*, 2000).

Infestação por *I. multifiliis* pode agravar-se e causar alta mortalidade em um curto período de tempo quando a temperatura da água está entre 20 e 23°C (PLUMB, 1997). Segundo LOM (1973) pode ocorrer uma alta infestação do protozoário *Trichodina* sp por fatores ambientais como aumento da temperatura, além da exposição à outras condições inadequadas como má alimentação, superpopulação, etc.

Segundo POOL e CHUBB (1987), a maioria dos monogeneas tem um padrão anual de infestação bem definido, onde há um aumento na predominância e intensidade destes parasitos durante o verão, e um declínio nos meses mais frios até atingir um mínimo de ocorrências na primavera.

Como a temperatura da água mantida durante este experimento sofreu pouca variação (Tabela 1), esta variável não deve ter interferido nos resultados, quanto a ocorrência de ectoparasitas.

Os valores de pH estiveram dentro da faixa de 6 à 8, recomendados por BOYD (1990) e KUBITZA (1999), para criação de peixes tropicais.

TAKINO e CIPOLLI (1988) consideram normais os valores de condutividade entre 40 e 70 $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ para o cultivo de tilápias em águas naturais. Contudo, neste experimento, a condutividade elétrica da água esteve acima destes valores, e apresentou grande variação entre os tratamentos devido ao emprego do NaCl. Não foi observada a existência de trabalhos que relacionassem a condutividade elétrica da água e sua interação com enfermidades de peixes, contudo, verifica-se que elevados valores desta variável, provocada pela adição de cloreto de sódio, proporcionaram maior mortalidade de larvas de tilápia.

Os teores de oxigênio dissolvido na água e da porcentagem de saturação do oxigênio estiveram acima dos valores recomendados para manutenção de peixes adultos (BOYD, 1990; KUBITZA e KUBITZA, 1999). Apesar de terem sido utilizadas larvas neste experimento, os valores verificados destas variáveis não devem ter influenciado os resultados.

As médias dos valores de alcalinidade do presente trabalho apresentaram pouca variação, e estiveram próximos dos valores recomendados por ROJAS e ROCHA (2004) e ROJAS *et al.* (2004b), para criação de tilápia.

Observa-se um aumento da dureza e do cálcio na água dos tratamentos com maiores concentrações de cloreto de sódio. Na bibliografia consultada não foram encontradas informações que relacionassem a dureza da água com enfermidades de peixes. Contudo, apenas os tratamento onde foram empregados 10 g/L de cloreto de sódio apresentaram valores acima dos recomendados por ROJAS e ROCHA (2004) e ROJAS *et al.* (2004b), que para

melhor crescimento de larvas de tilápia recomendam valores de dureza entre 30 e 50 mg CaCO₃/L.

O teor de cálcio na água pode ser utilizado para caracterizar seu grau de dureza refletindo, principalmente, os teores deste íon e do magnésio que combinados ao carbonato e ou bicarbonato, podem também estar associados com sulfato e cloreto. ESTEVES (1988) relata a importância do cálcio na produtividade global dos ecossistemas aquáticos, uma vez que este elemento faz parte de importantes processos químicos e fisiológicos. Com relação aos teores deste íon, todos os tratamentos apresentaram valores acima dos recomendados de 5 à 10 mg Ca²⁺/L (ROJAS, 2006 e ROJAS e SANCHES, 2006).

5 - CONCLUSÕES

Os resultados possibilitam concluir que:

- Os tratamentos formalina 1:40.000 e a associação de cloreto de sódio 2,5 g/L com formalina 1:40.000 são eficazes na eliminação de monogenea (*Gyrodactylus* sp), e protozoários (*Trichodina* sp e *Ichthyophthirius* sp), em larvas de tilápia e proporcionam elevada sobrevivência;
- As associações de sal e formalina apresentaram efeitos sinérgicos;
- Todos os tratamentos foram eficazes no controle de *Trichodina* sp;
- O cloreto de sódio foi eficiente no controle de ectoparasitas, principalmente *Ichthyophthirius* sp;
- O emprego de cloreto de sódio não pode ultrapassar certas concentrações, por acarretar elevada mortalidade;
- O custo de utilização da formalina foi menor, quando comparado ao cloreto de sódio, contudo a associação de sal e formalina proporciona melhor proteção às larvas, já que a formalina mostrou-se menos eficiente no combate a *Ichthyophthirius* sp.

6 - REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, A.C.; AYROSA, L.M. S.; CARVALHO FILHO, A.C.; ROMAGOSA, E.; ARAÚJO, A.P.; KURODA, C.K.; WAKASA, Y.S. 2000 Ectoparasitose diagnosticada em tilápias *Oreochromis* sp em Pisciculturas e Pesqueiros nos vales do Paranapanema, Paraíba e Ribeira, do Estado de São Paulo, Brasil. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 3-7 set. 2000, Rio de Janeiro. *Proceeding...* Rio de Janeiro: American Association, ICLARM, 2000. v.2, p. 474-478.
- APHA - American Public Health Association 1998 *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 17th ed, Ed. American Public Health Association, New York. 1325p.
- BOYD, C.E. 1990 *Water quality in ponds for aquaculture*. Birmingham Publishing Co., Alabama, 482p.
- CARNEIRO, P.C.F.; SHORER, M.; MIKOS, J.D. 2005 Tratamentos terapêuticos convencionais no controle do ectoparasita *Ichthyophthirius multifiliis* em jundiá (*Rhamdia quelen*). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40 (1): 99-102.
- CARNEVIA, D, 1993 *Enfermedades de los peces ornamentales*. Ed. Agro Vet. Buenos Aires, Argentina. 319p.
- CAVICHIOLO, F.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M.; BOTARO, D.; LEONARDO, J.M. 2000 Different levels of vitamin C (ascorbic acid) and the occurrence of ectoparasites, survival and bio-mass in fingerlings of tilapia (*Oreochromis niloticus*). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., Rio de Janeiro, 3-7 set. 2000. *Proceedings...*Rio de Janeiro: *American Tilapia Association*, ICLARM. v. 2 p. 512-523.
- CONROY, G. y CONROY, D.A. 2004 Patología de Tilapias: una reseña general. In: RANZANI-PAIVA, M. J.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. DE LOS A. P. 2004 *Sanidade de Organismos Aquáticos*. Ed. Varela, São Paulo, SP. p. 121-141.
- EIRAS, J.C. 1994 *Elementos de Ictiopatologia*. Ed. Fundação Eng. António de Almeida. Porto, Portugal. 339p.
- ESTEVES, F. A. 1988 *Fundamentos de Limnologia*. São Paulo, Interciência/FINEP. 575p.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATIONS OF THE UNITED NATIONS 2004 *The state of world fisheries and aquaculture*. Ed. FAO, Roma Itália, FAO Fisheries Department. 150p.

- FITZSIMMONS, K. 2000 Tilapia: the most important aquaculture of the 21st century. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5, 3-7 set. 2000, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: American Tilapia Association, ICLARM, v.1, p. 3-8.
- FLORES-CRESPO, J. y FLORES-CRESPO, R. 2003 Monogeneos, parásitos de peces em México: estudo recapitulativo. *Téc. Pecu. Méx.*, 41 (2): 175-192.
- FLORES-CRESPO J., FLORES-CRESPO, R; IBARRA V.F.; VERA, M.Y.; VÁSQUEZ, P.C. 1995 Evaluación de quimioterápicos contra la Ciclidogiriasis de la Tilapia (*Oreochromis hornorum*) en México. *Rev. Lat. de Microbiol.* 37(2): 179-187.
- GARCIA, L.O.; BECKER, A.G; COPATTI, C.E.; BALDISSEROTO,B.; RADUNZ NETO, J. 2007 Salt in the food and water as a supportive therapy for *Ichthyophthirius multifiliis* infestation on silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38 (1): 1-11.
- GERMANO, P.M. L. e GERMANO, M.I.S. 2006 Comércio varejista de pescado: qualidade higiênico-sanitária. In: SILVA-SOUZA, A. T. 2006 (Org.) *Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil*. Ed. Abrapoa. Maringá, PR. 369 – 387 p.
- HUET, M. 1973 *Tratado de Piscicultura*. Mundi-Prensa, Madrid. 728p.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS 2005 *Estatística da Pesca 2004*. Ed. Ibama, Brasília, DF. 136p.
- ISHIKAWA, C.M; ROJAS, N.E.T.; NAGATA, M.K.; FONSECA, F.S. 2004 Estudo sobre a sobrevivência de larvas de tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) submetidas a diferentes dosagens de produtos químicos empregados no controle de ectoparasitas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS 8, ENBRAPOA, Laguna, Santa Catarina, Brasil, 18 a 22 de outubro de 2004. Associação Brasileira de Patologistas de Organismos Aquáticos – ABRAPOA, p. 224.
- KLEIN, S. 2003 Utilização de produtos químicos no controle de *Ichthyophthirius multifiliis*, *Fouquet (1876)* em alevinos de surubim do Iguaçu *Steindachneridion sp.* Monografia (Curso de Engenharia de Pesca) Universidade Estadual do Oeste de Paraná, Toledo.
- KUBITZA, F. e KUBITZA, L.M.M. 1999 *Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados*. Jundiá: Ed. Degaspari. 96p.
- LOM, J. 1973 The adhesive of *Trichodinella epizopotica*: Ultra structure and injury to the host tissue. *Folia Parasit.*, Praga, 20: 193 – 202.

- LOM, J. and HALDAR, D.P. 1997 Ciliates of genera *Trichodinella*, *Tripartiella* and *Paratrichodina* (*Peritricicha*, *Molobilina*) invading fish gills. *Folia Parasitol.*, Prague: 24: 193-210.
- LOVSHIN, L.L. 2000 *Tilapia Culture in Brasil*. In: B. A . COSTA-PIERCE AND J. E. RAKOY EDS. *Tilapia Aquaculture in Americas*. Baton Rouge, Louisiana, United State: The World Aquaculture Society, 2, p. 133-140.
- MORAES, F.R. e MARTINS, M.L. 2004 Condições predisponentes e principais enfermidades de teleósteos em piscicultura intensiva. In: CYRINO, J.E. P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M., CASTAGNOLLI, N. (Eds.) *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. Ed. TecArt. São Paulo, SP. 343-383 p.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. 2001 *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá, PR. Eduem, 2001. 378 p.
- NATIVIDAD, J.M., BONDAD-REANTASO M.G.; ARTHUR. J.R. 1986 Parasites of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Philippines. In: J. MACALEAN, L. DIZON AND L. HOSILLOS, EDS. *First Asian Fisheries Forum*, Malil, Philippines. 255-259 p.
- NOGA, E.J. 1995 *Fish disease – diagnosis and treatment*. Missouri: Walsworth Publishing Co. 325p.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. 1998 *Doenças de peixes – profilaxia, diagnóstico e tratamento*. Nupélia: EDUEM/CNPq. 264p.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; MAGALHÃES, A.R.M. 2000 Sanidade de peixes, rãs, crustáceos e moluscos. In: *Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Editor: Wagner Cotroni Valenti et al., Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia. p 197- 245.
- PLUMB, J.A. 1997 Infectious diseases of tilapia. In: B.A. COSTA-PIERCE AND J.E. RAKOCY, EDS. *Tilapia Aquaculture in the Americas*, Vol. 1. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, United States. p. 212-288.
- POPMA, T.J. and PHELPS, R.P. 2000 Sex Reversal of tilapia. In: B.A. COSTA-PIERCE AND J.E. RAKOCY, EDS. *Tilapia Aquaculture in the Americas*. Baton Rouge, Louisiana, United States: The World Aquaculture Society, v.2 ,p 34-59.
- PORTZ, L. 2006 Recentes avanços na imuno-nutrição de peixes. In: SILVA-SOUZA, A.T. 2006 *Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil*. Ed. Abrapoa. Maringá, PR. 229-237p.

- POOL, D.W. and CHUBB, J.C. 1987 *Dactylogyrus extensus* Muller and Van Cleave, 1932 and *Dactylogyrus vastator* Nybelin, 1924 on gills of common carp *Cyprinus carpio* L. *Bull. Europ. Assoc. Fish Pathol.*, (7): 15-17.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T.; FELIZARDO, N.N.; LUQUE, J.L. 2005 Parasitological and hematological analysis of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757 from Guarapiranga reservoir, São Paulo State, Brazil. *Acta Sci Biol. Sci*, Maringá, 27:(3): 231-237.
- ROJAS, N.E.T.; ROCHA, O.; AMARAL, J.A.B. 2002 O efeito da alcalinidade da água sobre a sobrevivência e o crescimento das larvas do Curimbatá (*Prochilodus lineatus* - Characiformes, Prochilodontidae), mantidas em laboratório. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 27(2): 129-136.
- ROJAS, N.E.T. e ROCHA, O. 2004 Influência da alcalinidade da água sobre o crescimento de larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, 1758 (Perciformes, Cichlidae). *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26(2): 163-167.
- ROJAS, N.E.T.; ISHIKAWA, C.M.; NAGATA, M.K.; FONSECA, F.S. 2004a Estudo comparativo entre dosagens de diferentes produtos químicos, empregados no controle de ectoparasitas de larvas de tilápia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE PATOLOGISTAS DE ORGANISMOS AQUÁTICOS, 8 – ENBRAPOA, Laguna, Santa Catarina, Brasil, 18 a 22 de outubro de 2004. Associação Brasileira de Patologistas de Organismos Aquáticos – ABRAPOA, p. 223.
- ROJAS, N.E.T.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; ROCHA, O.; SILVA, A.L. 2004b Larviculture of *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Perciformes, Cichlidae) in ponds with different levels of water alkalinity. *Acta Limnol. Bras.*, 14(4): 341-349.
- ROJAS, N.E.T. 2006 Manejo da Qualidade da Água em Viveiros de Aqüicultura Continental. In: SILVA-SOUZA, A.T. *Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil*. Maringá: Thander Graf. p.63-76.
- ROJAS, N.E.T. e SANCHES, E.G. 2006 Considerações sobre a implantação e o manejo de sistemas aquaculturais esportivos. In: ESTEVES, K.E. SANT'ANNA, C.L. *Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo. Um estudo na região metropolitana de São Paulo*. São Carlos: Ed. RiMa. p.177-200.
- SANCHES E.G.; NOVATO, P.D.F.C.; AYROSA, L.M.S.; ISHIKAWA, C.M.; ALEXANDRINO, A C. 1994 Utilização de alguns tratamentos para dactilogirose em pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) na região do Vale do Ribeira, SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 8, 1994, Piracicaba, SP. *Anais ...* p.167.

- SHOEMAERKER, C.A.; KLESIOUS, P.H.; EVANS, J.J. 2000 Diseases of tilapia with emphasis on economically important pathogens. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 3-7set. 2000, Rio de Janeiro. *proceedings...* Rio de Janeiro: American Tilapia Association, ICLAMAR, 2000. v. 22, p. 565-572.
- SILVA-SOUZA, A.T. 2006 *Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil*. Ed. Abrapoa. Maringá, PR. 387 p.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.; CELESTE, C.C.; BRAGA, F.M.S 2006 Efeito do óxido de cálcio sobre variáveis limnológicas em viveiros de criação de *Piaractus mesopotamicus* (pacu) e *Colossoma macropomum* (tambaqui). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 32(2): 191-198.
- STOSKOPF, M.K. 1993 *Fish medicine*. North Carolina: W.B. Saunders Co. 881p.
- TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; KRONKA, S.N. 2000 Fator de condição e relação hepato esplênossomática em teleosteos de água doce naturalmente parasitados. *Acta Scientiarum*, Maringá, 22: 533-537.
- TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. DE LOS A.P.; GUIDELI, G.M.; PAVANELLI, G.C. 2004 Parasitos de peixes de águas continentais. In: RANZANI-PAIVA, M.J.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. DE LOS A. P. 2004 *Sanidade de Organismos Aquáticos*. Ed. Varela, São Paulo, SP. 180-198 p.
- TAKINO, M. e CIPOLLI, M.N. 1988 Caracterização limnológica em tanques de cultivo de tilápia, *Oreochromis niloticus*: parâmetros físicos, químicos e clorofila a. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 15(2): 237-245.
- TIEMAN, D.M. and GOODWIN, A.E. 2001 Treatments for *ich* infestations in channel catfish evaluated static and flow-through water conditions. *North American Journal of Aquaculture*, 63(4): 293-299.
- TREWAWAS, E. 1982 Genetic couplings of tilapiini used in aquaculture. *Aquaculture*, Amsterdam, 27: 79-81.
- VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; FURUYA, W.M.; MOREIRA, H.L.M.; LEONARDO, J.M.L. 1997 Ocorrência de ectoparasitose em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de Maringá, PR. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 10,1997. Salvador, BA. *Anais...* Salvador: CBVP.
- VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M. 2000 Ocorrência de ectoparasitos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de origem tailandesa, em Maringá-PR. *Arq. Ciênc.Vet. Zool.*, UNIPAR, 3(1): 31-37.

- VARGAS, L.; POVH, J.A.; MOREIRA, H.L.M.; RIBEIRO, R.P.; LEONARDO, J.M.L.O. 2002 Efeito de diferentes níveis de vitamina E sobre a ocorrência de ectoparasitas em larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no processo de reversão sexual. *Arq. Ciênc. Vet. Zool.*, UNIPAR, 5 (1): 37-44.
- VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M.; ROCHA LOURES, B.T.R.; MARONESE, M.S. 2003 Efeito do tratamento com cloreto de sódio e formalina na ocorrência de ectoparasitos em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidos sexualmente. *Arq. Ciênc. Vet. Zool.*, UNIPAR, 6 (1): 51-63.
- ZANOLO, R. 2004 Influência do parasitismo branquial por monogenoideos no desenvolvimento de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) Linnaeus, 1757 criadas em sistema de tanques-rede na represa de Capivara, PR. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Universidade Estadual de Londrina, Paraná.
- ZANOLO, R. e YAMAMURA, M.H. 2006 Parasitas em tilápias do Nilo criadas em sistema de tanque-rede. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 27(2) 281-288.