

UTILIZAÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO, FORMALINA E A ASSOCIAÇÃO DESTES PRODUTOS NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS EM LARVAS DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*)*

Alexandre Livramento da SILVA ¹; Fillipe Caetano MARCASSI ALVES ¹; Elaine Fender de ANDRADE TALMELLI ²; Carlos Massatoshi ISHIKAWA ²; Maurício Keniti NAGATA ²; Nilton Eduardo Torres ROJAS ³

RESUMO

O trabalho visou testar a viabilidade da utilização do cloreto de sódio, da formalina e da associação destes produtos na eliminação de 100% de ectoparasitas de larvas de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*), considerando os resultados de sobrevivência das larvas e o custo de utilização dos produtos. O experimento foi desenvolvido nos laboratórios 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, em 40 animais, avaliação qualitativa da parasitose e a determinação da frequência de ocorrência de larvas parasitadas. Posteriormente, as larvas foram distribuídas em 48 aquários com 20 L de água e aeração constante, na densidade de 2 larvas L⁻¹. A temperatura do ar e da água, o pH, condutividade, oxigênio dissolvido, alcalinidade, dureza e cálcio da água foram monitorados. Foram empregados 16 tratamentos, com três repetições cada um: três com cloreto de sódio (2,5; 5,0 e 10,0 g L⁻¹), três com formalina 40% (1:80.000; 1:60.000 e 1:40.000), nove com diferentes associações de sal/formalina, e o controle. Inicialmente, 77% das larvas apresentaram-se infestadas de parasitas. Os tratamentos com formalina 1:40.000 e com cloreto de sódio 2,5 g L⁻¹, 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 de R\$ 15,63 100 m⁻³ e R\$ 105,63 100 m⁻³, respectivamente.

Palavras-chave: *Oreochromis niloticus*; larvas de tilápia; ectoparasitas; cloreto de sódio; formalina

UTILIZATION OF SODIUM CHLORIDE, FORMALIN AND THE ASSOCIATION OF THESE PRODUCTS IN THE CONTROL OF ECTOPARASITES IN TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) LARVAE

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 removing 100% of parasite in common tilapia (*Oreochromis niloticus*) larvae, considering the results of survival of the larvae and the cost of products utilization. The experiment was developed in the laboratory of the Instituto de Pesca, São Paulo, SP. The larvae were placed in a tank with biological filtration for a period of 24 hours, while it was made a qualitative evolution of parasitism, in 40 animals, and the determinations of frequency occurrence of parasites larvae. Afterwards, they were distributed in 48 aquariums with 20 L of water and continuous aeration, with density of 2.0 larvae L⁻¹. The air and water temperature and pH, conductivity, dissolved oxygen, alkalinity, hardness and calcium of the water were monitored. Sixteen treatments with three repetitions each one were used: three with sodium chloride (2.5; 5.0 and 10.0 g L⁻¹), three with formalin 40% (1:80,000; 1:60,000 and 1:40,000), nine different associations of salt/formalin and the control. Initially, 77% of the larvae presented infestation. The treatments formalin 1:40,000 and sodium chloride 2.5g L⁻¹ plus formalin 1:40,000 were the most effective, eliminating 100% of the parasites, showing larvae survival rate above 90% and cost of US\$ 9.19 100 m⁻³ and US\$ 62.14 100 m⁻³, respectively.

Key-words: *Oreochromis niloticus*; tilapia larvae; parasites; sodium chloride; formalin

Artigo Científico: Recebido em: 08/06/2009 – Aprovado em: 08/12/2009

¹ Aluno de pós-graduação do Instituto de Pesca. Av. Francisco Matarazzo, 455, Água Branca – CEP: 05001-900 – São Paulo – SP – Brasil. e-mail: alex2275_1@hotmail.com

² Pesquisador Científico do Instituto de Pesca de São Paulo

³ Pesquisador Científico do Instituto de Pesca de São José do Rio Preto

*Trabalho financiado parcialmente pelo “Criando Peixe – curso sobre piscicultura”

INTRODUÇÃO

As tilápias pertencem à ordem Perciformes, 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, a fêmea ou o casal incuba os ovos na boca e protegem as larvas (TREWAWAS, 1982).

A tilápia do Nilo será o produto mais importante da aquicultura no século XXI, por suas características zootécnicas e qualidade da carne, aliadas ao amplo conhecimento que se tem de sua fisiologia e biologia reprodutiva e à constante evolução das técnicas de criação e do melhoramento genético (FITZSIMMONS, 2000).

São grandes as preocupações com as enfermidades dos peixes e prementes as formas de como evitá-las ou tratá-las (HUET, 1973). Com o desenvolvimento da aquicultura no Brasil, a sustentabilidade dessa atividade e a avaliação dos riscos, em especial as enfermidades a que estão submetidos os organismos cultivados, 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 das práticas de manejo, o aumento do conhecimento em patologia de organismos aquáticos e o incremento das tecnologias de diagnósticos (SILVA-SOUZA, 2006) e de tratamentos que possam promover maior resistência a infecções causadas por vírus, bactérias, fungos e parasitas (PORTZ, 2006).

Com relação a larvas e alevinos, estudos que envolvam prevenção e tratamento de parasitoses em 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 piscicultura e que, provavelmente, possuem comportamento fisiológico diferenciado (ROJAS *et al.*, 2002).

Os ectoparasitas podem causar sérias afecções nas brânquias e na pele de tilápias, e os mais comumente encontrados nas pisciculturas são: *Gyrodactylus* sp, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp e outros, os quais também podem predispor os peixes a infecções bacterianas

(PLUMB, 1997; PAVANELLI *et al.*, 1998; ALEXANDRINO *et al.*, 2000).

O cloreto de sódio é o produto mais utilizado para profilaxia e tratamento de várias enfermidades que afetam os organismos aquáticos (STOSKOPF, 1993; CARNEVIA, 1993). Os efeitos deste produto nos peixes são: estímulo da secreção de muco, tanto na pele como nas brânquias (dificultando a respiração), redução dos níveis de amônia no sangue e constrição dos filamentos branquiais (KUBITZA e KUBITZA 1999). A formalina é um efetivo parasiticida empregado em tratamentos contra a maior parte dos ectoparasitas protozoários e monogenóides, além de ter um efeito moderado contra bacterioses (NOGA, 1995).

Baseando-se nestas informações, com este trabalho pretendeu-se conhecer a viabilidade da utilização do cloreto de sódio, da formalina e a associação destes produtos no combate a ectoparasitas de larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*), levando-se também em consideração os resultados de sobrevivência das larvas e o custo de utilização dos tratamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos laboratórios do Instituto de Pesca, localizados em São Paulo, SP.

As larvas de tilápia-do-Nilo (tilápia comum, preta) utilizadas foram provenientes de viveiro de reprodução do Setor de Aquicultura do Pólo Regional do Vale do Paraíba, em Pindamonhangaba, SP, e possuíam tamanho apropriado para serem empregadas em procedimento de reversão sexual ($0,98 \pm 0,03$ cm). Após a coleta, foram transportadas para os laboratórios de São Paulo, em sacos plásticos com água do local de criação e insuflados com oxigênio. No laboratório, as larvas foram colocadas em caixas, contendo sistema para filtração biológica da água, por um período de 24 horas, enquanto era realizada, em 40 animais, avaliação qualitativa da parasitose e a determinação da frequência de ocorrência de larvas parasitadas. Para esta análise, as larvas foram comprimidas entre lâmina e lamínula e observadas em microscópio óptico (40x).

Antes do início do experimento, foi retirada outra amostra, de 35 larvas, para biometria. Estas larvas foram medidas em estereomicroscópio e pesadas em balança analítica.

As larvas foram distribuídas em aquários de vidro (23 x 40 x 25 cm), com 20 litros 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 a alcalinidade corrigida com carbonato de cálcio, para valores próximos de 30 mg de $\text{CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ (ROJAS e ROCHA, 2004). 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. A água repostada não tinha nenhum dos produtos empregados nos tratamentos. Os aquários foram mantidos em laboratório climatizado, com temperatura do ar em $28 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 14 horas de luz, com intensidade de 500 lux.

Diariamente, foram verificados os valores de temperaturas máxima e mínima do ar e da água

(termômetro de máxima e mínima) e a ocorrência de larvas mortas. Foram monitorados os valores de pH, condutividade, oxigênio dissolvido, porcentagem de saturação do oxigênio (estimada), alcalinidade, dureza e cálcio da água (APHA 1989).

O experimento teve duração de 10 dias e a densidade inicial foi de 2 larvas L^{-1} , ou 40 larvas por aquário. Portanto, foram utilizados 48 aquários e 1.920 larvas. Os exemplares foram alimentados com náuplios recém eclodidos de *Artemia* sp oferecidos *ad libitum* três vezes ao dia.

No mesmo dia em que as larvas foram distribuídas nos aquários, aplicou-se dose única do produto químico utilizado como tratamento, de acordo com as proporções estabelecidas (Tabela 1).

Foram empregados 16 tratamentos, sendo três com cloreto de sódio (sal comum iodado), três com formalina comercial (40%), e nove com diferentes associações de sal/formalina, e o controle (sem nenhum produto químico). Cada tratamento teve três repetições.

Tabela 1. Tratamentos, concentrações empregadas e quantidade de produtos colocada em cada aquário, no experimento sobre tratamento de larvas de tilápia contra ectoparasitas

Tratamento	Concentrações empregadas		Quantidade por aquário	
	Cloreto de sódio (g L^{-1})	Formalina (mL)	Cloreto de sódio (g)	Formalina (mL)
1	2,5	0	50	0
2	5,0	0	100	0
3	10,0	0	200	0
4	0	1:80.000	0	0,25
5	0	1:60.000	0	0,33
6	0	1:40.000	0	0,50
7	2,5	1:80.000	50	0,25
8	2,5	1:60.000	50	0,33
9	2,5	1:40.000	50	0,50
10	5,0	1:80.000	100	0,25
11	5,0	1:60.000	100	0,33
12	5,0	1:40.000	100	0,50
13	10,0	1:80.000	200	0,25
14	10,0	1:60.000	200	0,33
15	10,0	1:40.000	200	0,50
16	0	0	0	0

Ao término do experimento, todas as larvas sobreviventes foram avaliadas para se verificar a eficiência de cada tratamento na eliminação dos ectoparasitas, encontrados na avaliação inicial.

Os custos dos produtos utilizados foram levantados, para calcular os recursos necessários para o emprego dos tratamentos em um tanque de 100 m^3 (5x20x1 m), onde comumente é realizada a

reversão sexual de larvas de tilápia, em Pindamonhangaba.

Como critérios de avaliação dos resultados, foram considerados a eliminação de 100% dos ectoparasitas, a sobrevivência larval e o custo dos produtos utilizados.

Os resultados de taxa final de infestação por ectoparasitas, sobrevivência das larvas e os parâmetros químicos da água empregada nos aquários foram submetidos à análise de variância e, quando o resultado foi significativo, aplicou-se o teste complementar de Tukey-Kramer utilizando-se o programa InSTAT ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As larvas de tilápia utilizadas encontraram-se no estágio de desenvolvimento de pós-flexão (NAKATANI *et al.*, 2001) e apresentaram comprimento total de $0,98 \pm 0,03$ cm e peso úmido

de $0,0123 \pm 0,0016$ g, ou seja, o tamanho apropriado para serem submetidas ao processo de reversão sexual.

Os aquários onde foram realizados os experimentos constituem o tipo de sistema de cultivo que permite o melhor controle, desde que sejam corretamente manejados, para estabilização da temperatura, do oxigênio dissolvido e de outras características de qualidade da água (NOGA, 1995). Contudo, os resultados obtidos podem ser diferentes quando os tratamentos forem empregados em ambiente natural, principalmente devido à existência de matéria orgânica.

A técnica de análise inicial das larvas para verificação da infestação (CARNEVIA, 1993), permitiu detectar o monogenóide de pele *Gyrodactylus* sp e os protozoários de pele *Trichodina* sp e *Ichtyophthirius* sp. A análise demonstrou que 77% das larvas apresentaram algum tipo de infestação (Figura 1).

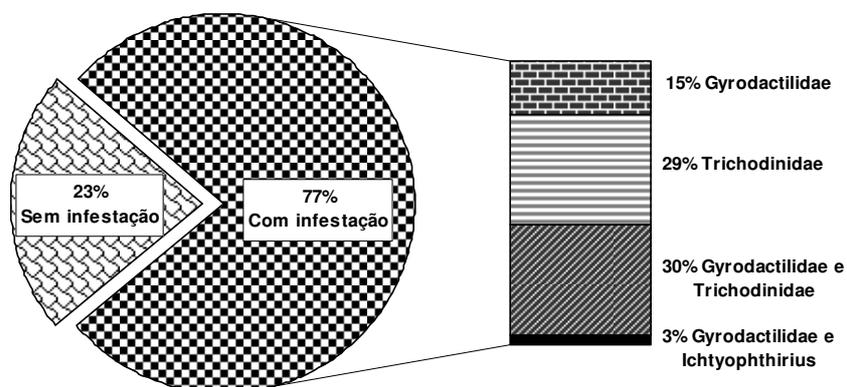


Figura 1. Porcentagem inicial de larvas de tilápia-do-Nilo com e sem infestação empregadas no experimento sobre tratamento, e tipo e porcentagem relativa de parasitas observados

Observou-se a prevalência de *Trichodina* sp como organismo parasita (59%), ocorrendo de forma isolada em 29% das larvas ou simultaneamente com monogenóide de pele (30% das larvas). O monogênia também apresentou elevada taxa de infestação, ocorrendo em 48% das larvas infestadas, sendo que em 15% delas, de forma isolada, em 30%, simultaneamente com *Trichodina*, e em 3%, com *Ichtyophthirius*.

As taxas finais de infestação foram reduzidas em todos os tratamentos, apesar de não ter ocorrido diferença significativa entre elas devido a existência de valores repetidos em vários tratamentos. Apenas seis tratamentos atingiram o objetivo do trabalho de eliminar todos os ectoparasitas (Tabela 2).

CAVICHIOLO *et al.* (2000), TAVARES-DIAS *et al.* (2000) e VARGAS *et al.* (2000 e 2003), trabalhando com larvas e alevinos de tilápia,

também observaram que, no início dos experimentos, 80% a 100% dos animais encontravam-se parasitados, principalmente por *Dactylogyrus* sp e *Gyrodactylus* sp, *Trichodina* sp e *Ichthyophthirius* sp. ALEXANDRINO *et al.* (2000) detectaram, em 90 exemplares de tilápia, os monogenóides *Dactylogyrus* sp e *Gyrodactylus* sp em 72,22% e 5,55% dos raspados de brânquia e de tegumento, respectivamente, e o protozoário *Trichodina* sp, que ocorreu em 55,55% dos raspados de brânquia e em 33,33% de tegumento. RANZANI-PAIVA *et al.* (2005), analisando 206 tilápias coletadas na represa de Guarapiranga-SP, verificaram a presença de *Trichodina* nas brânquias de 22,00% dos peixes, e na pele de 6,50%, enquanto *Ichthyophthirius* sp e *Gyrodactylus* sp foram encontrados apenas nas brânquias de 2,38% e 12,39% dos exemplares, respectivamente. Estes estudos corroboram os resultados do presente trabalho, quanto à alta incidência de ectoparasitas em tilápias no Estado de São Paulo.

Segundo POOL e CHUBB (1987), a maioria dos monogenóides tem um padrão anual de infestação bem definido: aumento na predominância e intensidade de parasita durante o verão, época em que foi realizado este experimento, e declínio nos meses mais frios, até atingir um mínimo na primavera.

A sobrevivência larval foi alterada significativamente pela ação dos produtos empregados nos tratamentos. O cloreto de sódio, combinado ou não com a formalina, promoveu diminuição acentuada da sobrevivência, principalmente na concentração de 10,0 g L⁻¹, onde os valores variaram entre 4,20 e 10,80%.

O tratamento com cloreto de sódio, na dosagem de 2,5 g L⁻¹, eliminou a maioria dos ectoparasitas, com exceção da *Vorticela*, que não foi detectada na avaliação inicial; as taxas de sobrevivência das larvas foram superiores a 90% e custo de R\$ 90,00 100 m⁻³. Na dosagem de 5,0 g L⁻¹, com ou sem formalina, observou-se eliminação dos ectoparasitas em torno de 90%. No entanto, a sobrevivência larval ficou abaixo de 50%, e o custo ao redor de R\$ 190,00 100 m⁻³. Já o emprego de 10,0 g L⁻¹ de cloreto de sódio, associado ou não com formalina nas diferentes diluições, eliminou 100% dos parasitas, mas a sobrevivência larval foi inferior

a 10%, além do custo de utilização dos produtos ser elevado, superior a R\$ 360,00 (Tabela 2).

O cloreto de sódio pode eliminar protozoários, monogenóides e até bactérias, devido à variação de pressão osmótica que promove, interferindo, conseqüentemente, na homeostase dos ectoparasitas que se desprendem e morrem após curto período (CARNEVIA, 1993). Nos Estados Unidos, a agência que controla o uso de medicamentos para peixes (FDA) não autoriza o uso do cloreto de sódio para tratamentos, apesar de considerar o produto prioritário para investigação científica, por existirem dúvidas quanto à eficiência no combate aos protozoários ectoparasitas (SMITH e PASNIK, 2002).

Verificou-se, neste experimento, que todos os tratamentos testados foram eficazes no controle de *Trichodina* sp que, ao final do experimento, foi encontrada apenas em peixes do tratamento controle (Tabela 2).

Os banhos de longa duração foram empregados, neste experimento, para evitar o estresse das larvas que ocorre em banhos de curta duração, devido à necessidade de se remover o medicamento por troca total da água ou transferência dos animais para outros aquários. Este tipo de banho pode ser empregado para eliminação de ectoparasitas durante várias horas ou dias, em concentrações de 5 a 10 g NaCl L⁻¹ (CARNEVIA, 1993) ou 2 a 5 g NaCl L⁻¹ (NOGA, 1995). CARNEIRO *et al.* (2005) observaram redução de *Ichthyophthirius multifiliis* em torno de 60% dos alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*), utilizando três banhos com 10 g NaCl L⁻¹, durante oito dias, com duração de uma hora e intervalos de 48 horas. Já GARCIA *et al.* (2007) obtiveram aumento da sobrevivência de alevinos da mesma espécie infestados por *Ichthyophthirius multifiliis*, após o uso de 4 g de NaCl L⁻¹ por 30 dias.

Já os banhos de cloreto de sódio de curta duração são mais comumente empregados em peixes adultos, mais resistentes que larvas, em concentrações de 2,5 a 3,0% (25 a 30 g NaCl L⁻¹) para o tratamento de girodactilídeos (STOSKOPF, 1993). Para larvas de tilápia-do-Nilo o emprego deste produto nas concentrações de 5% (50 g NaCl L⁻¹) e 3% (30 g NaCl L⁻¹), durante 10 minutos, para o controle de *Trichodina* sp, foi mais eficiente que o uso de formalina (VARGAS *et al.*, 2003).

Os três tratamentos com formalina mostraram-se eficazes, tanto no controle de *Gyrodactylus* sp e *Trichodina* sp, quanto na sobrevivência das larvas, além de apresentar baixo custo de utilização do produto. No entanto, para o controle do *Ichthyophthirius* sp, apenas o

tratamento com formalina 1:40.000 foi eficiente (Tabela 2). A menor eficiência da formalina em erradicar este protozoário pode estar relacionada à presença de formas resistentes (trofontes), que não são eliminados pelos medicamentos existentes (STOSKOPF, 1993).

Tabela 2. Número total de larvas infestadas, tipo e taxa de infestação, número total de larvas mortas, sobrevivência e custo de utilização 100 m⁻³ dos produtos, no experimento de tratamento de parasitos em larvas de tilápia-do-Nilo

Tratamentos	Número total de larvas infestadas	Tipo de infestação*	Taxa de infestação (%)	Número total de larvas mortas	Sobrevivência (%)**	Custo de utilização (R\$)***
Cloreto de sódio 2,5 g L ⁻¹	3	5	2,5	4	96,7 a	90,00
Cloreto de sódio 5,0 g L ⁻¹	12	1	10,0	61	49,2 b	180,00
Cloreto de sódio 10,0 g L ⁻¹	6	1	5,0	107	10,8 c	360,00
Formalina 1:80.000	10	4	8,3	8	93,3 a	7,81
Formalina 1:60.000	36	4	30,0	2	98,3 a	10,42
Formalina 1:40.000	0	0	0	10	91,7 a	15,63
Clor. de sódio 2,5 g L ⁻¹ e Form. 1:80.000	15	1	12,5	5	95,8 a	97,81
Clor. de sódio 2,5 g L ⁻¹ e Form. 1:60.000	4	1	3,3	5	95,8 a	100,42
Clor. de sódio 2,5 g L ⁻¹ e Form. 1:40.000	0	0	0	4	96,7 a	105,63
Clor. de sódio 5,0 g L ⁻¹ e Form. 1:80.000	2	1	1,7	64	46,7 b	187,81
Clor. de sódio 5,0 g L ⁻¹ e Form. 1:60.000	6	1	5,0	61	49,2 b	190,42
Clor. de sódio 5,0 g L ⁻¹ e Form. 1:40.000	0	0	0	64	46,7 b	195,63
Clor. de sódio 10,0 g L ⁻¹ e Form. 1:80.000	0	0	0	111	7,5 c	367,81
Clor. de sódio 10,0 g L ⁻¹ e Form. 1:60.000	0	0	0	115	4,2 c	370,42
Clor. de sódio 10,0 g L ⁻¹ e Form. 1:40.000	0	0	0	112	6,7 c	375,63
Sem adição de quimioterápico (branco)	13	2,3,4	10,8	7	94,2 a	0

* 0 - sem infestação; 1 - Monogenóide; 2 - *Trichodina*; 3 - *Trichodina* e *Ictiofitírios*; 4 - *Ictiofitírios*; 5 - *Vorticela*

**Letras iguais indicam que não existe diferença significativa entre os tratamentos (Teste de Tukey-Kramer $p < 0,05$)

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

Segundo CARNEVIA (1993), o formol atua na matéria orgânica fixando as proteínas e tornando-as indisponíveis para as bactérias. Para banhos de curta duração, recomenda-se o uso de 15 a 25 ppm do princípio ativo da formalina 40%, que representa de 37,5 a 62,5 ppm da solução de formaldeído, para o tratamento de ectoparasitas em geral. STOSKOPF (1993) observou que, em peixes marinhos, banhos com formalina 1:40.000 (25 ppm), por 30 minutos, eram eficientes na erradicação de monogenóides. SANCHES *et al.* (1994), testando tratamentos contra monogenóides em pacu (*Piaractus mesopotamicus*), também observaram que banhos rápidos, de 30 minutos, com formalina 1:2.000 erradicava os parasitas. NOGA (1995) recomenda formalina nas concentrações de 0,125 a 0,250 ml L⁻¹ (1:160.000 a 1:80.000), por um período

de 60 minutos, e que pode ser repetido duas a três vezes ao dia. Este autor faz a recomendação para peixes em geral, indicando que a tilápia pode ser mais resistente que outras espécies, possibilitando o uso de maiores concentrações de produtos para melhor eficiência do sistema de tratamento contra ectoparasitas, como observado neste trabalho, em que o melhor resultado foi obtido com o uso de 0,50 ml L⁻¹ (1:40.000).

VARGAS *et al.* (2003) observaram que banhos de formalina nas concentrações de 50 ppm (1:400.000) e 250 ppm (1:80.000), por 60 minutos, foram menos eficientes no combate a *Trichodina* sp que o cloreto de sódio. Já FLORES-CRESPO e FLORES-CRESPO (2003) afirmam que banhos curtos, de 30 minutos, em solução de formalina

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*).

Com relação aos banhos de longa duração, deve-se considerá-los como procedimento importante, pois a aplicação da dose de medicamento, repetidas vezes, pode estressar o peixe e, se este animal não estiver muito debilitado, a dosagem única parece ser mais apropriada, segundo STOSKOPF (1993), que ainda recomenda o uso de formaldeído a 25 ppm (1:40.000) repetidos por três vezes para eliminação de monogenóides.

TIEMAN e GOODWIN (2001), avaliando o efeito de tratamentos contra infestação de *Ichthyophthirius* sp em bagre americano (*Ictalurus punctatus*), constataram que a formalina a 50 mg L⁻¹, em água parada, e 100 mg L⁻¹, em água corrente, aplicada em dias alternados, não foi efetiva na eliminação da infestação ou no controle da transmissão entre os peixes, mas foi tóxica para a espécie. Quando formalina a 25 mg L⁻¹ foi aplicada diariamente em água parada, o combate da infestação foi efetivo.

No Brasil, não existe regulamento liberando o uso de formalina para o tratamento de doenças de peixes. Contudo, nos Estados Unidos, o emprego deste produto é autorizado para banhos terapêuticos em pisciculturas (FRANCIS-FLOYD, 1995; FAJER-AVILA *et al.*, 2003). A formalina é altamente específica para a relação parasita/hospedeiro e, por isso, há várias formulações de tratamentos (STOSKOPF, 1993; SANCHES *et al.*, 1994).

Os tratamentos com formalina 1:40.000 e com cloreto de sódio 2,5 g L⁻¹ associado a formalina 1:40.000, resultaram em total eliminação dos ectoparasitas, taxas de sobrevivência das larvas superiores a 90% e custos de R\$ 15,63 100 m⁻³ e R\$ 105,63 100 m⁻³, respectivamente (Tabela 2).

Segundo PAVANELLI *et al.* (2000), o tratamento com cloreto de sódio apresenta vantagens, como a facilidade de aquisição do produto e a ausência de restrições a seu uso em peixes destinados ao consumo humano. No entanto, do ponto de vista econômico, os valores apresentados na Tabela 2 indicam o alto custo do uso do cloreto de sódio em viveiros de

piscicultura. ISHIKAWA *et al.* (2004) e ROJAS *et al.* (2004 a) corroboram estes resultados quando, utilizando formalina 1:40.000 no controle de ectoparasitas em larvas de tilápia-do-Nilo, também constataram 100% de erradicação dos ectoparasitas e sobrevivência de 97,3% ao custo de R\$ 74,75 em um viveiro de 500 m². A consideração do custo do tratamento, e do valor versus o das perdas continuadas, é muito importante para os piscicultores (NOGA, 1995), como pode ser observado neste trabalho com o uso do cloreto de sódio em concentrações de 5 e 10 g L⁻¹, que representariam, para uma única aplicação durante o processo de reversão sexual de larvas de tilápia, valores de R\$ 180,00 100 m⁻³ e R\$ 360,00 100 m⁻³, respectivamente.

A variação do valor médio da temperatura do ar esteve entre 29,7 ± 1,5 e 29,8 ± 0,5 °C, e a da água, entre 27,7 ± 1,4 e 28,6 ± 0,6 °C, demonstrando que o sistema de climatização do laboratório foi eficiente na manutenção da temperatura, pois sua oscilação foi pequena. Os valores deste parâmetro estiveram acima do valor máximo recomendado por SMITH e PASNIK (2002), que sugerem que a formalina não deve ser usada em temperaturas abaixo de 40 °F (4 °C), ou acima de 80 °F (26 °C).

Para a maioria das espécies tropicais, a temperatura ideal está entre 25 e 32 °C. Os peixes tropicais parecem desenvolver-se melhor e estar menos suscetíveis a doenças quando a temperatura se situa entre determinados limites, os quais variam de acordo com a espécie. Este parâmetro é fundamental no aparecimento de enfermidades, quando a temperatura cai intensamente, podendo provocar redução da ingestão de alimentos, com reflexo direto na "condição" dos peixes (PAVANELLI *et al.*, 2000).

Infestação por *I. multifiliis* pode causar alta mortalidade, em curto período de tempo, quando a temperatura da água está entre 20 e 23 °C (PLUMB, 1997). Segundo LOW (1973), pode ocorrer alta infestação do protozoário *Trichodina* sp por fatores ambientais como aumento da temperatura, e por outras condições inadequadas como má alimentação, superpopulação, etc. Contudo, este protozoário pode ser facilmente eliminado ou ter sua infestação diminuída apenas com a renovação da água (STOSKOPF, 1993).

Os valores de pH não diferiram significativamente entre os tratamentos, variando entre $7,43 \pm 0,31$, no tratamento formalina 1:40.000 e $7,13 \pm 0,24$, no tratamento cloreto de sódio 10,0 g L⁻¹ associado com formalina 1:60.000 (Tabela 3). Provavelmente, esta variação se deve à correção da alcalinidade da água utilizada no experimento. Estes valores se encontram dentro da faixa de 6 a 8, recomendadas por BOYD (1990) e KUBITZA e KUBITZA (1999) para criação de peixes tropicais. Além disso, a manutenção do pH alcalino da água melhora as condições sanitárias e previne doenças dos peixes (SIPAUBA-TAVARES *et al.*, 2006).

TAKINO e CIPÓLLI (1988) consideram valores de condutividades entre 40 e 70 $\mu\text{S cm}^{-1}$ adequados para o cultivo de tilápias em águas naturais. Contudo, neste experimento, a condutividade elétrica da água variou significativamente entre os tratamentos, devido ao emprego do cloreto de sódio. No tratamento sem adição de produtos e naqueles em que foi utilizada apenas a formalina, a condutividade esteve ao redor de 110 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Tabela 3), próximo ao da água de abastecimento público empregada no experimento. A adição de cloreto de sódio nas quantidades de 2,5 g L⁻¹, 5 g L⁻¹ e 10 g L⁻¹ elevou a condutividade para valores ao redor de 340 $\mu\text{S cm}^{-1}$, 600 $\mu\text{S cm}^{-1}$ e 1000 $\mu\text{S cm}^{-1}$, respectivamente (Tabela 3). Na revisão bibliográfica, não se detectou a existência de trabalhos que relacionassem a condutividade elétrica da água e sua interação com enfermidades de peixes.

Os teores de oxigênio dissolvido na água foram significativamente diferentes e tanto menores quanto maiores às concentrações de cloreto de sódio. A menor concentração média de oxigênio ($5,95 \pm 0,21$ mg O₂ L⁻¹) foi observada no tratamento em que se empregou 10 g L⁻¹ de NaCl (Tabela 3), 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⁻¹, foram observados nos tratamentos que empregaram apenas formalina. Consequentemente, 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⁻¹ de cloreto de sódio, a $94,70 \pm 1,55\%$ naquele em que não foi empregado nenhum produto (controle) (Tabela 3).

A formalina provoca diminuição de oxigênio dissolvido na água e irritação nas brânquias, de forma que não deve ser empregada em peixes que estejam apresentando dificuldades respiratórias (CARNEVIA, 1993) e em ambientes com teores de oxigênio dissolvido abaixo de 5 mg O₂ L⁻¹ (SMITH e PASNIK, 2002), fatos estes não observados neste experimento.

Os valores médios de alcalinidade (Tabela 3) nos diferentes tratamentos não diferiram significativamente e apresentaram pouca variação: o menor foi observado no tratamento com formalina 1:60.000 ($26,18 \pm 4,83$ mg CaCO₃ L⁻¹), e o maior, no tratamento com cloreto de sódio 10,0 g L⁻¹ associado com formalina 1:60.000 ($30,80 \pm 3,85$ mg CaCO₃ L⁻¹), estando próximos dos valores de 30 a 60 mg CaCO₃ L⁻¹ recomendados para criação (ROJAS e ROCHA, 2004 e ROJAS *et al.*, 2004 b).

O grau de dureza da água reflete, principalmente, os teores de cálcio e magnésio, que, combinados ao carbonato ou bicarbonato, podem também estar associados com sulfato e cloreto. Assim, observou-se aumento da dureza e do cálcio na água nos tratamentos com maiores concentrações de cloreto de sódio (Tabela 3). Além disso, notou-se que apenas nos tratamentos em que foram empregados 10,0 g L⁻¹ de cloreto de sódio (combinados ou não com formalina), os valores de dureza diferiram significativamente dos demais, e estiveram acima de 30 a 50 mg CaCO₃ L⁻¹, recomendados por ROJAS (2006) e ROJAS e SANCHES (2006).

ESTEVES (1988) relata a importância do cálcio na produtividade global dos ecossistemas aquáticos, uma vez que este elemento participa de importantes processos químicos e fisiológicos. Em todos os tratamentos, as concentrações de cálcio estiveram acima dos valores recomendados de 5 a 10 mg Ca²⁺ L⁻¹ (ROJAS, 2006 e ROJAS e SANCHES, 2006). Para esta variável, também houve aumento significativo dos valores em função de maiores concentrações de cloreto de sódio (Tabela 3). O menor valor médio observado ($12,68 \pm 0,60$ mg Ca²⁺ L⁻¹) ocorreu no tratamento com formalina 1:40.000, e o maior, ($21,62 \pm 3,37$ mg Ca²⁺ L⁻¹), naquele em que foi empregado cloreto de sódio 10,0 g L⁻¹.

Tabela 3. Valores médios (\pm SD) de pH, condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$), oxigênio dissolvido ($\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$), saturação do oxigênio (%), alcalinidade ($\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$), dureza ($\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$) e cálcio ($\text{mg Ca}^{2+} \text{ L}^{-1}$) da água dos aquários utilizados no experimento de tratamento de parasitose em larvas de tilápia-do-Nilo utilizando cloreto de sódio (NaCl), formalina e a associação destes produtos

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

*Os valores de pH e alcalinidade da água não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

**Letras iguais indicam que não existe diferença significativa entre os tratamentos (Teste de Tukey-Kramer $p < 0,05$)

CONCLUSÕES

Os resultados possibilitam concluir que o cloreto de sódio e a formalina são eficazes na eliminação de monogenóides (*Gyrodactylus* sp) e protozoários (*Trichodina* sp e *Ichthyophthirius* sp), em larvas de tilápia e proporcionam elevada sobrevivência. Os tratamentos com formalina 1:40.000 e cloreto de sódio 2,5 g L⁻¹, associado a formalina 1:40.000, foram os mais eficazes, eliminando os ectoparasitas em 100% das larvas e apresentando taxas de sobrevivência das larvas superiores a 90%. O emprego destes produtos em altas concentrações, isoladamente ou associados, proporcionam elevadas taxas de mortalidades. O custo para uso de formalina foi menor, quando comparado ao do cloreto de sódio, contudo a combinação de sal e formalina proporcionou melhor proteção às larvas, uma vez que a formalina se mostrou menos eficiente no combate ao protozoário *Ichthyophthirius* sp.

AGRADECIMENTOS

À pesquisadora Dra. Cleide S. R. Mainardes Pinto e à MSc. Maria Victoria M. A. Wirz pelo apoio e colaboração na realização deste trabalho. Ao Instituto de Pesca, pela cessão dos laboratórios, e ao Setor de Aqüicultura do Pólo Regional do Vale do Paraíba, pelo fornecimento das larvas.

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 Tilapia Association, ICLARM, 2000. v.2, p. 474-478.
- APHA - American Public Health Association 1989 *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 17th ed. New York: Ed. American Public Health Association. 1325 p.
- BOYD, C.E. 1990 *Water quality in ponds for aquaculture*. Alabama: Birmingham Publishing Co. 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*, Brasília, 40 (1): 99-102.
- CARNEVIA, D. 1993 *Enfermedades de los peces ornamentales*. Buenos Aires, Argentina: Ed. Agro Vet. 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.
- ESTEVES, F.A. 1988 *Fundamentos de Limnologia*. São Paulo: Interciência/FINEP. 575p.
- 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.
- FAJER-ÁVILA, E.J.; PARRA, I.A.; AGUILAR-ZARATE, G.; CONTRERAS-ARCE, R.; ZALDÍVAR-RAMÍREZ, J.; BETANCOURT-LOZANO, M. 2003 Toxicity of formalin to bullseye puffer fish (*Sphoeroides annulatus* Jenyns, 1843) and its effectiveness to control ectoparasites. *Aquaculture*, Amsterdam, 223: 41-50.
- FRANCIS-FLOYD, R. 1995 *The use of salt in aquaculture*. Gainesville: University of Florida. 6p. (Fact Sheet, 86).
- FLORES-CRESPO, J. e FLORES-CRESPO, R. 2003 Monogeneos parásitos de peces em México: estudo recapitulativo. *Técnica Pecuaria en México*, México, 41 (2): 175-192.

- 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*, Boston, 38(1): 1-11.
- HUET, M. 1973 *Tratado de Piscicultura*. Madrid: Mundi-Prensa. 728p.
- 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 - ENBRAPOA, 8., Laguna, 18-22/out./2004. *Anais...* Laguna: Associação Brasileira de Patologistas de Organismos Aquáticos, ABRAPOA. p. 224.
- KUBITZA, F. e KUBITZA, L.M.M. 1999 *Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados*. Jundiaí: Ed. Degaspari. 96p.
- LOVSHIN, L.L. 2000 Tilapia Culture in Brazil. In: B. A . COSTA-PIERCE AND J. E. RAKOY EDS. *Tilapia Aquaculture in Americas*. Baton Rouge, Louisiana, United State: The World Aquaculture Society, V.2, p. 133-140.
- LOW, J. 1973 The adhesive of *Trichodinella epizootica*: Ultra structure and injury to the host tissue. *Folia Parasitologica*, Praga, 20: 193 - 202.
- 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. 378 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*. Maringá: 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: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, A.P.; BORGHETTI, J.R. *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. 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. RAKOY, (eds.). *Tilapia Aquaculture in the Americas*, v.1. Baton Rouge, Louisiana: World Aquaculture Society. p.212-288.
- PORTZ, L. 2006 Recentes avanços na imunonutrição de peixes. In: SILVA-SOUZA, A.T. *Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil*. Maringá: Ed. Abrapoa. p.229-237
- 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. *Bulletin European Association Fish Pathology*, Europa, 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 Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, 27(3): 231-237.
- ROJAS, N.E.T. 2006 Manejo da Qualidade da Água em Viveiros de Aquicultura Continental. In: SILVA-SOUZA, A.T. *Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil*. Maringá: Thander Graf. p.63-76.
- 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 - ENBRAPOA, 8., Laguna, 18-22/out./2004. *Anais...* Laguna: 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 Limnologica Brasiliensia*, Curitiba, 14(4): 341-349.
- 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*, Maringá, 26 (2): 163-167.
- 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 Curimatá (*Prochilodus lineatus* - Characiformes, Prochilodontidae), mantidas em laboratório. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(2): 129-136.
- ROJAS, N.E.T. e SANCHES, E.G. 2006 Considerações sobre a implantação e o manejo de sistemas aquaculturais esportivos. In: ESTEVES, K.E. 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 - SIMBRAq, 8., Piracicaba, 11-14/out./1994. *Anais...* Piracicaba: Associação Brasileira de Aquicultura, ABRAq. p.167.
- SILVA-SOUZA, A.T. 2006 *Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil*. Maringá, PR: Ed. Abrapoa. 387p.
- 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). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 32(2): 191-198.
- SMITH, S.A. and PASNIK, D.J. 2002 Drugs approved for aquaculture use in the United States. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECIRCULATING AQUACULTURE, 4., Roanoke, VA, USA, 18-21/jul./2002. *Anais...* Roanoke: Recirculating Aquaculture Soc. CDroom.
- 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 esplenossomática em teleosteos de água doce naturalmente parasitados. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, 22: 533-537.
- TAKINO, M. e CIPOLLI, M.N. 1988 Caracterização limnológica em tanques de cultivo de tilápia, *Oreochromis niloticus*: parâmetros físicos, químicos e clorofila a. *Boletim do Instituto de 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*, Bethesda, 63(4): 293-299.
- TREWAWAS, E. 1982 Genetic couplings of tilapiini used in aquaculture. *Aquaculture*, Amsterdam, 27: 79-81.
- 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. *Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia*, Umuarama, 3(1): 31-37.
- 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. *Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia*, Umuarama, 6(1): 51-63.