

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

**CONTROLE DE ECTOPARASITOS EM  
ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO  
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

**Vanda Carlem Mateus da Silva**

Jaboticabal, SP

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP  
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

**CONTROLE DE ECTOPARASITOS EM  
ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO  
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

**Vanda Carlem Mateus da Silva**

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Augusto do Amaral**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP – CAUNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Jaboticabal, SP

2016

Silva, Vanda Carlem Mateus da  
S586c Controle e ectoparasitose em alevinos de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) / Vanda Carlem Mateus da Silva. -- Jaboticabal, 2016  
viii, 48 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2016

Orientador: Luiz Augusto Amaral

Banca examinadora: Fabiana Pilarsk, Hing Isa Godoy Vicente

Bibliografia

1. Monogenoides. 2. Piscicultura. 3. Tratamento. 4. Trichodina sp.  
I. Título. II. Jaboticabal-Centro de Aquicultura.

CDU 639.31

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Unidade Complementar - Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “Controle de ectoparasitos em alevinos de tilápia do Nilo  
(*Oreochromis niloticus*)”.


AUTORA: VANDA CARLEM MATEUS DA SILVA

ORIENTADOR: LUIZ AUGUSTO DO AMARAL

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AQUICULTURA,  
área: Biologia Aquática, pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. LUIZ AUGUSTO DO AMARAL  
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

  
Profa. Dra. HINIG ISA GODOY VICENTE  
Escritório de Defesa Agropecuária de Jaboticabal / Coordenadoria de Defesa Agropecuária

  
Profa. Dra. FABIANA PILARSKI  
Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos / Centro de Aqüicultura da UNESP - CAUNESP

Jaboticabal, 24 de fevereiro de 2016.

***Na vida, podemos fazer um pouco mais do que devemos e um pouco menos do que podemos.***

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
Dedicatória.....	vii
Agradecimentos .....	viii
Lista de Abreviaturas .....	ix
Lista de Figuras.....	x
Lista de Tabelas.....	xi
Resumo.....	xii
Abstract.....	xiii
Capítulo 1 – Introdução Geral .....	1
Pescado como alimento .....	1
Tilapicultura.....	2
Qualidade da água .....	4
Sanidade dos peixes .....	6
Referências Bibliográficas.....	11
Capítulo 2 – Utilização de solução de cloreto de sódio e formaldeído a 40% no controle da infestação por ectoparasitas em alevinos de tilápia do Nilo ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....	19
Resumo.....	19
Abstract.....	19
Introdução .....	20
Materiais e Métodos.....	21
Local de estudo.....	21
Tratamento.....	22
Análise parasitológica .....	22
Análises físico-químicas da água.....	23
Análise estatística .....	23
Resultados e Discussão.....	23
Conclusão .....	27
Referências .....	27
Consideração Final .....	30
Referências Bibliográficas.....	31

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu esposo pelo apoio e incentivo aos estudos.

Aos amigos e parentes que, de forma direta e indireta estiveram presentes nessa etapa.

Especialmente ao meu sobrinho Edgar Gregório (*in memoriam*).

***Dedico***

## **AGRADECIMENTOS**

Ao todo poderoso nosso DEUS, por me dar força em todos os momentos de minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Augusto Amaral, conhecido pelos alunos e funcionário pelo apelido carinhoso de TIO. Obrigada professor pela biblioteca viva que o Senhor é, pelo privilégio de beber da água de sua sabedoria, tanto no saber acadêmico e na vida sociocultural.

A Professora Dr. Fabiana Pilarsk pela recepção e oportunidade da pesquisa.

Ao CAUNESP, professores, pesquisadores e funcionários pela oportunidade concedida, ensinamentos e pelo auxílio para a realização deste trabalho.

A PREVET - LABORATÓRIO DE DIAGNÓSTICO DESENVOLVIMENTO. E SANIDADE AQUÍCOLA em nome do Mestre Jose Dias Neto pelo valioso auxílio durante os trabalhos de campo e de laboratório

As FAA (Forças Armadas de Angola) e ao CAUNESP pelo auxílio financeiro para a realização desta pesquisa.

Aos colegas pela paciência e dedicação em apoiar-me e estarem presentes quanto a minha estadia acadêmica e social em Jaboticabal.



## LISTA DE ABREVIATURAS

cm: centímetro

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

g: grama

Kg: quilograma

Km: quilômetro

L: litro

$\mu\text{m}$ : micrômetro

$\mu\text{S.cm}^{-1}$ : microsimens por centímetro

$\text{mg L}^{-1}$ : miligrama por litro

mm: milímetro

$\text{Na}^+$ : sódio

NaCl: cloreto de sódio

$\text{NH}_3$ : amônia

$\text{NH}_4$ : amônio

EP: escore parasitário

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

GIFT: Genetically Improved Farmed Tilapia

$\text{mL L}^{-1}$ : mililitro por litro

OD: oxigênio dissolvido

pH: potencial hidrogeniônico

ppm: parte por milhão

T °C: temperatura em graus Celsius

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Distribuição geográfica natural da espécie <i>Oreochromis</i> FIGURA 1. <i>niloticus</i> (área em vermelho). Fonte: FAO (2013).....	3

**LISTA DE TABELAS**

	<b>Página</b>
TABELA 1. Prevalência de <i>Trichodina</i> sp. em alevinos nas amostragens analisadas, com e sem tratamento por imersão em solução 0,5 mL L <sup>-1</sup> de formaldeído 40% associado a 1% de cloreto de sódio por 15 minutos .....	24
TABELA 2. Prevalência de monogenoides nos alevinos nas amostragens analisadas, com e sem tratamento por imersão em solução 0,5 mL L <sup>-1</sup> de formaldeído 40% associado a 1% de cloreto de sódio por 15 minutos.....	25
TABELA 3. Escore médio do parasitismo por <i>Trichodina</i> sp. e monogenoides em alevinos com e sem tratamento por imersão em solução 0,5 mL L <sup>-1</sup> de formaldeído 40% associado a 1% de cloreto de sódio por 15 minutos.....	26

## Resumo

O cultivo de peixes vem assumindo importância cada vez maior no panorama da segurança alimentar, uma vez que a alta taxa de crescimento demográfico condiciona um aumento populacional que poderá colocar em risco a oferta de alimentos. Esta revisão decorre sobre a importância de controle de ectoparasitas (*Trichodina sp.* e monogenoides) para a produção de alevinos de tilápia. Entretanto, existe uma carência muito grande de estudos relacionando a produção de peixes de cultivo com aspectos parasitológicos. Além disso, é fato conhecido na literatura específica que o parasitismo induz perdas econômicas consideráveis em pisciculturas. Sendo assim torna-se inevitável a ocorrência de maior incidência de doenças por ectoparasitas e outros patógenos e, conseqüentemente, observa-se o aumento da demanda por um controle higiênico-sanitário a partir da implantação de medidas que evitam a entrada de patógenos, prevenindo a disseminação às outras unidades de produção. Características naturais, como intermitência de características socioeconômicas relacionadas aos costumes da comunidade quanto ao uso da água, são condições importantes na definição de parâmetros significativos para o monitoramento da sua qualidade. No âmbito de dados em um programa sanitário, torna-se necessário e precisa a identificação da origem de um problema e com isso a implantação de um protocolo de biossegurança na piscicultura.

**Palavras-chave:** monogenoides, tratamento, *Trichodina sp.*

**Abstract**

Fish cultivation has shown an increasing importance in the panorama of food security since the high rate of the demographic growth affects the population increase, which could endanger food supply. This review discusses the importance of ectoparasites control (*Trichodina* sp. and monogenean) for the tilapia production. Despite its importance, there is a lack of studies relating fish cultivation and parasitological aspects. Moreover, it is well known in the literature that parasitism entails considerable economic losses in fish farming. Thus, it is inevitable the occurrence of higher incidence of disease by ectoparasites and other pathogens; consequently, there is an increased demand for hygienic-sanitary control by means of the implementation of actions to prevent the entry of pathogens, preventing their dissemination to other production units. Natural features, such as intermittency of socioeconomic characteristics related to community traditions regarding the use of water, are important conditions in the definition of significant parameters for monitoring of its quality. In the context of data in a health program, it is necessary that the identification of a source of a problem be accurate, supporting the implementation of a biosafety protocol in fish farming.

**Keywords:** monogenean, treatment, *Trichodina* sp.

## **CAPITULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL**

### **Pescado como alimento**

A Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) estima que a população mundial aumente dos sete bilhões em 2011 para 8,3 bilhões em 2030, com maior adensamento populacional em países asiáticos, africanos e sul-americanos. Alimentar esse contingente representará um desafio para o setor agropecuário, que terá de aumentar sua produção e rebanhos. O Brasil é um dos principais *players* internacionais no setor, com custos de produção reduzidos e empresas competitivas.

A aquicultura tem crescido mundialmente de forma significativa nas últimas cinco décadas e, aumentando a uma taxa média anual de 3,2%, ultrapassando o crescimento da população mundial em 1,6%. Entre os setores de produção de proteína animal a aquicultura com registro as mais de 90 milhões de toneladas de pescado produzidas em 2012, equivalente a 6,75%, ultrapassou a produção de carne bovina que foi de 6,7% de produção nesse mesmo ano (LARSEN; RONEY, 2013; FAO, 2014). Esse desenvolvimento tem sido impulsionado por uma combinação de crescimento populacional, aumento de rendimentos, urbanização e a maior demanda, soma-se a isso a necessidade da busca por alimentos saudáveis, por representarem uma importante fonte de proteína para nutrição equilibrada e boa saúde (SHARMA et al., 2013).

Segundo o último relatório da FAO (2014) estima-se que o consumo de pescado per capita tenha aumentado de uma média de 10 kg na década de 60 para mais de 19 kg em 2012, sendo responsável por 17% de toda proteína consumida no mundo, podendo chegar a 70% em países costeiros e insulares

Na América Latina, o Chile é o maior produtor de pescado, seguido do Brasil que ocupa o segundo lugar com aumento de 16,9% (2003–2012) na produção (FAO, 2014). A rápida expansão nesse continente foi devida as novas práticas tecnológicas e a intensificação do processo de produção.

No cenário mundial o Brasil ocupa o décimo segundo lugar no ranking geral (FAO, 2014), devido a fatores geográficos e climáticos, possui 8.500 Km de faixa

costeira com grandes perspectivas para maricultura e ainda 5,6 milhões de hectares de águas represadas em grandes reservatórios (GROUP, 2014).

A aquicultura brasileira é baseada principalmente na criação de espécies de peixes exóticos de água doce, tais como, tilápia, carpa, tambaqui, pacu e híbridos (MPA, 2014; SILVA; FUJIMOTO, 2015). A variedade de peixes da Bacia do Rio Amazonas é um diferencial para o Brasil atingir novos mercados. O clima do Brasil é um trunfo adicional ao país, cujas condições para o cultivo da tilápia são excelentes. Outros cultivos, com potencial de escala no Brasil, são os crustáceos e moluscos.

A produção nacional de pescado por Unidade da Federação, demonstrou que o Estado de São Paulo é um dos principais produtores de pescado e assume o primeiro lugar do ranking da região sudeste do país (MPA, 2014).

As tilápias lideram a produção aquícola no Brasil com cerca de 260 mil toneladas produzidas em 2014, 31% a mais que as 198 mil toneladas produzidas em 2011 (MPA, 2014; OLIVEIRA et al., 2015). Os principais produtores se concentram no Oeste do Paraná (produção em viveiros) e nos grandes reservatórios do Nordeste e Sudeste (produção em tanques-rede) (MPA, 2014). Esta espécie compõe o grupo de peixes com maior desenvolvimento na piscicultura mundial apresentando ótimo crescimento em pouco tempo de cultivo, sendo a segunda mais produzida no mundo depois das carpas (QUINTERO et al., 2011; COLDEVILLA et al., 2012). Sua produção mundial atingiu 3,95 milhões de toneladas em 2011 e a perspectiva para 2030 é que aumente em 30% (FAO, 2014).

## **Tilapicultura**

As tilápias são ciclídeos advindos de diferentes regiões dos continentes Africano e Asiático (LIMA, 2011), de distribuição cosmopolita e sua produção concentra-se em países de climas tropical e subtropical.

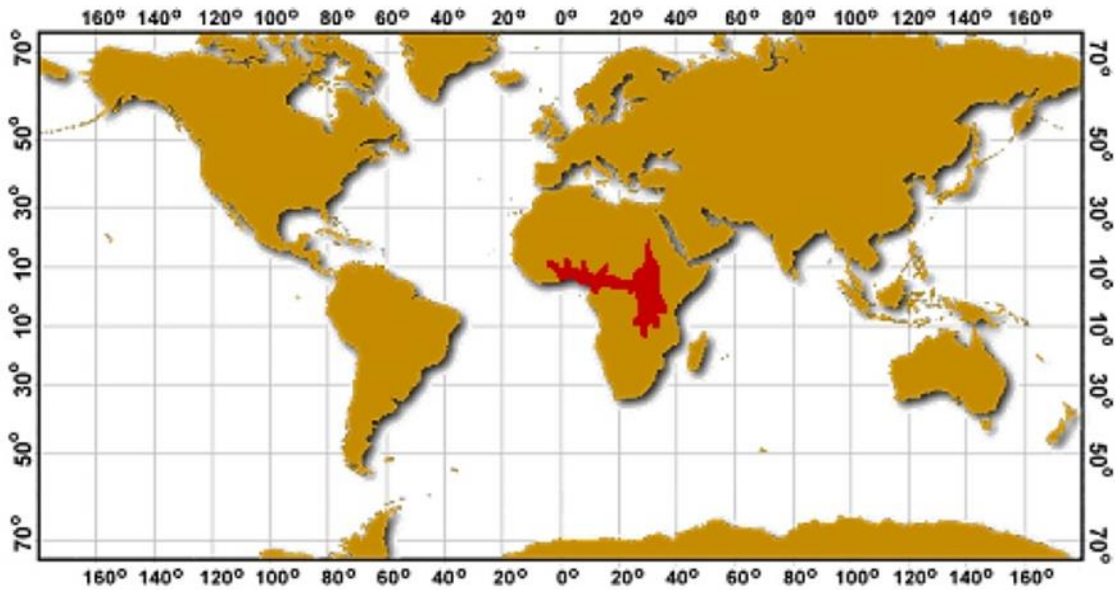


Fig. 1 – Distribuição geográfica natural da espécie *Oreochromis niloticus* (área em vermelho). Fonte: FAO (2013).

No mundo são reconhecidas mais de 70 espécies de tilápia, sendo compostas principalmente por três gêneros: *Oreochromis*, *Sarotherodon* e *Tilapia* (POPMA; MASSER, 1999; WATANABE et al., 2002).

Entretanto, as mais importantes para aquicultura e que contribuem de forma significativa à composição do pool genético utilizado nos cultivos comerciais do mundo são as do gênero *Oreochromis*: a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), a Tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*), a Tilápia azul (*Oreochromis aureus*) e a Tilápia de Zanzibar (*Oreochromis uroleps hornorum*) (WATANABE et al., 2002; ITS, 2013).

A tilápia do Nilo (*O. niloticus*), é uma espécie amplamente utilizada para produção em tanques-rede (MORI et al., 2015) e viveiro (LIZAMA et al., 2007), sendo a espécie mais cultivada no mundo, o que corresponde a cerca de 80% de toda a produção mundial da espécie (HILSDORF, 1995; POPMA; MASSER, 1999; WATANABE et al., 2002). Em virtude da sua rusticidade, desenvolvimento precoce, facilidade de adaptação a condições adversas, carne de alta qualidade, resistência ao estresse e a vários tipos de poluentes (EL-SAYED, 2006; BRACCINI et al., 2013). As inúmeras espécies e linhagens de tilápias são eurialinas, o que lhes



confere a capacidade de adaptação a ambientes de diferentes salinidades, podendo ser cultivadas tanto em água doce, salobra ou salgada.

No Brasil, a primeira introdução oficial da tilápia nilótica foi em 1971, com exemplares provenientes de Bouaké, Costa do Marfim - África. Esta linhagem foi introduzida no Ceará (CASTAGNOLLI, 1992; ZIMMERMANN, 1999). Em 1996 ocorreu a segunda importação de 20.800 alevinos procedentes da Tailândia, para Londrina, Paraná, com o manejo de incubação artificial (ZIMMERMANN, 1999). No ano de 2005 foi introduzida em Maringá, a linhagem “GIFT” (Genetically Improved Farmed Tilápia) da Malásia (ADB, 2005).

## **Qualidade da água**

Os sistemas de criação e produção de peixes podem ser realizados em viveiros ou tanques-rede, para tanto é de extrema importância a qualidade da água e sanidade dos peixes e que seja realizado o monitoramento com base nas variáveis biológicas e físico-químicas (SIPAÚBA-TAVARES et al., 2008).

São de grande importância as análises da temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido (ANGELOCCI et al., 1985; OLIVEIRA et al., 2010).

Entre as diversas modalidades da aquicultura encontra-se a piscicultura, que se refere ao cultivo de peixes. A determinação da temperatura da água é uma ferramenta utilizada para aferição da qualidade da água (OLIVEIRA et al., 2016).

A tolerância térmica dos peixes está relacionada as variações de temperatura, as quais as espécies são submetidas em seus habitats naturais (BALDISSEROTTO, 2013). A temperatura da água está intimamente relacionada às condições climáticas locais e ao fotoperíodo (SIPAÚBA-TAVARES et al., 2008), entretanto quando não está adequada, os peixes tendem a se deslocar para as águas em que encontram o conforto térmico (BALDISSEROTTO, 2013).

As espécies tropicais normalmente apresentam ótimo crescimento a temperaturas de 26 a 28°C. Marengoni (2006), ao analisar o desempenho zootécnico de tilápias do Nilo cultivadas em tanques-rede, observou que a temperatura da água do reservatório mesmo tendo ficado abaixo dos valores

adequados, ao variar de 19 a 28,6°C, não afetou o crescimento dos peixes, o que demonstrou a adaptabilidade da espécie.

O pH é mais um parâmetro igualmente importante nos ambientes aquáticos, que influencia no metabolismo e processos fisiológicos das diversas espécies de peixes. A faixa ideal de pH, para a produção, está entre 6,5 a 9,0. Em sistema fechado de recirculação durante o cultivo de juvenis de tilápia do Nilo, Marengoni et al. (2013) obtiveram valores médios de pH 7,43 - 7,57. As oscilações influenciam de tal forma que em situações de pH mais alcalino ocorre maior transformação do íon amônio ( $\text{NH}_4$ ) em amônia livre e gasosa ( $\text{NH}_3$ ), tóxica aos peixes (PEREIRA; MERCANTE, 2005) e abaixo de 6,5 diminuem os processos reprodutivos (BOYD; QUEIROZ, 2004). Os pontos letais de acidez e alcalinidade são de pH 4 e 11, respectivamente.

O oxigênio dissolvido é outro parâmetro limitante na produtividade em sistemas de cultivo de peixes. Concentrações abaixo de 4 mg L<sup>-1</sup> geralmente podem causar estresse, atraso no crescimento, redução na eficiência alimentar, aumento na incidência de doenças e mortalidade. A hipóxia também reduz a taxa de fertilização, eclosão e sobrevivência larval (BALDISSEROTTO, 2013). Já os altos níveis de oxigênio são favoráveis à piscicultura (MASSER et al., 1993). Outros fatores como temperatura, altitude, aeração da água (BRANCO, 1986; ZUCCARI, 1992) e nível de arraçoamento também influenciam na variação da concentração de oxigênio dissolvido. Em viveiros de recria de alevinos de tilápia do Nilo, entre 10 e 25 g, foi observado que os animais suportaram as concentrações de oxigênio entre 0,4 a 0,7 mg L<sup>-1</sup>, por 3 a 5 horas, durante 2 a 4 manhãs consecutivas, sem registro de mortalidade. Entretanto, Brito e Silva (2014), em um estudo sobre a sobrevivência de tilápias do Nilo em sistemas intensivos de cultivo, observaram que no período em que houve maior mortalidade foi aferido o menor valor para oxigênio dissolvido, de 0,46 mg L<sup>-1</sup>.

A condutividade elétrica pode ser usada para inferir importantes informações sobre o metabolismo e magnitude da concentração iônica (GOLTERMAN, 1975), uma vez que está diretamente ligada a quantidade de sólidos totais dissolvidos (MACHADO, 2006). Para a piscicultura é considerado como faixa ótima entre 120  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e 500  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (SOUZA, 2000). Por se tratar de um tanque de decantação

com utilização de água salobra, Brito e Silva (2014) durante o cultivo de tilápias do Nilo observaram que as médias variaram entre  $5.583 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e  $6.816 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

## Sanidade dos peixes

Face ao aumento significativo das atividades relacionadas a aquicultura no Brasil e no mundo, tem sido intensificado os estudos com relação a parasitos e outros patógenos de importância para os organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para o cultivo e comercialização (LUQUE, 2004; ZAGO, 2012).

Em países como o Brasil, que apresentam características climáticas que propiciam a rápida e constante propagação dos parasitas (TAVARES-DIAS et al., 2001), as enfermidades de origem parasitárias desempenham um papel importante na sanidade dos peixes (LEONARDO et al., 2001), sendo responsáveis por comprometer o desempenho zootécnico, além de causar prejuízos aos produtores e riscos à saúde pública (LIMA; LEITE, 2006).

A fauna parasitária de espécies não nativas em pisciculturas está constituída principalmente por espécies de seu local de origem e também por espécies adquiridas da ictiofauna nativa assim como parasitas das espécies de monogenoides dos gêneros *Cichlidogyrus* e *Dactylogyrus*, protozoários ciliados como Tricodinideos ocorrem no hospedeiro, parasitando a tilápia em diferentes fases de cultivo no Brasil (MARQUES et al., 2015). A dispersão destes patógenos ocorre devido à intensificação da produção, que é caracterizado pela alta densidade de peixes e uso massivo de alimento artificial (fatores responsáveis por aumento de matéria orgânica no ambiente aquático).

As ocorrências de infestações parasitárias são mais frequentes na fase larval e de alevinagem (VALADÃO et al., 2013). Nessa fase os peixes são mais susceptíveis e vulneráveis a *Trichodina* spp. e monogenoides podendo ocorrer mortalidade substancial nas fases de incubação e berçário. Porém, essas patologias são registradas após estresse por baixas temperaturas, manejo inadequado, alta densidade populacional e baixa qualidade de água. Sabendo que o uso de alimento artificial seguido pelo acúmulo de matéria orgânica favorece o desenvolvimento dos ectoparasitos, a análise parasitológica se mostra como uma

importante ferramenta para estudo comparativo entre as diferentes dietas na fase inicial de tilápia do Nilo.

Os ectoparasitas são comensais do tegumento e das brânquias dos peixes (ZANOLO; YAMAMURA, 2006), muitas vezes sem manifestação patogênica. No caso da *Trichodina* sp. quando os parasitos estão em menor número, eles alimentam-se de bactérias, algas e partículas em suspensão na água (PAVANELLI et al., 1998). Entretanto, quando os peixes são expostos a condições desfavoráveis como estresse, elevada densidade de estocagem (EL-SAYED, 2006) e a baixa qualidade da água (VARGAS et al., 2000) os parasitas promovem infestações significativas (ZANOLO; YAMAMURA, 2006).

Entre as doenças graves que acometem as tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) estão as causadas por ectoparasitas. Dentre eles, estão parasitas do gênero *Trichodina* sp., um protozoário ciliado (VALLADÃO et al., 2016), com mais de 270 espécies descritas (MITRA et al., 2013). Possuem forma circular de sino achatado, macronúcleo em forma de ferradura e medem em geral de 20 a 180 µm de diâmetro (EIRAS, 1994), ou segundo Pavanelli et al. (1998), de 30 a 100 µm. São caracterizados pela presença de uma estrutura chamada de disco adesivo com uma série de denticulos, situada na face que fica em contato com o hospedeiro (ZANOLO; YAMAMURA, 2006). As lesões são provocadas pelos movimentos rotatórios do parasito e a ação abrasiva dos denticulos sobre as superfícies do hospedeiro (PAVANELLI et al., 1998).

Destacam-se também, os monogenoídeos que são platelmintos pertencentes a duas grandes famílias: Gyrodactylidae e Dactylogyridae. Estes se caracterizam pela presença de um aparelho de fixação chamado de haptor, formado por ganchos, barras e âncoras, de diferentes números e tamanhos de acordo com a espécie (GERASEV, 1990), essas estruturas ficam na parte posterior do corpo e servem para fixação no tegumento, brânquias, nadadeiras e cavidades nasais dos peixes (SLOSS et al., 1999). Os adultos possuem forma alongada, ovoidal ou circular medindo 1 mm a 3 cm de comprimento (PAVANELLI et al., 1998).

O estudo realizado por Flores-Crespo e Crespo (2003) em *Oreochromis* spp. evidenciou que cargas parasitárias reduzidas de monogenoídeos não apresentaram

sinais clínicos nos peixes afetados, entretanto cargas parasitárias elevadas levaram a perda de peso e mortalidade em torno de 70%.

Mori et al. (2015), relataram que em uma das fases do experimento com maior densidade e durante o período de mais frio e seco daquele ano (maio e junho), a prevalência de *Trichodina* sp. foi mais elevada causado pelo estresse gerado por esses fatores. As baixas temperaturas podem reduzir o apetite e suprimir o sistema imunitário do peixe, deixando-o predisposto a infestações por patógenos. Zago et al. (2014) observaram que a abundância de *Trichodina* sp. foi maior na estação seca.

Altas infestações por *Trichodina* sp. ocorrem com maior frequência em sistemas intensivos de criação de tilápias, principalmente durante a reversão sexual, nas fases de pós-larva e alevino (ZANOLO; YAMAMURA, 2006). Vargas et al. (2000), em trabalhos realizados no interior do Estado do Paraná, observaram maior prevalência de *Trichodina* sp. no tegumento e de monogenoides nas brânquias, sendo que 87% dos alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) apresentaram ectoparasitas, destes 36% de *Trichodina* sp., 15% monogenea e 36% com ambos parasitas. Gonzales-Fernández (2012), avaliou as causas de mortalidade em alevinos dos Centros de Cultivos em Lima no Peru e pode observar que 70% eram parasitados por monogenoides e 70% por *Trichodina* sp.

Especialmente nas fases de larvicultura e alevinagem são observadas ocorrências de infestações parasitárias (WOO et al., 2011). Vários são os fatores que podem acarretar na diminuição do crescimento (EKANEM; OBIEKEZIE, 1996), dentre eles a diminuição da resposta imunológica (MARTINS et al., 2011), mortalidade crônica durante a produção em tanques (VALLADÃO et al., 2013) e alterações na visão e natação das larvas, provocando mortalidade aguda (VALLADÃO et al., 2014). Além disso, as infestações estão associadas a algumas patologias nos peixes, sendo que as principais alterações estão relacionadas com o tecido branquial (VALLADÃO et al., 2016), como a hiperplasia, hipertrofia, edema, infiltração inflamatória e necrose (ABDEL-BAKI et al., 2011, YEMMEN et al., 2011a; YEMMEN et al., 2011b, VALLADÃO et al., 2013; VALLADÃO et al., 2014).

Especificamente, as infestações por *Trichodina* sp. provocam hipersecreção de muco e lesões do tegumento e brânquias, devido à ação abrasiva da face aboral,

que destroi as células epiteliais, causando a enfermidade denominada tricodiníase, conhecida como “veludo dos peixes” que produz um aspecto azulado no tegumento (LOM, 1995).

As alterações nos peixes causadas pelos monogenoides dependem da espécie de parasito. Nas brânquias podem provocar hiperplasia celular, fusão dos filamentos das lamelas, hipersecreção de muco, podendo ocorrer impermeabilização das brânquias, dificultando a respiração e causando a morte do peixe. Já quando o parasita se fixa no tegumento, os maiores danos são causados pelas infecções secundárias provenientes dos ferimentos causados pelo haptor e pelo comportamento do animal se esfregar nas laterais do tanque ou aquário (MORAES; MARTINS, 2004).

Em casos de infestações menos intensas, Martins e Romero (1996) e Pavanelli et al. (2013), citados por Luque (2004) ressaltam que as pequenas lesões nas brânquias são portas de entrada para infecções secundárias, como as bacterianas. Em altas infestações por monogenoides, Martins e Romero (1996) verificaram alteração nas lamelas branquiais com hemorragias, edema e desprendimento do epitélio respiratório, com focos necróticos nos peixes.

*Trichodina* sp. e os monogenoides são normalmente encontradas em ambientes de cultivo, sendo assim o manejo adequado da piscicultura, como a manutenção da qualidade da água, para que seja evitado ambientes eutrofizados e com baixa oxigenação da água (ZANOLO; HISSASHI, 2006), é o método profilático mais importante a ser tomado para evitar a disseminação destes parasitas (LUQUE, 2004). Gonzales-Fernández (2012) relatou que condições ambientais do centro de cultivo foram determinantes para elevar o nível de infestação (60% de *Trichodina* sp. e 70% de monogenoides) e a mortalidade dos alevinos de tilápia do Nilo.

As agências norte-americanas e europeias responsáveis por regulamentar o uso de produtos químicos, consideram o sal como um produto de uso seguro. Além de ser utilizado como forma de tratamento, o sal é muito eficaz em ações preventivas em diversas situações na piscicultura. Para reduzir os efeitos do estresse, o sal comum (NaCl) em concentrações entre 0,5 a 0,8% é utilizado no manejo e transporte de peixes de água doce (CARNEIRO; URBINATI, 2001;

GOMES et al., 2006); já sob alta concentração de 2 a 3% para o tratamento e controle de parasitos.

Diversos medicamentos são utilizados na prevenção e controle de enfermidades na aquicultura e podem representar risco à saúde dos consumidores, lesões nos peixes e efeitos negativos aos ecossistemas (TAVECHIO et al., 2009). Produtos alternativos podem ser utilizados e dentre eles se destacam o sal comum (cloreto de sódio) (CARNEVIA, 1993) e a formalina (NOGA, 1995). Segundo Carnevia (1993) o cloreto de sódio pode eliminar protozoários, monogenoides 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 e a formalina atua na matéria orgânica fixando as proteínas e tornando-as indisponíveis para as bactérias.

O formaldeído, apesar de ser permitido na América do Norte (SHAO, 2001), ainda não está regulamentado em alguns países, como o Brasil, portanto sem um protocolo padrão para monitoramento e tratamento de doenças parasitárias, a sua eficácia ainda não é totalmente conhecida (VALLADÃO et al., 2015). Segundo Pavanelli et al. (1998), em infestação parasitária por monogenoides, que possuem uma propagação muito rápida, o tratamento pode ser feito com banho em formalina comercial numa concentração de 1:4.000 durante uma hora ou em cloreto de sódio 1-3% durante trinta minutos a três horas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-BAKI, A. S.; SAKRAN, T.; FAVED, H.; ZAVED, E. *Trichodina fahaka* (Ciliophora: Peritrichia) in *Tetraodon fahaka* from Nile River, Egypt: seasonality and histopathology. **Scientific Research and Essays**, Lagos, v. 6, n. 7, p. 1583–1587, 2011.

ADB – ASIAN DEVELOPMENT BANK. **An impact evaluation of the development of Genetically Improved Farmed Tilapia and their dissemination in selected countries**. Mandaluyong: Asian Development Bank, 2005.

ANGELOCCI, L. R.; VILLA NOVA, N. A. Variações da temperatura da água de Scientia Agrícola um pequeno lago artificial ao longo de um ano em Piracicaba–SP. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 431–438, 1995.

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia dos peixes aplicada à piscicultura**. 3. ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2013. 352 p.

BOYD, C. E.; QUEIROZ, J. F. Manejo e condições de sedimento do fundo e da qualidade de água e dos efluentes de viveiros. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALLOSSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. (Eds.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: Tecart, 2004. p. 25-44.

BRACCINI, G. L.; NATALI, M. R. M.; RIBEIRO, R. P.; MORI, R. H.; RIGGO, R.; OVIREIRA, C. A. L.; HILDEBRANDT, J. F.; VARGAS, L. Morpho-functional response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to a homeopathic complex. **Homeopathy**, Luton, v. 102, n. 4, p. 233–241, 2013.

BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3. ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986, 640 p.

BRITO, T. M. D.; SILVA, A. M. C. Taxa de sobrevivência de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) em tanque de decantação com águas salobras em sistema intensivo de cultivo. **Actapesca – Acta Fisheries and Aquaculture**, Aracaju, v. 2, n. 2, p. 40–50, 2014.

CARNEIRO, P. C. F.; URBINATI, E. C. Salt as a stress mitigator of matrinxã *Brycon cephalus* (Günther), during transport. **Aquaculture Research**, West Sussex, v. 32, n. 4, p. 297–304, 2001.



CARNEVIA, D. **Enfermedades de los peces ornamentales**. Buenos Aires: Agrovvet, 1993. 319 p.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. São Paulo: Funep, 1992. 189 p.

COLDEVELLA, I. J.; BESOLD, C.; FIORI, L. N. Reprodução e criação da Tilápia-do Nilo. In: BARCELLOS, L. J. G.; FAGUNDES, M. **Policultivo de jundiás, Tilápias e carpas**: uma alternativa de produção para piscicultura rio-grandense. 2. ed. Passo Fundo: Associação Brasileira das Editoras Universitárias, 2012. p. 180–196.

EIRAS, J. C. **Elementos de ictioparasitologia**. Porto: Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, 1994. 339 p.

EKANEM, D. A.; OBLEKEZIE, A. I. Growth reduction in African catfish fry infected with *Trichodina maritinkae* Basson and Van as, 1991 (Ciliophora: Peritrichida) **Journal of Aquaculture in the Tropics**, New Delhi, v. 11, p. 91–96, 1996.

EL-SAYED, A. F. M. Stress and diseases. In: \_\_\_\_\_. **Tilapia culture**. Wallingford: CABI Publishing, 2006. p. 139–159.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. 223 p.

FLORES–CRESPO, J.; CRESPO, R. F. Monogeneos, parásitos de peces en México: Estudio recapitulativo. **Técnica Pecuária em México**, Cidade do México, v. 41, n. 2, p. 175–192, 2003.

GERASEV, P. I. Principles for Revision of the Genus *Dactylogyrus* (Monogenea). **Zoologicheskii Zhurnal**, Moscow, v. 69, n. 7, p. 17–24, 1990.

GOLTERMAN, H. L. Chemistry. In: WHITTON, B.A. (Ed). **River Ecology**. London: Blackwell, 1975. p. 39–80.

GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; BRINN, R. P.; ROUBACH, R.; COPPATI, C. E.; BALDISSEROTTO, B. Use of salt during transportation of air breathing Pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*) in plastic bags. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 256, n. 1–4, p. 521–528, 2006.

GONZALES–FERNÁNDEZ, J. G. Parasitofauna of tilapia cause mortalities in fingerlings in two fishfarms, Lima, Peru. **Neotropical Helminthology**, Lima, v. 6, n. 2, p. 219–229, 2012.

GROUP, W. B. **World Development Indicators 2014**. World Bank Publications, 2014. ISBN 0821389858.

HILSDORF, A. W. S. Genética e cultivo de Tilápias vermelhas – uma revisão. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 22, n. 1–4, p. 199–205, 1995.

LARSEN, J.; RONEY, M. **Farmed fish production overtakes beef**. 2013. Disponível em: <[http://www.earth-policy.org/plan\\_b\\_updates/2013/update114](http://www.earth-policy.org/plan_b_updates/2013/update114)> Acesso em: 18 dez. 2015.

LEONARDO, J. M. L. O.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P. MOREIRA, H. L. M.; NATALI, M. R. M.; VOLSKI, T.; CAVICHIOLO, F. Histologia das brânquias de larvas de Tilápia do Nilo, (*Oreochromis niloticus*) de origem tailandesa, submetidas a diferentes níveis de vitamina C. **Acta Scientiarum – Biological Sciences**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 863–870, 2001.

LIMA, F. P. C. Reversão sexual em Tilápias (*Oreochromis niloticus*). **Conexão Ciência**, Formiga, v. 6, n. 1, p. 105–110, 2011.

LIMA, L. C.; LEITE, R. C. Boas coletas garantem bons diagnósticos. **Revista Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.16, n. 96, p. 24–29, 2006.

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

LOM, J. Trichodinidae and other ciliates (phylum Ciliophora). In: WOO, P. T. K. **Fish diseases and disorders**. Wallingford: CAB International, 1995. p. 229–262.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 13., 2004. Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: CBPV, 2004. p. 161–165.

MACHADO, B. C. **Avaliação da qualidade dos efluentes das lagoas de estabilização em série da Estação de Tratamento de Esgoto de Samambaia, DF para o cultivo de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)**. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Brasília, 2006.

MARENGONI, N. G.; MOTA, F. L. S.; GOMES, R. B.; BASÍLIO, F. F. F.; OLIVEIRA, N. T., E.; OGAWA, M. Physical and chemical quality of water in closed recirculation system during the cultivation of Nile Tilapia juveniles. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 927–934, 2013.

MARENGONI, N. G. Production of the Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (chitralada strain) reared in cages with different stocking densities. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 55, n. 210, p. 127–138, 2006.

MARTINS, L.; ROMERO R. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial em peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 489–500, 1996.

MARTINS, M. L.; SHOEMAKER, C. A.; XU, D.; KLESIOUS, P. H. Effect of parasitism on vaccine efficacy against *Streptococcus iniae* in Nile Tilapia. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 314, n. 1–4, p. 18–23, 2011.

MARQUES, N. F. S.; ARAUJO, W. A. G.; THOMÉ, M. P. M. Fauna ectoparasitária de *Helostoma temminckii* (Cuvier, 1829) e *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758) em piscicultura no município de Muriaé–MG. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 35–41, 2015.

MASSER, M. P.; CICHRA E.; GILBERT, R. J. Fee-fishing ponds: management of food fish and water quality. **Southern Regional Aquaculture Center**, Stoneville, n. 480, p. 1–8, 1993.

MITRA, A. K.; BANDYOPADHYAY, P. K.; GONG, Y. Studies on Trichodinid and Chilodonellid Ciliophorans (Protozoa: Ciliophora) in the Indian freshwater and estuarine fishes with description of *Trichodinella sunderbanensis* sp. nov. and *Trichodina nandusi* sp. nov. **Parasitology Research**, Heidelberg, v. 112, n. 3, p. 1077–1085, 2013.

MORAES, F. R.; MARTINS, M. L. Condições predisponentes e principais enfermidades de teleósteos em piscicultura intensiva. In: CYRINO, J. E.P.; URBINATI, E. C.; FRACALLOSSI, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: Tecart, 2004. p. 343–383.

MORI, R. H.; CHEDID, R. A.; BRACCINI, G. L.; RIBEIRO, R. P.; OLIVEIRA, C. A. L.; PRETTO-GIORDANO, L. G.; VARGAS, L. Prevalence of ectoparasites and bacteriological diagnosis in Nile tilapia bred in net-tanks in the Corvo's river, Paraná, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 1145–1154, 2015.

MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**.

2014. Disponível em: < [http://www.mpa.gov.br/files/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/files/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf) >. Acesso em: 19 dez. 2015.

NOGA, E. J. **Fish disease – diagnosis and treatment**. Missouri: Walsworth Publishing Co, 1995. 325 p.

OLIVEIRA, C. N.; CAMPOS, V. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano: estudo de caso: bacia hidrográfica do rio salitre. **Química Nova**, São Paulo, Nova, v. 33, n. 5, p. 1059–1066, 2010.

OLIVEIRA, M. C.; DA CRUZ, G. R. B.; DE ALMEIDA, N. M. Características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de “almôndegas” à base de polpa de Tilápia (*Oreochromis niloticus*). **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 14, n. 1, 2015.

OLIVEIRA, T. B.; ALMEIDA, T.; NOVA, L. S. T. Rotíferos como indicadores de qualidade da água em cultivo de Tilápias (*Oreochromis niloticus*) com utilização de águas salobras. **Actapesca – Acta fisheries and aquaculture**, Aracaju, v. 3, n. 1, p. 65–76, 2016

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: Eduem, 1998. 264 p.

PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Eds.). **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013. p. 169-193.

PEREIRA, L. P. F.; MERCANTE, C. T. J. A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água – uma revisão. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 81-88, 2005.

POPMA, T.; MASSER, M. **Tilapia: life history and biology**. 283 ed. Auburn: Auburn University – Southern Regional Aquaculture Center, 1999. p. 1–4.

QUINTERO, L. G. P.; PARDO, B. S. G.; QUINTERO, A. M. C. P. **Manual técnico para la producción de peces de consumo a pequeña y mediana escala en el Departamento de Cundinamarca**. Bogotá: Produmedios, 2011. 92 p.

SHAO, Z. J. Aquaculture pharmaceuticals and biologicals: current perspectives and future possibilities. **Advanced Drug Delivery Reviews**, Amsterdam, v. 50, n. 3, p. 229–243, 2001.

SHARMA, R.; KATZ, J. Fish Proteins in Coronary Artery Disease Prevention Amino Acid–Fatty Acid Concept. In: WATSON, R. R.; PREEDY, V. R. (Eds.). **Bioactive Food as Dietary Interventions for Cardiovascular Disease**. USA: Elsevier, 2013. p. 525–549.

SILVA, C. A. D.; FUJIMOTO, R. Y. Crescimento de tambaqui em resposta a densidade de estocagem em tanques-rede. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 45, n. 3, p. 323–332, 2015.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; ALVAREZ E. J. S.; BRAGA, F. M. S. Water quality and zooplankton in tanks with larvae of *Brycon Orbignyanus* (Valenciennes, 1949). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 68, n. 1, p. 77–86, 2008.

SLOSS, M. N.; ZAJAC, M. A.; KEMP, R. K. **Parasitologia Clínica Veterinária**. São Paulo: Manole, 1999.

SOUZA, R. A. L. **Apostila de manejo e qualidade da água na piscicultura**. Brasília: Eletronorte, 2000. 25 p.

TAVARES–DIAS, M.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pague" do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, supl. 1, p. 67–79, 2001.

TAVECHIO, H. L. G.; GUIDELLI, G.; PORTZ, L. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em piscicultura. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 335–341, 2009.

VALLADÃO, G. M. R.; PÁDUA, S. B.; GALLANI, S. U.; MENEZES-FILHO, R. N.; DIAS-NETO, J.; MARTINS, M. L.; PILARSKI, F. Paratrichodina africana (Ciliophora): a pathogenic gill parasite in farmed Nile tilapia. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 13, n. 3–4, p. 705–710, 2013.

VALLADÃO, G. M. R.; GALLANI, S. U.; PILARSKI, F. Phytotherapy as an alternative for treating fish disease. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, West Sussex, v. 38, n. 5, p. 417–428, 2015.

VALLADÃO, G. M. R.; GALLANI, S. U.; PÁDUA, S. B.; MARTINS, M. L.; PILARSKI, F. *Trichodna heterodentata* (Ciliophora) infestation on *Prochilodus lineatus* larvae: a host-parasite relationship study. **Parasitology**, Amsterdam, v. 141, n. 5, p. 662–669, 2014.

VALLADÃO, G. M. R.; ALVES, L. O.; PILARSKI, F. Trichodiniasis in Nile Tilapia hatcheries: Diagnosis, parasite: host-stage relationship and treatment. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 451, p. 444–450, 2016.

VARGAS, L.; POVH, J. A.; RIBEIRO, R. P.; MOREIRA, H. L. M. Ocorrência de ectoparasitos em tilapia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), de origem tailandesa, em Maringá – Paraná. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, Maringá, v. 3, n. 1, p. 31–37, 2000.

WATANABE, W. O.; LOSORDO, T. M.; FITZSIMMONS, K.; HANLEY, F. Tilapia production systems in the Americas: technological advances, trends, and challenges. **Reviews in Fisheries Science**, New York, v. 10, n. 3–4, p. 465–498, 2002.

WOO, P. T.; BRUNO, D. W. **Fish diseases and disorders**. Wallingford: CABI, 2011. 944 p.

YEMMEN, C.; KTARI, M. H.; BAHRI, S. Seasonality and histopathology of *Trichodina puytoraci* Lom, 1962, a parasite of flathead mullet (*Mugil cephalus*) from Tunisia. **Acta Adriatica**, Split, v. 52, n. 1, p. 15–20, 2011a.

YEMMEN, C.; QUILICHINI, Y.; KTARI, M. H.; MARCHAND, B.; BAHRI, S. Morphological, ecological and histopathological studies of *Trichodina gobii* Raabe, 1959 (Ciliophora: Peritrichida) infecting the gills of *Solea aegyptiaca*. **Protistology**, Penza, v. 6, n. 4, p. 258–263, 2011b.

ZAGO, A. C. **Análise parasitológica e microbiológica de Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede no reservatório de água vermelha – sp e suas inter-relações com as variáveis limnológicas e fase de criação**. 2012. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Biociências, Botucatu, 2012.

ZAGO, A. C.; FRANCESCHINI, L.; GARCIA, F.; SCHALCH, S. H. C.; GOZI, K. S.; SILVA, R. J. Ectoparasites of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cage farming in a hydroelectric reservoir in Brazil. **Braz. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 171–178, 2014.

ZANOLO, R.; YAMAMURA, M. H. Parasitas de Tilápias do Nilo criadas em sistemas de tanques- rede. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 281–288, 2006.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial – técnica que permite a produção de Tilápias do Nilo geneticamente superiores. **Revista Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p.15–21, 1999.

ZUCCARI, M. L. **Determinação de fatores abióticos bióticos do Ribeirão Lavapés (Botucatu-SP)**. 1992. 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 1992.

## **CAPÍTULO 2 – UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO E FORMALDEÍDO A 40% NO CONTROLE DA INFESTAÇÃO POR ECTOPARASITAS EM ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

**(Artigo nas normas da Revista Ciência Animal Brasileira)**

### **Resumo**

As ectoparasitoses são doenças de grande importância na tilapicultura, afetando diretamente a produção. Para isso é necessário o conhecimento de tratamentos para o controle das infestações parasitárias. Com a intensificação da produção torna-se inevitável ocorrência de maior incidência de doenças por ectoparasitas e outros patógenos e, conseqüentemente, observa-se o aumento da demanda por um controle higiênico-sanitário a partir da implantação de medidas que evitam a entrada de patógenos, prevenindo a disseminação às outras unidades de produção. O objetivo do trabalho foi testar o efeito do tratamento de uma solução de 0,5 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído a 40% associado a 1% de cloreto de sódio, para o controle dos ectoparasitas *Trichodina* sp. e monogenoídeos em alevinos de tilápias do Nilo. Foram realizados os monitoramentos de água dos tanques, sendo medidos em pontos distintos os parâmetros de temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH por meio de sonda multiparamétrica (YSI Profissional Plus). Todos parâmetros físico-químicos da água estavam dentro dos padrões exigidos para produção de peixes. Foram realizadas 60 amostragens, durante o período de um ano, em uma piscicultura comercial de reprodução e alevinagem. A intensidade da infestação parasitária foi determinada pela média dos escores antes e após tratamento. Os dados foram dicotomizados e analisados pelos testes de  $\chi^2$  a 5% de probabilidade e foi calculada a odds ratio. Para comparação das reduções dos escores foi utilizado o teste de Mann-Whitney a 5% de probabilidade. O tratamento foi eficiente nos controles da prevalência e magnitude das infestações causadas por *Trichodina* sp. e monogenoídeos em alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

**Palavras-chave:** monogenoídeos, piscicultura, tratamento, *Trichodina* sp.

### **USE OF SODIUM CHLORIDE SOLUTION AND FORMALDEHYDE AT 40% IN CONTROLLING ECTOPARASITE INFESTATION ON FINGERLINGS OF NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**

### **Abstract**

Ectoparasitoses are important diseases in tilapia culture, directly affecting its production. For this reason, it is necessary the knowledge of treatments for controlling the parasitic infestations. With the intensification of production, it is inevitable the occurrence of a higher incidence of diseases caused by ectoparasites and other pathogens and consequently there is increased demand for hygienic-sanitary control by means of the implementation of actions to prevent the entry of pathogens, preventing their dissemination to other production units. The aim of this study was to test the effect of a treatment using a solution of 0.5 ml L<sup>-1</sup> of formaldehyde at 40% associated to 1% of sodium chloride for controlling the ectoparasites of *Trichodina* sp. and monogenean in fingerlings of Nile



tilapia. The water tank was monitored by measuring at different points the parameters temperature, dissolved oxygen, electric conductivity and pH by using a multiparametric probe (YSI Professional Plus). All physicochemical parameters of the water were within the standards required for fish production. It was carried out 60 samples during a period of one year in a commercial fish farming for reproduction and fingerlings production. The intensity of parasitic infestation was determined by averaging the scores before and after treatment. Data were dichotomized and analyzed by the  $\chi^2$  test at 5% probability and by calculating the odds ratio. In order to compare the reductions in scores, it was performed the Mann–Whitney's test at 5% probability. The treatment was effective in controlling the prevalence and magnitude of infestations caused by *Trichodina* sp. and monogenean in fingerlings of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*).

**Keywords:** monogenean, fish farming, treatment, *Trichodina* sp.

### Introdução

A Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) estima que a população mundial aumente dos sete bilhões em 2011 para 8,3 bilhões em 2030, principalmente em áreas que têm altos índices de insegurança alimentar incluindo assim a aquicultura na contribuição significativa para a segurança alimentar mundial e do crescimento socioeconômico ao desenvolvimento sustentável<sup>(1)</sup>.

Sendo a aquicultura um dos principais setores da produção de proteína animal que, anualmente, tem crescido significativamente no mundo<sup>(1)</sup>. A produção mundial registrou o nível recorde de mais de 90 milhões de toneladas em 2012, ultrapassando a produção de carne bovina nesse mesmo ano<sup>(1,2)</sup>.

No cenário mundial o Brasil ocupava, em 2013, o décimo lugar no ranking geral<sup>(1)</sup>, sendo baseada principalmente na criação de espécies de peixes exóticos de água doce. A produção de tilápia foi representa cerca de 260 mil toneladas produzidas em 2014, 31% a mais que as 198 mil toneladas produzidas em 2011<sup>(1)</sup>. Os sistemas de criação e produção de peixes podem ser realizados em viveiros ou tanques-rede. É de extrema importância a qualidade de água para sanidade dos peixes e que seja realizado o monitoramento com base nas variáveis biológicas e físico-químicas<sup>(3)</sup>. Destas é imprescindível que sejam analisados a temperatura, pH, condutividade e oxigênio dissolvido.

Face ao aumento significativo das atividades relacionadas a aquicultura tendo o pescado como uma fonte concentrada de proteínas, ácidos graxos essenciais e micronutrientes contribuindo nas dietas equilibradas e saudáveis, correspondendo hoje mais de 17% do consumo de proteína animal pela população mundial. Não só é vital para a alimentação e a boa saúde, mas para a riqueza e bem-estar socio econômico. Nesse contexto a importância da intensificado estudos de pesquisa com relação a parasitos e outros patógenos de importância para os organismos aquáticos<sup>(4,5)</sup>. Os parasitos proporcionam uma

série de reações, tais como hipersecreção de muco, lesão das brânquias e pele o que poderia levar os animais à morte por asfixia, facilitando a penetração de agentes secundários, como fungos e bactérias. Patologias são registradas após estresse por baixas temperaturas, manejo inadequado, alta densidade populacional e desequilíbrio das características físicas e químicas da água. Há o registro de ocorrência de vários parasitos com potencial patogênico entre eles encontram-se os protozoários tricodinídeos e helmintos monogenóides<sup>(1, 6)</sup>.

Entre as doenças mais graves que acometem as tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) estão as causadas por ectoparasitas. Dentre eles, neste estudo, destacam-se a *Trichodina* sp. e os monogenóides.

Em pesquisa de campo a análise parasitológica se mostra como uma importante ferramenta para estudo comparativo entre as diferentes dietas e as fases iniciais no cultivo de tilápia do Nilo, especificamente nas fases de larvicultura e alevinagem observa-se a ocorrência de infestações parasitárias. *Trichodina* sp. e monogenóides são normalmente encontradas em ambientes de cultivo. Nesse contexto a importância do manejo adequado da piscicultura, como a manutenção da qualidade da água, para que sejam evitados ambientes eutrofizados e com baixa oxigenação, sendo um dos métodos profiláticos importantes a ser tomado para evitar a disseminação destes parasitas.

A utilização de sal (NaCl) em diferentes concentrações pode ser uma alternativa para reduzir os efeitos do estresse, em concentrações entre 0,5 a 0,8%<sup>(7)</sup> é utilizado no manejo e transporte de peixes de água doce<sup>(8)</sup>; já sob alta concentração de 2 a 3% para o tratamento e controle de parasitos<sup>(7)</sup>. O formaldeído apesar de ainda não regulamentado no Brasil, tem sido estudado por diversos pesquisadores, já que se faz necessário a avaliação de um protocolo padrão, tendo em vista que sua eficácia ainda não é totalmente conhecida<sup>(8)</sup>.

Com base no exposto, o objetivo do trabalho foi testar o efeito da utilização da associação do tratamento com 0,5 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído a 40% associado a 1% cloreto de sódio, em banho de imersão, para prevenção e controle dos ectoparasitas *Trichodina* sp. e monogenóides em alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

## **Material e Métodos**

### **Local de estudo**

Este estudo foi realizado durante o período de outubro de 2013 e outubro de 2014 em uma piscicultura comercial de reprodução e alevinagem, (21°52'16''S 47°25'30'' n) localizada no Estado de São Paulo. Os animais com peso médio de 2 gramas eram estocados

em 9 tanques de alvenaria com entrada e saída de água individual todos dentro de estufas e com aeração artificial. A capacidade de cada tanque era de 50 metros cúbicos de água e com uma densidade de estocagem de 70.000 peixes por tanque, com troca total da água em 24 horas.

### **Tratamento**

Os peixes submetidos ao tratamento com solução 0,5 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído 40% associado a 1% de cloreto de sódio durante o transporte antes de entrar no sistema de tanques na forma de barreira sanitária. O tempo de ação era de 15 minutos onde a solução era diluída na caixa de transporte antes de começar a estocagem dos peixes. Após a realização do tratamento os peixes eram retirados das caixas com suporte de sacolas-rede para o povoamento dos tanques.

### **Análise Parasitológica**

Para a análise parasitológica, foram coletados mensalmente 10 peixes por tanque, de forma aleatória com ajuda de puçá. Os peixes foram mortos pelo método de deslocamento da 1<sup>a</sup> vértebra cervical para coleta de muco tegumentar e biopsia branquial, visualizado em microscópio no aumento de 40X para pesquisa de ectoparasitos.

A quantificação foi determinada por meio de escore relativo de parasitismo parasitário (ERP), sendo estabelecidos níveis de 1 a 4, conforme as diferentes intensidades de parasitismo<sup>(15)</sup>. EP nível 1: Infestação parasitária baixa, sendo observado um ou mais parasitos, porém em pequena quantidade, que por sua vez, não representam eminentes riscos à saúde dos animais. Portanto, infestações parasitárias com este nível estão sob controle. EP nível 2: Infestação parasitária moderada, sendo observada maior quantidade de parasitos, que por sua vez, indica o início do desequilíbrio da relação parasito:hospedeiro:ambiente. No entanto, não se observa prejuízos representativos aos peixes. EP nível 3: Infestação parasitária alta, sendo observado grande quantidade de parasitos, que por sua vez, indica o agravamento do desequilíbrio da relação parasito: hospedeiro: ambiente. Neste nível podem ser observados os primeiros sinais clínicos da doença, com importantes lesões patológicas nos órgãos afetados, inclusive pode ocorrer mortalidade. EP nível 4: Infestação parasitária severa, sendo observado excessiva quantidade de parasitos, que por sua vez, indica intenso desequilíbrio da relação parasito: hospedeiro: ambiente. Neste nível geralmente são observados sinais clínicos evidentes da doença, muitas vezes com lesões patológicas irreversíveis, inclusive com possíveis casos de mortalidade massiva.

### **Análises físico-químicas da água**

Durante os experimentos o teor de oxigênio dissolvido na água, a temperatura, a condutividade elétrica e pH, de todos os tanques foram aferidos diariamente com sonda multiparâmetros (YSI Professional Plus<sup>®</sup>).

### **Análise estatística**

Foi determinado o escore parasitário (EP), sendo estabelecidos níveis de 1 a 4, conforme as diferentes intensidades de parasitismo<sup>(9)</sup>. Para avaliar o efeito do tratamento, foram analisados os dados dicotomizados, ou seja, classificados de acordo com a presença ou ausência do parasita, e foram comparados também os escores. Para a análise dos dados dicotomizados utilizou-se o teste de  $\chi^2$ . Também foi calculada a odds ratio. Esses cálculos foram efetuados utilizando o software EpiInfo, versão 7.

Para a comparação dos escores do grupo tratado e do grupo não tratado, inicialmente os dados foram submetidos à análise de normalidade, por meio do teste de Anderson-Darling. Uma vez que não se observou normalidade nos dados, a comparação foi efetuada usando estatística não paramétrica, por meio do teste de Mann-Whitney. Os cálculos foram realizados com o software R<sup>(9)</sup>.

## **Resultados e Discussão**

As análises realizadas para as determinações do pH, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade da água dos tanques mostraram valores adequados para criação de tilápias na fase de alevinos. Os resultados obtidos foram: temperatura média 26,02°C (desvio-padrão =0,69), oxigênio dissolvido médio 7,36 mg.L<sup>-1</sup>(desvio-padrão 0,39), pH médio 7,20 (desvio-padrão=0,19) e condutividade elétrica 27,16 uS cm<sup>-2</sup> (desvio-padrão 14,36).

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, das 60 amostragens realizadas para identificação de *Trichodina* sp., em 37, cujos alevinos não passaram por tratamento, 13 apresentaram infestação pelo parasita, com prevalência de 35,1% (IC95%: 19,75% a 50,52%). Nas 23, cujos alevinos passaram por tratamento com formaldeído associado ao cloreto de sódio, apenas 2 alevinos apresentaram infestação pelo parasita, o que representa uma prevalência de 8,7% (IC95%: 2,42% a 26,8%). As diferenças foram significativas pelo teste de Fisher ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1:** Prevalência de *Trichodina* sp. em alevinos nas amostragens analisadas, com e sem tratamento por imersão em solução 0,5 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído 40% associado a 1% de cloreto de sódio por 15 minutos.

Tratamento	<i>Trichodina</i> sp.			Prevalência (%)
	Presente	Ausente	Total	
Sem	13	24	37	35,1
Com	2	21	23	8,7
Total	15	45	60	25,0

\*  $\chi^2 = 3,9718$ , P = 0,04627.

No cálculo da odds ratio obteve-se o valor de OR = 5,6875 (IC95%: 1,1485 a 28,1643). Assim, os alevinos não submetidos ao banho de imersão em solução de formaldeído 40% e cloreto de sódio apresentam 5,6875 mais chances de sofrer parasitismo por *Trichodina* sp. do que os que foram submetidos ao tratamento.

Valladão et al.<sup>(10)</sup> ao compararem o efeito de três protocolos de tratamento para *Trichodina* observaram que ao utilizar 1 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído com 1% de cloreto de sódio e 0,5 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído com 1% de cloreto de sódio, obtiveram resultados semelhantes (p>0,05), com eficácia de quase 100%. Ao diminuir a proporção para 0,25 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído com 1% de cloreto de sódio, apresentou menor eficácia (p<0,05), quando comparado com os outros dois tratamentos. Portanto, os autores concluíram que a utilização de doses mais elevadas é injustificada, visto que o protocolo com 0,5 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído com 1% de cloreto de sódio foi tão eficaz quanto a dose mais alta de 1 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído, que é comumente utilizada a campo, justificando os nossos resultados.

Conforme os dados apresentados na Tabela 2, das 60 amostragens realizadas para identificação de monogenoides, em 37, cujos alevinos não passaram por tratamento, 22 apresentaram infestação pelos parasitas, com prevalência de 59,5% (IC95%: 43,64% a 75,28%). Nas 23, cujos alevinos passaram por tratamento com formaldeído a 40% associado ao cloreto de sódio, 6 apresentaram alevinos infestados pelos parasitas, o que representa uma prevalência de 26,1% (IC95%: 12,55% a 46,47%). As diferenças foram significativas pelo teste de  $\chi^2$  (p<0,05).

**Tabela 2:** Prevalência de monogenoides nos alevinos nas amostragens analisadas, com e sem tratamento, por imersão em solução 0,5 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído 40% associado a 1% de cloreto de sódio por 15 minutos.

Tratamento	monogenoides			Prevalência (%)
	Presente	Ausente	Total	
Sem	22	15	37	59,5
Com	6	17	23	26,1
Total	28	32	60	46,7

$$\chi^2 = 5,0767, P = 0,02425$$

No cálculo da odds ratio obteve-se o valor de OR = 4,1556; IC95%: 1,3306 a 12,9785. Assim, os alevinos não submetidos ao banho de imersão em solução de 1 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído a 40% e 1% de cloreto de sódio apresentam 4,1556 mais chances de sofrer parasitismo por monogenoides do que os que foram submetidos ao tratamento.

Estudo realizado por Vargas et al.<sup>(11)</sup> comparando o efeito do tratamento com cloreto de sódio a 3%, formalina a 250 ppm e 50 ppm, demonstrou que os alevinos tratados com cloreto de sódio a 3% durante 10 minutos e com formalina a 250 ppm por 60 minutos, apresentaram ocorrência de apenas 1% de monogenoides. Por sua vez Chagas et al.<sup>(6)</sup>, em um ensaio com tambaquis tratados apenas com cloreto de sódio em diversas concentrações 0, 2, 4, 6 e 8 g L<sup>-1</sup> de água, em diferentes tempos de exposição de 30, 60 e 120 minutos, a prevalência de monogenoides nas brânquias foi de 100% e todas as concentrações de sal avaliadas não foram eficazes na redução dos ectoparasitas.

Um banho de 170-250 ppm de formalina durante 60 minutos é aplicado eficazmente<sup>(12)</sup>.

Na Tabela 3 verifica-se que os peixes parasitados com *Trichodina* sp. apresentaram uma redução do escore de parasitismo de 75% após o tratamento em relação aos peixes sem tratamento. As tilápias parasitadas por monogenoides apresentaram uma redução do escore de 72% para peixes tratados em relação peixes não tratados. Após a aplicação do teste de Mann-Whitney obteve-se os resultados para *Trichodina* sp. p = 0,02194 e para monogenoides p = 0,08798. Assim, houve diferença significativa apenas na redução do score para parasitismo por *Trichodina* sp., embora a redução para monogenoides também foi expressiva sob o ponto de vista prático.

**Tabela 3:** Escore médio do parasitismo por *Trichodina* sp. e monogenoides em alevinos com e sem tratamento, por imersão em solução 0,5 mL L<sup>-1</sup> de formaldeído 40% associado a 1% de cloreto de sódio por 15 minutos.

Tratamento	Escore médio	
	<i>Trichodina</i> sp.	monogenoides
Sem	0,67a	0,49a
Com	0,17b	0,14a
Redução (%)	75	72

\*Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Mann-Whitney a 5% de probabilidade.

O estudo de ectoparasitoses nas fases iniciais da vida dos peixes de cultivo é importante, pois quase a totalidade das pesquisas realizadas neste contexto, segundo Rojas et al.<sup>(13)</sup>, contempla peixes adultos, mais resistentes que as formas jovens, ou espécies que não são utilizadas em piscicultura e que, provavelmente, possuem comportamento fisiológico diferenciado. Ressalta-se que, segundo Robert e Somerville<sup>(14)</sup>, ectoparasitas são os agentes mais importantes e patogênicos para as larvas e alevinos.

O formol atua na matéria orgânica fixando as proteínas e tornando-as indisponíveis para os parasitas. O cloreto de sódio pode eliminar protozoários, monogenoides 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.

Contudo, EFSA et al.<sup>(15)</sup> mostram que um único banho de formalina poderá não remover completamente todos os parasitas do peixe, e de longo prazo ou tratamentos periódicos podem ser necessários para manter este parasita sob controle.

Em trabalho realizado por Silva et al.<sup>(16)</sup> com o objetivo de estudar a ação do cloreto de sódio e da formalina na eliminação de *Trichodina* sp. e monogenoides em larvas de tilápia conciliaram que 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. Os tratamentos com formalina 1:40.000 e com cloreto de sódio 2,5 g L<sup>-1</sup> associado a formalina 1:40.000, resultaram em total eliminação dos ectoparasitas.

### Conclusão

O uso da associação de 0,5 mL L<sup>-1</sup> formaldeído a 40% e cloreto de sódio a 1%, em banho de imersão dos alevinos, por 15 minutos, reduz o risco de parasitismo por *Trichodina* sp. e monogenóides nos animais.

### Referências

- 1 FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome: FAO, 2014. 223 p. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/sofia/en>. Acesso em: 15 jan. 2016.
- 2 Larsen J, Roney M. Farmed Fish Production Overtakes Beef. 2013. Disponível em: [http://www.earth-policy.org/plan\\_b\\_updates/2013/update114](http://www.earth-policy.org/plan_b_updates/2013/update114). Acesso em: 18 dez. 2015.
- 3 Sipaúba-Tavares LH, Alvarez EJS, Braga FMS. Water quality and zooplankton in tanks with larvae of *Brycon Orbignyanus* (Valenciennes, 1949). Brazilian Journal of Biology. 2008;68(1):77-86. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000100011>
4. Luque JL. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. Revista Brasileira de Parasitologia veterinária. 2004;13(1):161-165. Disponível em: [http://www.ufrj.br/laboratorio/parasitologia/arquivos/publicacao/48\\_LIVRO.pdf](http://www.ufrj.br/laboratorio/parasitologia/arquivos/publicacao/48_LIVRO.pdf)
- 5 Zago AC. Análise parasitológica e microbiológica de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede no reservatório de água vermelha - SP e suas inter-relações com as variáveis limnológicas e fase de criação. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. Dissertação de Mestrado, Botucatu, SP, 2012. Disponível em: [http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99443/zago\\_ac\\_me\\_botib.pdf?sequence=1](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99443/zago_ac_me_botib.pdf?sequence=1)
- 6 Chagas EC, Araújo LD, Gomes LC, Malta JCO, Varella AMB. Efeito do cloreto de sódio sobre as respostas fisiológicas e controle de helmintos monogenóides em tambaqui (*Colossoma macropomum*). Acta Amazonica. 2012;42(3): 439-444. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672012000300017>
- 7 Gomes LC, Chagas EC, Brinn RP, Roubach R, Coppati CE, Baldisserotto B. Use of salt during transportation of air breathing pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*) in plastic bags. Aquaculture. 2006;256(1-4):521-528. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37604/1/aquaculture.pdf>



- 8 Valladão GMR, Gallani SU, Pilarski F. Phytotherapy as an alternative for treating fish disease. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*. 2014;38(5):417-428. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jvp.12202>
- 9 Siqueira AL, Tibúrcio JD. Estatística na área da saúde: conceitos, metodologia, aplicações e prática computacional. Belo Horizonte: Coopmed, 2011. 520 p.
- 10 Valladão GMR, Alves LO, Pilarski F. Trichodiniasis in Nile tilapia hatcheries: Diagnosis, parasite: host-stage relationship and treatment. *Aquaculture*. 2016;451:444–450. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.09.030>
- 11 Vargas L, Povh JA, Ribeiro RP, Moreira HLM, Loures BTRR, Maroneze MS. Efeito do Tratamento com cloreto de sódio e formalina na ocorrência de ectoparasitas em alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertidos sexualmente. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*. 2003;6(1):39-48. Disponível em: <http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/view/794/692>
- 12 Toksen E, Tanrikul TT, Balta F, Koyuncu E. Treatment trials of parasites of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) and Sea Bream (*Sparus Aurata*) in Turkey. 2010: Proceedings of the 2nd International Symposium on Sustainable Development; 2010 jun 8-9; Sarajevo: IBU Publications; 2010. p. 667-677. Disponível em: [http://eprints.ibu.edu.ba/615/1/issd2010\\_science\\_book\\_p667-p677.pdf](http://eprints.ibu.edu.ba/615/1/issd2010_science_book_p667-p677.pdf)
- 13 Rojas NET, Rocha O, Amaral JAB. 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*. 2002;27(2): 129-136. Disponível em: [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/27%5B2%5D-art\\_05.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/27%5B2%5D-art_05.pdf)
- 14 Roberts RJ, Sommerville C. Diseases of tilapia. In: Pullin RSV, McConnel RH. *The biology and culture of tilapias*. Manila: ICLAM, 1982. p. 247-63.
- 15 European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on the safety and efficacy of formaldehyde for all animal species based on a dossier submitted by Regal BV1. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). *EFSA Journal*. 2014;12(2):1-24. Disponível em: [http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific\\_output/files/main\\_documents/3561.pdf](http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/scientific_output/files/main_documents/3561.pdf)

16 Silva AL, Marcassi Alves FC, Andrade Talmelli EF, Ishikawa CM, Nagata MK, Rojas NET. Utilização de cloreto de sódio, formalina e a associação destes produtos no controle de ectoparasitas em larvas de tilápia (*oreochromis niloticus*). Boletim do Instituto de Pesca. 2009;35(4): 597-608. Disponível em: [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/35\\_4\\_597-608.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/35_4_597-608.pdf)

## CONSIDERAÇÃO FINAL

As infestações por ectoparasitas em tilápias, em especial em alevinos, são importantes podendo levar a grandes perdas para piscicultura (ROBERTS; SOMMERVILLE, 1982). Medidas preventivas são ferramentas essenciais para que se tenha uma produção animal economicamente viável. Em enfermidades de difícil controle, como é o caso das ectoparasitoses em peixes, a busca de barreira sanitária que impeça a ocorrência da enfermidade ou diminua a intensidade da infestação é importante.

Infestações por ectoparasitas causam grande mortalidade e elevadas perdas econômicas para piscicultura em decorrência da quebra da integridade epitelial dos peixes resultando em perda iônica e desequilíbrio no balanço osmótico. Destaca-se que as lesões causadas pelos ectoparasitas são portas de entrada para fungos e bactérias causando enfermidades secundárias.

Segundo Luque (2004) quando os organismos aquáticos se encontram intensamente parasitados ou com lesões profundas, dificilmente recuperam sua normalidade com tratamentos. Portanto, é fundamental o uso de diversas medidas profiláticas que podem ser feitas nos tanques e nos alevinos e adultos através de banhos.

Depreende-se, portanto que medidas preventivas são fundamentais para que se possam evitar as perdas na criação de tilápias em decorrência das infestações por ectoparasitas. Dentre as medidas possíveis, o banho de imersão dos alevinos com soluções que tenham ação sobre os ectoparasitas, em especial *Trichodina* sp e monogenoides, importantes ectoparasitas de tilápias, se apresenta como uma possível solução.

Estudos devem ser realizados para avaliar o risco do uso do formaldeído 40% na Aquicultura, embora esse produto seja permitido em outros países, pois existe possibilidade de danos à saúde pelo uso por longo prazo.

Autores como Silva et al. (2009) e Chagas et al. (2012) descrevem que no âmbito da saúde preventiva, medicamentos como NaCl + formaldeído na piscicultura podem apresentar riscos à segurança alimentar dos consumidores de peixes, bem como proporcionar lesões tóxicas aos animais expostos a estes fármacos e efeitos deletérios sobre o ecossistema aquático. Sendo assim a

sanidade dos peixes em cultivo deve ser trabalhada preventivamente, pois grande parte das doenças, depois de instalada no criatório, é de difícil controle.

Nesse contexto passos devem ser tomados, sempre com o objetivo de encontrar um equilíbrio para garantir que o bem-estar ambiental seja compatível com o bem-estar humano no setor da Pesca e Aquicultura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAGAS, E. C.; ARAÚJO, L. D.; GOMES, L. C.; MALTA, J. C. O.; VARELLA, A. M. B. Efeito do cloreto de sódio sobre as respostas fisiológicas e controle de helmintos monogenóides em tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Acta Amazonica**. Manaus, v. 42, n. 3, p. 439-444, 2012.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 13., 2004. Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: CBPV, 2004. p. 161–165.

ROBERTS, R. J.; SOMMERVILLE, C. Diseases of tilapia. In: PULLIN, R. S. V.; MCCONNELL, R. H. (Eds.). **The biology and culture of tilapias**. Manila: ICLAM, 1982. p. 247-63.

SILVA, A. L.; ALVES, F. C. M.; TALMELLI, E. F. A.; ISHIKAWA, C. M.; NAGATA, M. K.; ROJAS, N. E. T. Utilização de cloreto de sódio, formalina e a associação destes produtos no controle de ectoparasitas em larvas de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 597-608, 2009.