

Fator *Pró-digestão inicial*[®] e *Isoterápico*[®] na larvicultura da tilápia-do-Nilo:
avaliação do índice de parasitismo, integridade hepática e branquial

José Dias Neto

Orientadora: Dr.^a Fabiana Pilarski

Dissertação apresentada ao programa de
pós-graduação em Aquicultura, como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Aquicultura.

Jaboticabal – São Paulo

Agosto de 2013

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
AGRADECIMENTOS.....	1
RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 Tilapicultura e o fígado como órgão de estudo	8
2.2 Terapêutica em peixes e responsabilidade ambiental	10
2.3 Principais Parasitos de tilápia.....	11
2.4 Principais alterações histopatológicas encontradas no fígado e brânquias de tilápia.....	13
2.5 História da Homeopatia.....	14
2.6 Homeopatia Veterinária Populacional	16
2.7 Medicamento Homeopático e mecanismo de ação	18
REFERÊNCIAS.....	20
 Uso da homeopatia no ciclo inicial de produção da tilápia-do-Nilo sobre o parasitismo, integridade hepática e branquial.....	 32
RESUMO.....	33
ABSTRACT.....	34
1. INTRODUÇÃO	35
2. OBJETIVOS.....	37
3. MATERIAL E MÉTODOS	37

3.1 Local de estudo.....	37
3.2 Delineamento experimental.....	37
3.3 Preparo da ração com 17 α -metiltestosterona.....	39
3.4 Preparo da ração com complexo homeopático <i>Fator Pró digestão Inicial</i> [®]	39
3.5 Preparo dos gotejadores contendo o <i>Isoterápico</i>	40
3.6 Desempenho produtivo.....	40
3.7 Nutrição e manejo.....	40
3.8 Análise Parasitológica.....	42
3.9 Análise histopatológica.....	42
3.10 Análise físico-químicas da água.....	43
3.11 Análise estatística.....	43
4. Resultados.....	44
5 DISCUSSÃO.....	66
6 CONCLUSÃO	70
7 REFERÊNCIAS	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Composição do núcleo homeopático <i>Fator Pró digestão Inicial</i> [®]	39
Tabela2. Composição do <i>Isoterápico</i> gotejado na água das caixas experimentais.....	40
Tabela 3. Níveis de garantia da ração farelada.....	41
Tabela 4. Quantidade e frequência de arraçoamento das pós-larvas de tilápia com ração farelada	41
Tabela 5. Níveis de garantia da ração extrusada 1 mm ofertadas as pós-larvas de tilápia	41
Tabela 6. Quantidade e frequência de arraçoamento das pós-larvas de tilápia com ração extrusada (1 mm).....	42
Tabela 7. Média e desvio padrão do ganho de peso, comprimento, conversão alimentar e sobrevivência das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e dieta natural.....	44
Tabela 8. Média e desvio padrão da prevalência de parasitos no tegumento e nas brânquias de pós-larvas de tilápia durante todo o período experimental alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e dieta natural.....	46
Tabela 9. Média e desvio padrão da prevalência de parasitos encontrados nas brânquias das pós-larvas alimentadas com ração comercial, ração com hormônio e alimento natural durante todo e período experimental.....	47
Tabela 10. Alterações histológicas encontradas no fígado e brânquias das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e dieta natural (Análise descritiva).....	48
Tabela 11. Média e desvio padrão da área vacuolar de hepatócitos (em μm^2) lesionados, área nuclear de hepatócitos, área celular de hepatócitos sem degeneração gordurosa, área celular dos hepatócitos das	

pós-larvas alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e dieta natural.	50
Tabela 12. Média e desvio padrão do edema lamelar (em μm), espaço intralamelar (em μm), e células de muco (em μm^2), das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e alimento natural.....	52
Tabela 13. Média do ganho de peso, comprimento total, conversão alimentar e sobrevivência das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio e sacarose (veículo) e ração comercial + hormônio e homeopatia.....	53
Tabela 14. Média e desvio padrão da prevalência total de parasitos no tegumento e nas brânquias das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + sacarose e ração comercial + hormônio + homeopatia durante todo o período experimental	54
Tabela 15. Média e desvio padrão da prevalência de parasitos encontrados nas brânquias das pós-larvas alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + veículo (sacarose) e ração comercial + hormônio + homeopatia $p < 0.05$	55
Tabela 16. Alterações histopatológicas encontradas no fígado e brânquias das pós-larvas de tilápia submetidas a três tipos de alimentação: ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + sacarose e ração comercial + hormônio + homeopatia. (Análise descritiva).....	56
Tabela 17. Média e desvio padrão da área vacuolar dos hepatócitos lesionados, área nuclear dos hepatócitos, área celular dos hepatócitos sem degeneração gordurosa, área celular de hepatócitos de pós-larvas alimentadas com ração comercial + hormônio,	

ração comercial + hormônio + sacarose e ração comercial + hormônio + homeopatia.	
Todas as medidas foram feitas em μm^2	58
Tabela 18. Média e desvio padrão correspondente a distância do edema tecidual lamelar e distância entre as lamelas adjacentes medida em μm e da área das células de muco nas brânquias, medidas em μm^2 de pós-larvas alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + sacarose e ração comercial + hormônio + homeopatia.....	59
Tabela 19. Média do ganho de peso, comprimento total, conversão alimentar e sobrevivência das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia.....	60
Tabela 20. Média e desvio padrão da prevalência total de parasitos no tegumento e nas brânquias de pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia durante todo o período experimental.....	61
Tabela 21. Média e desvio padrão da prevalência de parasitos encontrados nas brânquias das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia.....	62
Tabela 22. Principais alterações histopatológicas observadas no fígado e nas brânquias de pós-larvas de tilápia submetidas aos três tipos de alimentação: ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia. (Análise descritiva).....	63
Tabela 23. Média e desvio padrão da área vacuolar dos hepatócitos lesionados, área nuclear dos hepatócitos, área celular dos hepatócitos sem degeneração gordurosa e área	

celular de hepatócitos de pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + veículo (álcool 30%) e ração comercial + hormônio + homeopatia. Todas as medidas foram realizadas em μm^265

Tabela 24. Média e desvio padrão da distância do edema tecidual lamelar e distância entre lamelas adjacentes, medida em μm e da área das células de muco das brânquias, medidas em μm^2 de pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia.....66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Classificador de pós-larva.....39

Figura 2. Pós-larva comprimida entre lâmina e lamínula para quantificação de parasitos.....42

Figura 3. Corte histológico de fígado de tilápia-do-Nilo.....49

Figura 4. Corte histológico de brânquias de tilápia-do-Nilo.....51

AGRADECIMENTOS

Para aqueles que compartilham desse momento, que só se torna realizável graças a muitas pessoas que participaram direta ou indiretamente de nossa rotina.

Pelos exemplos, ensinamentos e força, gostaria de agradecer;

Ao Centro de Aquicultura da Unesp – CAUNESP, toda equipe da direção, ao curso de pós-graduação e sua secretaria, a todos os laboratórios, aos Professores, aos técnicos e todo quadro de funcionários que fizeram parte de nosso cotidiano.

Gostaria de agradecer minha família pelo apoio e incentivo, minhas irmãs, pela luta, união e superação, aos meus sobrinhos e afilhados que me inspiram a ser um exemplo, aos meus tios, primos e cunhados.

Gostaria de Agradecer ao Professor Dr. Fábio Adriano Franco Benites quem me apresentou ao mundo submerso, ao Pesquisador Eduardo Onaka (Twim), meu orientador de estágio no Instituto de Pesca (Rio Preto), quem me direcionou nesta atividade no Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos - CAUNESP, minha Orientadora Fabiana Pilarski por depositar em mim a confiança e me aceitar em seu grupo de pesquisa e ao Roberson Sakabe e a Daniela Nomura Varandas por serem fundamentais na minha escolha para permanência na equipe do laboratório. A vocês agradeço por estar nesta belíssima atividade, com uma razão social tão nobre.

Aos colegas de trabalho, os que foram e os que chegam, cada um colaborado de forma impar e ativamente na estruturação e aplicação de conceitos que construímos, contribuindo diretamente para o crescimento de toda equipe. Fernanda de Alexandre Sebastião; Gustavo M. Ramos Valladão; Lindomar de Oliveira Alves; Nycolas Levy Pereira; Pedro Henrique de Oliveira Viadanna; Rafael de Oliveira Alexandre; Rodolfo do Nascimento Rissi; Rudã Fernandes Brandão Santos; Santiago Benites de Pádua; Sílvia Umeda Gallani; Thaís Heloísa Vaz Farias; Vanessa Vidoti Sotрати.

Aos colegas da Reprodução: Prof. Dr. Sérgio Batlouni, Patrick, Thiago, Rafael, Xina e Mari.

Ao Eduardo Criscuolo Urbinati, Gustavo Claudiano, Gustavo (Bodinho), Edsandra Chagas e seu esposo Neto, Rose Vidotti, Thiago (siri), aos meus Brothers Daniel Brito, Reinaldo (king), amigos fundamentais neste período de formação.

Ao meu amigo Pedro Henrrique Viadanna, Daniel Junqueira, Roney Nogueira, Prof. Dr. Claudio Yudi, Profa. Dra. Talita Nader, Prof. Dr. Alexandre Leonel, Dra.

Maria do Carmo Arenales, a grande Figura do mestre Dr. Izao Carneiro Soares e demais colegas homeopatas dedico esta dissertação.

As empresas Arenales Fauna & Flora[®], a Farmácia Homeopática Verde & Água, agradeço o empenho na dedicação, formulação e na manipulação dos medicamentos fornecidos. A empresa Pirajuba Aqua Genética agradeço todo o apoio e estrutura para a realização do experimento e ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo recurso financeiro.

Ao amigo Mário (Pirajuba) grande pessoa, um jovem de muito caráter e uma felicidade contagiante. Nas coisas simples encontrava o prazer para viver, cantava para os peixes e conversava com os gatos. Uma pessoa com passagem rápida, mas deixando saudades pelo resto da vida. É com lembranças de sua alegria e vontade de viver que deixo aqui minha homenagem.

“Aqueles que passam por nós, não vão só, não nos deixam sós.

Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós”

Antonie de Saint-Exupéry

Agradecimento especial

À minha Orientadora,
Doutora Fabiana Pilarski.
Com ela preendi muito mais
do que conceitos e teorias,
aprendi a criatividade e a
prática de cultivar a
generosidade: amiga-mãe-
irmã.

Muito Obrigado!

Resumo

Há inúmeras razões para a exploração da aquicultura mundial, principalmente no Brasil, país apontado pela FAO, como um dos poucos capazes de produzir alimentos suficientes para atender a demanda mundial nos próximos 30 anos. A piscicultura brasileira destaca-se pela produção de tilápias em tanques-rede, e este sistema foi alavancado graças ao desenvolvimento das técnicas de incubação artificial de ovos e masculinização de pós-larvas. Todavia, a masculinização pode sobrecarregar o metabolismo dos indivíduos, uma vez que, durante a fase de pós-larva, o sistema digestório destes animais ainda é imaturo. A utilização de hormônios esteroides aliado a níveis elevados de proteína, tem como consequência alterações fisiopatológicas, como o comprometimento hepático, que poderão perdurar por todo o ciclo de produção, com isso, os peixes podem tornar-se mais susceptíveis a patógenos oportunistas ou serem submetidos a tratamentos equivocados. Este trabalho propõe a utilização da homeopatia na ausência de produtos específicos e registrados para uso na aquicultura no Brasil. O medicamento foi avaliado em duas apresentações: complexo homeopático *Fator Pró-digestão Inicial*® administrado na dieta de pós-larvas de tilápias-do-Nilo e o medicamento homeopático *Isoterápico*, gotejado na água dos peixes (2,5 gotas/minuto⁻¹), ambos durante o ciclo inicial de produção (incluindo o período de masculinização) até 70 dias. O estudo foi realizado em uma piscicultura comercial do estado de São Paulo sendo avaliado: desempenho produtivo, sobrevivência, prevalência parasitária e realizados exames histopatológicos do fígado e brânquias das pós-larvas. A homeopatia, nas duas apresentações, melhorou a sobrevivência dos peixes, o complexo homeopático *Fator Pró-digestão Inicial*® e o seu veículo (sacarose) melhoraram o desempenho produtivo em relação aos grupos controle e os peixes que receberam o complexo homeopático *Pró-digestão Inicial*® apresentaram maior integridade hepática.

Palavras-chave: peixe, homeopatia, lesão, fígado, hormônio, parasitos

Abstract

There are innumerable reasons to explore the worldwide aquaculture. Brazil has been pointed by FAO, as one of the few countries able to produce food to handle worldwide demand for the next 30 years., The aquaculture, as farming activity, is unique, and demands a vast knowledge in limnology, ictiology and ecology. Tilapia production in net-cages made a huge advance after the discovery of artificial incubation of eggs and masculinization of fingerlings. During this phase, the digestory system of fish is still immature and with the utilization of steroid hormones and high protein diets, it can overload the system, causing physiopathological alterations that will endure all the production cycle. With that, fish could be more susceptible to opportunistic agents. This way, it is desired to use products that can make fish with a higher ability to answer the challenges of farming. As a regulation therapy, homeopathy uses the natural force of the organism to reestablish the homeostasis. One of the unique application of population homeopathy is the easier to administrate, like in fish, wich is made by feed or dripping in the water. The knowledge of homeopathy is wide, and involves: physics concepts, like the ultradilution concept, drug action in non-existing molecular of the drug itself; biology concepts, approaching the dynamic of the function in organisms, as like as the interaction of life with physic-chemical environment; and medicine concept, applying the physical, mental, psychological and social welfare

Key words: fish, homeopathy, lesion, liver, hormone, parasites

1. Considerações iniciais

A criação de peixes, principalmente de tilápia em tanques-rede, caracterizada pela elevada densidade de estocagem, vem crescendo em ritmo acelerado no Brasil, impulsionando o crescimento do setor e produzindo alimento com alto valor biológico para o consumo humano (MPA, 2011).

No contexto mundial, o Brasil contribuiu em 2009 com 415.649 t de pescado, representando 0,75% da produção mundial e em 2010 produziu 475.000 t, uma parcela ainda pequena comparada ao potencial de produção do país (BRASIL, 2012). O consumo mundial de pescado em 2010 foi de aproximadamente 17 kg por pessoa/ano e, no Brasil, de 9,5 kg por pessoa/ano (FAO, 2011a). Os maiores produtores de pescado em 2009 foram a China com aproximadamente 45,2 milhões de toneladas, a Indonésia com 4,7 milhões de toneladas e a Índia com 3,7 milhões de toneladas. O Brasil ocupou a 17º posição, com propensão de ocupar o 6º lugar em, no máximo 10 anos (MPA, 2011).

Com abundância de recursos hídricos, clima favorável e disponibilidade de insumos para produção de rações balanceadas (BORGHETTI, et al., 2003; Camargo; Pouey, 2005), o Brasil é um dos poucos países capazes de produzir alimento para suprir a necessidade mundial nos próximos 30 anos, com potencial para chegar a uma produção de 20 milhões de toneladas de pescado em 2030 (BRASIL, 2011).

A piscicultura, considerada uma atividade agropecuária, ocorre em um meio que possui grandes particularidades quando comparado com outros sistemas intensivos de produção. Exige um conhecimento amplo de vários segmentos da ciência como: a limnologia, ictiologia e ecologia de sistemas (CASTAGNOLLI, 1992).

Com desenvolvimento sem estrutura e planejamento, principalmente relacionado ao manejo zootécnico, que na grande maioria das pisciculturas não é o mais adequado, toda produção pode ser comprometida com a diminuição da qualidade ambiental e dos recursos hídricos, (CAVICHIOLO et al., 2002). Tavares-Dias (2009), destaca o descaso com as medidas preventivas na introdução de organismos nos sistemas de produção e Gomes et al., (2000) enfatizam a importância do uso de ferramentas de diagnóstico e monitoramento para avaliar os parâmetros ambientais e garantir a segurança de um sistema de produção.

O uso irresponsável e sem critérios de produtos químicos e, muitas vezes antibióticos, no controle de ectoparasitos no Brasil, não tem eficácia comprovada sobre o seu modo de ação, toxicidade, segurança para os animais-alvo e não alvos e

principalmente resíduos, colocando em risco a saúde do consumidor e toda a cadeia produtiva. Além do maior problema enfrentado hoje pela cadeia produtiva no Brasil, que é a falta de produtos licenciados e legislados para uso em piscicultura, principalmente de parasiticidas, fazendo com que muitas vezes sejam usados produtos aprovados para outros tipos de produção animal e até mesmo para a agricultura, provocando impactos ambientais e para a saúde humana, ainda desconhecidos (PILARSKI; SAKABE, 2009).

Para preservar a saúde, é necessário conhecer as causas que quebram a homeostase do animal de modo direto ou indireto e propiciam uma enfermidade (HAHNEMAMN, 2008). O principal fator que provoca a quebra da homeostase é o estresse, o qual provoca uma série de alterações no organismo, com a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-interrenal, resultando na produção do hormônio liberador de corticotropina (CRH) pela hipófise e de corticosteroides pelas células do tecido interrenal. Essa secreção hormonal leva a diversas alterações no organismo de ordem metabólica, iônica, hematológica e imunológica, favorecendo o aparecimento de doenças e consequente mortalidade (LEVY-PEREIRA, 2013).

Uma terapêutica importante e, que pode colaborar para a reversão deste quadro, restabelecendo a homeostase dos peixes ou que possa ser usada para o tratamento seguro de doenças de peixes e já com cadastro no Ministério da Agricultura (MAPA) é a homeopatia, através da terapêutica de reposição e regulação, a qual fornece ao organismo suporte para restabelecer o equilíbrio orgânico quebrado (SERVAIS, 2003).

Trabalhos relatando o uso da homeopatia na piscicultura ainda são escassos na literatura, mas os poucos encontrados demonstram os benefícios e vantagens do seu uso, como o realizado por Camargo et al., (2013), que testaram o efeito homeopático da *Arnica montana* no estresse oxidativo mitocondrial em fígados de ratos Wistar e concluíram que a administração oral de 30cH de arnica durante 21 dias protegeu os animais contra a permeabilização da membrana mitocondrial hepática, induzida pelo Ca^{2+} e Fe^{2+} mediada pela peroxidação lipídica e fragmentação de proteínas devido ao ataque de espécies reativas de oxigênio (EROS). O mesmo foi observado por Pinto et al., (2008), no tratamento com homeopatia para a osteoartrite. Os autores concluíram que a homeopatia reduziu a peroxidação lipídica nos eritrócitos e o estresse oxidativo, evidenciado pelo retorno da vitamina C ao plasma e da enzima superóxido dismutase a níveis normais, melhorando a saúde e o bem estar dos pacientes.

A homeopatia utilizada como terapêutica torna-se uma prática viável, tanto para o tratamento quanto para a prevenção de doenças de peixes uma vez que é segura, por não deixar resíduos nos peixes e meio ambiente. Assim, diante do exposto, este trabalho propõe comparar os efeitos de dois produtos homeopáticos comerciais, já registrados para uso em aquicultura, um adicionado à ração e outro à água de criação, por gotejamento, com ração comercial e ração comercial acrescida do hormônio 17- α -metiltestosterona no índice de parasitismo, na integridade hepática e branquial durante o ciclo inicial de produção da tilápia-do-Nilo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Tilapicultura e o fígado como órgão de estudo

A tilápia-do-Nilo é uma espécie exótica que se destaca na piscicultura brasileira por sua rusticidade, adaptabilidade aos sistemas intensivos de criação, desenvolvimento eficiente, boas taxas de conversão alimentar (GALLI; TORLONI, 1996), além de características organolépticas de filé que proporcionam grande aceitabilidade no mercado consumidor (JORY et al., 2000).

Dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (BRASIL, 2011) estimam uma produção de 475.000 toneladas de pescado em 2010, sendo a tilápia a principal espécie criada com uma produção de 155. 450 toneladas. Segundo a FAO (2011b), durante o período de 2008 a 2010, a aquicultura no Brasil teve um crescimento de 31,2%, com destaque para piscicultura continental, com uma parcela de 82,3% deste valor e a tilápia contribuiu com 72,2% desse valor, sendo estimado que 70% foram produzidas em tanques-rede (BRASIL, 2011).

A produção de tilápia em tanques-rede alavancou após o descobrimento da técnica de incubação artificial de ovos e masculinização das larvas. Todavia, durante a fase de larva, o sistema digestório destes animais ainda é imaturo (RONNESTAD; CONCEIÇÃO, 2005; CONCEIÇÃO et al., 2007) e com a utilização de hormônios esteroides, como o 17- α -metiltestosterona, pode-se sobrecarregar este sistema, causando alterações fisiopatológicas que poderão perdurar durante todo o ciclo de produção.

Em estudo realizado por Gayão (2009), foi observado que a adição de 17- α -metiltestosterona durante a fase de masculinização da tilápia provocou alterações estruturais no tecido hepático, caracterizando uma intoxicação por este fármaco. Dessa

forma, provavelmente as larvas masculinizadas são comercializadas apresentando algum tipo de comprometimento hepático, e quando alimentadas com teores inadequados de proteína, este problema pode ser agravado, prejudicando o seu metabolismo (ELANGO VAN; SHIM, 1997).

Nos últimos anos, na rotina de diagnóstico do Laboratório de Patologia de Organismos Aquáticos (LAPOA) do CAUNESP, têm sido observados inúmeros distúrbios hepáticos nas tilápias criadas em tanques-rede, dentre eles, em maior número, a hepatomegalia e a esteatose. No entanto, são escassos os estudos que abordam este problema, não tendo sido elucidado até o momento, o mecanismo fisiopatológico que leva ao comprometimento hepático desta espécie.

O fígado é um órgão chave em diversos processos vitais. É nele que se processam os nutrientes absorvidos pelo intestino, metabolizando e disponibilizando-os para os demais órgãos. Além disso, este órgão assume papel essencial na detoxificação de compostos tóxicos produzidos pelo metabolismo do animal, bem como de xenobióticos administrados e/ou descartados no ambiente aquático, eventualmente absorvidos pelos peixes (JOB LING, 1995).

Ainda no fígado são produzidas as proteínas precursoras de hormônios, da cascata de coagulação, do complemento e globulinas que compõem os anticorpos, além de enzimas líticas do sistema imune, sendo também o principal local de armazenamento de vitaminas como a vitamina A (KANEKO, 1997). A deficiência desta vitamina para juvenis de tilápia resulta em uma série de sinais clínicos passíveis de serem confundidos com outras doenças infecciosas.

Lesões no tecido hepático podem desencadear uma cascata de efeitos secundários, afetando os demais sistemas orgânicos. Com isso, os peixes podem tornar-se mais susceptíveis a patógenos oportunistas ou serem submetidos a tratamentos, com base em sinais clínicos apresentados devido a danos hepáticos.

Por outro lado, peixes bem nutridos, com adequado balanço energético, proteico, mineral e vitamínico conseguem responder melhor, frente a esses desafios (BARROS et al., 2007), portanto, uma melhora na condição do sistema imunológico do organismo, por meio de manipulação dietética, pode atuar como alternativa ao uso de fármacos na aquicultura (BARROS et al., 2006; BARROS et al., 2007).

2.2. Terapêutica em peixes e responsabilidade ambiental

Com o aumento da demanda mundial por proteína de origem animal com alto valor biológico, cada vez mais é utilizado o sistema intensivo de produção com ciclos produtivos cada vez mais curtos. Este perfil produtivo destaca-se pelo uso de grandes quantidades de ração e a utilização de produtos químicos para o tratamento de agentes causadores de enfermidades. Beveridge (2004) e Pillay (2004) relataram que até 30% de nutrientes oriundos da ração não são aproveitados pelos peixes e uma quantidade considerável desses nutrientes é disponibilizada para o ecossistema aquático.

Como o ecossistema aquático é um sistema dinâmico, a produção intensiva de peixes favorece alterações complexas na qualidade da água, tornando-se um meio susceptível para o desenvolvimento acelerado de patógenos (MORAES; MARTINS, 2004).

Estes fatores aliado ao manejo zootécnico intensivo refletem negativamente na homeostasia dos peixes, predispondo-os ao ataque de organismos patogênicos (PAVANELLI et al., 2008). Quando fatores não passíveis de controle, como os ambientais surgem, estes sistemas estão sujeitos a surtos epizooticos, com o aparecimento de enfermidades de origem parasitária, viral, bacteriana ou fúngica, sendo comum o uso de fármacos que muitas vezes não estão licenciados e liberados para uso em peixes (PILARSKI; SAKABE, 2009).

Alguns produtos como organofosforados, benzoilfeniluréias, carbamatos e piretróides (LESTER; ROUBAL, 1995), são utilizados para o tratamento de parasitoses na piscicultura, apesar de não haver legislação específica e registro para essa finalidade no Brasil (LOPES, 2005; MAXIMINIANO et al., 2005).

A falta de dados físico-químicos da água antes da administração de qualquer produto ou fármaco agrava o quadro acima descrito, interferindo diretamente na eficácia, toxicidade e biodegradação destes produtos (LEBLANC, 2004; CORAMI et al., 2007). Exemplos do uso incorreto de fármacos também são observados na administração de antimicrobianos registrados ou não para aquicultura. A indicação por via oral, através da impregnação destes nas rações comerciais nem sempre é eficaz, pois não alcança as dosagens adequadas para o tratamento de uma enfermidade, uma vez que, o principal sinal clínico decorrente da instalação de uma enfermidade é a hiporexia ou até mesmo a anorexia dos animais, com a utilização de subdosagens. Esses métodos são potencialmente prejudiciais para a terapêutica dose dependente, e para um ambiente estável e equilibrado, a qual a aquicultura depende para sua própria sustentabilidade.

A nova tendência mundial de produção animal sustentável levou o MAPA a lançar o projeto: “Produção integral animal sustentável e alimento seguro” cujo objetivo principal é a de racionalização do uso de agrotóxicos e medicamentos, como também o respeito aos limites de resíduos, visando à diminuição dos impactos ambientais e a biossegurança alimentar (BRASIL, 2008). Logo este programa será estendido para a aquicultura, devido aos danos ambientais e falta de segurança alimentar dos produtos oriundos deste setor.

Cabe à atividade se enquadrar nesta tendência, cujo foco é a produção seguindo os princípios da sustentabilidade, com preservação do ecossistema aquático, racionalização do uso de medicamentos, produção de alimentos seguros, sem riscos à saúde humana, animal e do ambiente (ZIMMERMANN; FITZSIMMONS, 2004; CAMARGO; POUEY, 2005).

2.3 Principais parasitos de tilápia

De acordo com El-Sayed (2006) os parasitos comumente encontrados em tilápias são: *Ichthyophthirius multifiliis*, Tricodinídeos, Epistylis, Ichthyobodo, Tricodinella, Ambiphrya, Apiosoma, Cryptobia, Mixosporídios, Trematódeos monogenéticos e em menor quantidade os trematódeos digenéticos, acantocéfalos, cestóides e crustáceos.

A literatura descreve uma série de protozoários parasitos de pele e brânquias que podem provocar danos à saúde dos peixes em sistemas intensivos de produção, gerando perdas econômicas em toda cadeia produtiva. Os protozoários de maior importância para a criação de tilápia hoje são o *Ichthyophthirius multifiliis*, tricodinídeos, *Piscinoodinium pillulare*, *Chilodonella* spp. e *Epistylis* spp. (PAVANELLI et al., 2008).

Protozoários ciliados são comumente descritos em peixes de piscicultura de água doce. *Ichthyophthirius multifiliis* é considerado o protozoário responsável pelos maiores prejuízos em pisciculturas de água doce, (LUQUE, 2004; PAVANELLI et al., 2008). Apesar de normalmente ser citado como ectoparasito, localiza-se sob o epitélio, causando a ictiofitiríase, também conhecida como “doença dos pontos brancos” (EIRAS, 1994). O parasito adulto é arredondado, envolvido por cílios, e apresenta micronúcleo e um grande macronúcleo em forma de ferradura (DIKERSON, 2006). É encontrado principalmente em ambientes onde ocorrem oscilações térmicas bruscas ou que possuem qualidade da água inadequada, provocando estresse nos peixes, tornando-os suscetíveis a infestações.

Os tricotrídeos são os protozoários ciliados em forma de disco mais encontrados em peixes e um dos maiores problemas para a produção de tilápia em tanques-rede no Brasil (VALLADÃO et al., 2013; JERÔNIMO et al., 2012) e de maior ocorrência em pisciculturas de todo o mundo (PAVANELLI et al., 2008). Locomovem-se por movimentos giratórios, causando injúrias na pele dos peixes, facilitando uma infecção secundária causada por bactérias. Parasitam o tegumento e nadadeiras, mas os maiores prejuízos ocorrem quando estes estão localizados nas brânquias (HECKMANN, 1996; PAVANELLI et al., 2008). Estes protozoários proliferam-se em águas com excesso de material em decomposição (MADSEN et al., 2000) e possuem um ciclo de vida direto, reproduzindo-se por fissão binária (CHENG, 1986), o que facilita ainda mais sua transmissão, principalmente em tanques e viveiros com alta densidade de estocagem (PAVANELLI et al., 2008). Utilizam estruturas da superfície aboral que lhes permite melhor aderência ao hospedeiro (MARCHIORI; MARTINS, 2012; VALLADÃO et al., no prelo).

Piscinoodinium pillulare é um protozoário mastigóforo, dinoflagelado, altamente patogênico que é responsável por grandes prejuízos econômicos na criação de peixes, principalmente na tilapicultura. Não apresenta especificidade parasitária, o que favorece a ocorrência de infestações maciças provocando taxas de morbidade e mortalidade elevada. e não tem. Infestam o tegumento e brânquias dos hospedeiros, podendo causar, hemorragias petequiais no tegumento, inflamação e necrose das células. Nas brânquias, podem provocar hiperplasia celular e fusão das lamelas secundárias, causando dificuldade nas trocas gasosas (MARTINS et al., 2001; SANT'ANA et al., 2012).

Chilodonella spp. é um ciliado de corpo achatado, oval ou cordiforme, de grandes dimensões, podendo ser encontrado na superfície ou brânquias de peixe de água doce. Causa importantes lesões nos sítios de parasitismo, caracterizado por um distúrbio proliferativo que culmina em necrose nos estágios avançados. Estas lesões podem causar diminuição da capacidade respiratória e asfixia, podendo ser potencializadas com a infecção oportunista de agentes bacterianos (PÁDUA et al., 2012).

Os monogênóides constituem um grupo de ectoparasitos localizados principalmente nas brânquias e superfície corporal dos peixes (EIRAS et al., 2006). Prendem-se ao hospedeiro por meio de um órgão posterior chamado haptor, formado por estruturas esclerotizadas, como ganchos e âncoras, que permitem sua fixação

(THATCHER, 2006). Os monogenóides parasitas de peixes de água doce são predominantemente representados por espécies das famílias Gyrodactylidae e Dactylogyridae (EIRAS et al., 2006). Os girodactilídeos, são vivíparos e, na sua maioria, parasitam a superfície do corpo e brânquias dos peixes. Os dactilogirídeos são ovíparos e podem apresentar um ou dois pares ocelares, facilmente identificados por microscopia. Estes parasitas quase sempre são encontrados nas brânquias, podendo se alojar também na superfície do corpo (LUQUE, 2004; PAVANELLI et al., 2008).

As doenças causadas por estes parasitas estão entre as mais importantes para a piscicultura. Grandes mortalidades foram verificadas, principalmente em criações intensivas. Isso ocorre uma vez que estes parasitas são hermafroditas e apresentam ciclo de vida direto.

Quando presentes nas brânquias, os monogenóides podem provocar hiperplasia celular e hipersecreção de muco, sendo que, a gravidade das lesões é proporcional a quantidade de parasitas presentes no hospedeiro, podendo resultar na morte deste (GONÇALVES et al., 2009) principalmente em casos de peixes jovens (NOGA, 1995). Os ferimentos determinados pelo haptor dos parasitas facilitam a penetração de agentes secundários, como fungos e bactérias, provocando prejuízos consideráveis (PAVANELLI et al., 2008).

2.4. Principais alterações histopatológicas encontradas no fígado e brânquias de tilápia

Hepatopatias vacuolares

O fígado é uma interface entre o sistema digestivo e o sangue e tem como função o processamento e armazenamento de nutrientes provindos do trato digestório, além de neutralizar e eliminar substâncias tóxicas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

O termo hepatopatia vacuolar tem sido usada para demonstrar a vacuolização citoplasmática hepatocelular multifocal, local ou difusa, de acordo com a localização do vacúolo.

Formas específicas de degeneração hepática são o edema hidrópico (degeneração hidrópica), hepatopatia glicocorticoide e degeneração gordurosa. A degeneração hidrópica é determinada pelo balonamento citoplasmático agudo observado após insultos tóxicos e metabólicos, hipoxia e colestase. O fluxo da água e os íons de

sódio quando enviados para dentro da célula expandem os compartimentos membranosos, como a mitocôndria, os lisossomos e o retículo endoplasmático.

A degeneração gordurosa (lipidose hepática, esteatose) é caracterizada pelo acúmulo visível de triglicerídeos como glóbulos redondos no citoplasma dos hepatócitos. A consequência mais comum da degeneração gordurosa patológica são hepatócitos lesados, que não conseguem metabolizar os lipídeos. Danos causados por agentes tóxicos e hipóxia, associados a uma ingestão rica em gorduras leva ao acúmulo destas nos hepatócitos.

O aspecto microscópico dos glóbulos de triglicerídeos nos hepatócitos varia de discretas microvesícula até grandes e coalescentes macrovesículas. O acúmulo de gordura é uma resposta sensível à injúrias hepatocelular e pode ocorrer na ausência de outras alterações óbvias na estrutura hepática ou funcional (JUBB, 2007).

Edema (distribuição anormal de fluido)

A alteração em qualquer fator de regulação de fluido entre o plasma, interstício e as células podem levar ao edema. Alterações na composição e volume do plasma (hipoproteinemia por exemplo) e/ou estímulos locais como a inflamação (aumento da permeabilidade vascular) podem levar ao edema tecidual. Histologicamente, o edema pode ser constituído por uma substância amorfa eosinofílica, quando corado com hematoxilina/eosina, devido ao conteúdo proteico (ZACHARY et al., 2012).

O edema lamelar é a lesão mais frequente em peixes, geralmente devido a exposição a metais pesados, pesticidas, formalina, peróxido de hidrogênio e qualquer outro agente em dose suficiente para ser irritante (ROBERTS, 2012). Esta lesão pode evoluir para necrose do epitélio lamelar, causando estresse respiratório e osmorregulatório (YANG; ALBRIGHT, 1992). A brânquia é constituída por um tecido muito delgado, sendo assim, mesmo em animais saudáveis, é comum encontrar a presença de edema lamelar (ROBERTS, 2012).

2.5. História da homeopatia

A homeopatia é uma ciência e tem como finalidade fornecer condições capazes de promover o restabelecimento homeostático dos organismos (SERVAIS, 2003).

O médico Cristiano Frederico Samuel Hahnemann, em 1789 abandonou a carreira médica por não estar satisfeito com a terapêutica empírica de sua época que utilizava métodos de sangrias, vomitórios e purgativos, sem comprovação científica de

que estes métodos promovessem a cura do paciente (HAHEL, 1999). Após traduzir vários trabalhos científicos, em 1790, encontrou relatos sobre a ação de um antitérmico usado em doentes da época e, não convencido dos efeitos da substância, decidiu realizar uma auto-experimentação. Os sintomas provocados pela substância em seu corpo aparentemente saudável eram semelhantes aos sintomas provocados pela enfermidade para qual a substância era usada para tratar, o que o fez concluir que para se alcançar sucesso no tratamento de uma enfermidade é necessário administrar um princípio medicamentoso que gere no organismo sadio os sintomas da moléstia que se quer tratar.

Em 1790, foi descoberto um dos princípios da homeopatia para a ciência médica, *A lei do semelhante*; que diz: “qualquer substância capaz de produzir no organismo aparentemente sadio, porém sensível, um determinado quadro mórbido, é capaz de curar, em doses adequadas, o organismo sensibilizado por uma doença com quadro mórbido semelhante” (HAHNEMANN, 2008).

Substâncias do reino animal, vegetal e mineral compõem os preparados da *Matéria Médica Homeopática*¹. Outra classe de medicamentos foi utilizada em 1830 por Johann Joseph Wilhelm Lux, denominada de *nosódios* e atualmente conhecida como isopatia. O termo *nosódio* provém do grego *nosos* = doenças e designa medicamentos oriundos de produtos patológicos de um ou vários portadores da mesma enfermidade, vinculados ou não a uma condição infecciosa específica (KOSSAK-ROMANACH, 2003). São preparados a partir de substâncias causadoras de doenças como alérgenos, alimentos, medicamentos, toxinas, parasitos entre outros ou de substâncias originadas pela instalação da doença no paciente, como secreções ou excreções.

O segundo princípio da homeopatia, denominado *A Lei dos Infinitesimais* é baseado em diluições, isto é, as substâncias de interesse passam por diluições decimais ou centesimais dinamizadas, ou seja, o frasco contendo o medicamento é succionado contra uma superfície semi-rígida nos intervalos de cada diluição (BRASIL, 2011).

Em 1810, Hahnemann publicou sua principal obra, "Organon da Arte de Curar", seguida pela "Matéria Médica" (1811 – 1821) e "Doenças Crônicas" (1828) na qual desenvolveu os fundamentos da homeopatia. Estas obras tem um significado muito importante para a história da medicina, pois numa época de empirismo, elas

¹Matéria Médica Homeopática: obra que reúne conjunto de sintomas e efeitos dos agentes terapêuticos relatados pelos experimentadores durante a experimentação de um possível medicamento homeopático

apresentavam trabalhos combatendo o uso indiscriminado de medicamentos, aplicando o conceito de que o médico deveria conhecer a ação dos medicamentos no organismo para poder prescrevê-lo.

2.6. Homeopatia veterinária populacional

Em 1980 a homeopatia foi reconhecida como especialidade médica pelo Conselho Federal de Medicina, sob o decreto nº 1.000/1980, e também pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária, com a Resolução nº 662 de 2000, sendo considerada uma prática médico-terapêutica de ampla aplicabilidade e recomendada pela Organização Mundial da Saúde.

A homeopatia é uma importante ferramenta terapêutica e uma alternativa de uso quando existe carência de produtos alopáticos específicos e registrados para uso. Por se tratar de um produto seguro, sem toxicidade e sem período de carência, não oferece riscos à saúde (REAL, 2009). A Instrução Normativa nº. 46 de 06/10/2011 do MAPA preconiza o uso da homeopatia para sistemas orgânicos de produção animal e vegetal.

São poucos os medicamentos homeopáticos testados para animais de produção, entretanto, a produção de alimentos seguros, minimizando impactos ambientais tem despertado o interesse por pesquisa na área.

Boratto et al. (2004) compararam a resistência de frangos de corte em fase inicial de criação a bactéria colibacilose após receberem diferentes rações, uma contendo homeopatia, outra probiótico e uma terceira antibióticos. Os autores concluíram que os animais tratados com a homeopatia (isoterápico de *E. coli* 30 CH) tiveram ganho de peso semelhante ao grupo alimentado com o probiótico (*L. acidophilus*, *E. faecium* e *S. cerevisiae*) e com a ração medicada (virginiamicina e nitrovin). Smarth (2002), avaliou o desempenho de frangos de corte medicados com *Calcarea phosphorica* 200 CH por seis semanas. Os animais que receberam o medicamento apresentaram melhora significativa na taxa de conversão alimentar, no rendimento de carcaça e na massa muscular.

Outros estudos demonstraram efeitos benéficos após a utilização da homeopatia em tilápia-do-Nilo. Estudando a ação do complexo homeopático *Homeopatila RS*[®] sobre o comportamento morfométrico das fibras musculares brancas de tilápia-do-Nilo, Piau Júnior (2006), concluiu que os alevinos tratados com homeopatia apresentaram

maior hipertrofia das fibras musculares e maior sobrevivência, quando comparados aos alevinos do tratamento controle e aos que receberam 17- α -metiltestosterona.

Valentim-Zabott et al. (2008) estudando o mesmo medicamento observaram maior sobrevivência, menor índice hepatossomático e menor frequência de alterações histopatológicas no fígado dos peixes tratados com a homeopatia.

Merline (2006) estudou os efeitos do medicamento *Homeopatila 100*[®] sobre os indicadores de estresse em tilápia-do-Nilo e concluiu que os animais tratados com a homeopatia apresentaram níveis de cortisol, glicose e hemoglobina plasmática significativamente inferiores e maior percentual de células de defesa orgânica (trombócitos e linfócitos) aos animais do grupo controle.

Outro estudo com esse mesmo medicamento (*Homeopatila 100*[®]) demonstrou que as tilápias-do-Nilo tratadas com a homeopatia tiveram aumento significativo ($p < 0,05$) da sobrevivência e diminuição do índice hepatossomático após o tratamento (SIENA, 2009).

Dessa forma, a utilização dos produtos homeopáticos acima descritos proporcionou aos peixes maior habilidade em responder aos desafios de criação, uma vez que, estes medicamentos possivelmente, permitiram a manutenção de sua homeostase quando comparados aos animais que não receberam a homeopatia.

A homeopatia aplicada em lotes de animais, caracterizada como homeopatia populacional, segue os princípios da homeopatia clássica, caracterizando uma população que sofre os mesmos desafios como um organismo único, desde que sejam animais da mesma espécie, do mesmo lote e mantidos nas mesmas condições de criação (REAL, 2009). Este tipo de conduta foi descrita por Hahnemann como *Gênio Epidêmico*, quando uma moléstia acomete toda população. Tratando-se de um sistema terapêutico, como outros, a homeopatia tem suas indicações e limitações. Considerada como terapia de regulação, ela aproveita a tendência natural do organismo de restabelecer a homeostase. Um dos diferenciais da aplicação da homeopatia populacional é a facilidade de administração que, no caso dos peixes, pode ser feita pela ração. O mecanismo de absorção pode ser oral, mas qualquer superfície corporal saudável, onde estão presentes as terminações nervosas é capaz de receber o estímulo (HAHNEMANN, 2008).

2.7. Medicamento homeopático e seu mecanismo de ação

De acordo com Khuda-Bukhsh (2003), o conhecimento da homeopatia envolve conceitos multidisciplinares, contemplando a física, a biologia e a medicina. A física abordando o conceito das ultra diluições, ação do medicamento em concentrações que chegam à inexistência das moléculas iniciais. A biologia aborda com mais sensibilidade o funcionamento dinâmico dos organismos desde uma escala molecular até o nível populacional e interacional, bem como a interação da vida com seu ambiente físico-químico. E a medicina, uma das muitas áreas do conhecimento ligada à manutenção e restauração da saúde, consistindo no bem-estar físico, mental, psicológico e social.

Um pensamento equivocado é tratar as tinturas homeopáticas como soluções, e a partir delas realizar altas diluições no processo de preparo dos medicamentos (POPP, 1998). O ato de diluir tem a função de eliminar os efeitos colaterais causados pelos princípios ativos do medicamento. O processo de sucussão é que gera as substâncias ativas e eficientes. O ato de sucussão descrito na farmacopeia homeopática (BRASIL, 2011) é o ato de colidir o frasco com a solução em um anteparo por 100 vezes nos intervalos de cada diluição. Esse processo chamado também de dinamização é o responsável pelas potências homeopáticas. As soluções estoque, chamadas de tinturas homeopáticas, se comportam apenas como veículo para preparações das diferentes potências medicamentosas.

Na hipótese sobre o processo de dinamização homeopática, sobre como o solvente pode manter algumas propriedades da substância inicial, duas se destacam, a teoria do modelo de Clatrato e a teoria do modelo de excitação de Sóliton.

Os clatratos são nano-cristais de água formados por pontes de hidrogênio que envolvem uma molécula distinta (PERRIN et al., 2013). Alguns clatratos mantem sua arquitetura mesmo depois das moléculas de seu interior se perder ou serem trocadas por moléculas do solvente. Como os clatratos se comportam como cristais, durante os processos de dinamização, eles se replicam entre as diluições homeopáticas (ANAGANOSTATOS, 1994; ANAGANOSTATOS et al., 1998). De acordo com Matsumoto (1995), proteínas da superfície celular podem reconhecer e serem ativadas por sinais eletromagnéticos específicos de cada clatrato, sendo assim, um mecanismo molecular de resposta biológica dos medicamentos homeopáticos.

Sólitons são pulsos que não perdem facilmente energia e nem o seu formato, mesmo quando colidem com outros sólitons, mantendo sua forma por longos períodos (DRAZIN; JOHNSON, 1989). São formados pelo cancelamento de efeitos não lineares

e dispersivos do meio. Davydov (1994), considerou que o medicamento homeopático atuava como solitons, pois sistemas biológicos são sensíveis a essa onda.

Doses ultra-baixas de drogas homeopáticas tem efeitos visíveis e quantificáveis em organismos vivos, tanto *in vitro*, como *in vivo* como demonstrado por Poitevin (1990), Weigant et al. (1997) e Southam e Ehrlich (1943), sendo que estes últimos propuseram o termo *hormesis* (excitação por impulso) para descrever o efeito estimulatório de concentrações sub-inibitórias de qualquer substância tóxica em um organismo.

Sukul (1990) propôs que as drogas homeopáticas atuavam através do sistema nervoso autônomo, devido ao aumento de metabólitos de serotonina e dopamina após ingestão oral do medicamento.

De acordo com a hipótese de Khuda-Bukhsh (1997) o mecanismo principal e o caminho pelo qual as drogas homeopáticas agem é através da regulação e expressão de alguns genes relevantes e específicos (para a produção de chaperonas por exemplo).

5. REFERÊNCIAS

ANAGNOSTATOS, G. S.; PISSIS, P.; VIRAS, K.; SOUTZIDOU, M. Theory and experiments on high dilutions. In: ERNST, E.; HAHN, E. G. (Ed.). **Homoeopathy: a critical appraisal**. [S. l.]: Butterworth-Heinemann, Reed Educational and Professional Publishers Ltd., 1998. p. 153-166.

ANAGANOSTATOS, G. S. Small water clusters (clathrates) in the preparation process of homeopathy. In: ENDLER, P. C.; SCHULTE, J. (Ed.). **Ultra high dilution: hysiology and Physics**. [S. l.]: Springer Science Business Media, M. V., 1994. p. 121-128.

BARROS, M. M.; PEZZATO, L. E.; FALCON, D. R.; GUIMARÃES, I. G. Estratégias nutricionais e a higidez de peixes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE, 1., 2007, Dourados. **Anais...** Dourados: EMBRAPA, 2007. 1 Cd-ROM. ISSN 1809-9718.

BARROS, M. M.; PEZZATO, L. E.; FALCON, D. R.; GUIMARÃES, I. G. Nutrição e saúde de peixes. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO E NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2006. 1 CD-ROM.

BEVERIDGE, M. C. M. **Aquicultura em tanque-rede**. 3. ed. Oxford, USA: Blackwell Publishing, 2004.

BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. **Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos ambientais, 2003. 128 p.

BRASIL. **Farmacopeia homeopática brasileira**. 3. ed. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira/conteudo/3a_edicao.pdf>.

Acesso em: 01 abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção integrada no Brasil, agropecuária sustentável alimentos seguros**. Brasília, 2008. 1.008 p.

Disponível em:

<http://snida.agricultura.gov.br:81/binagri/bases/agb/Agb_Docs_Fonte/BR0902304.pdf

>. Acesso em: 01 abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aqüicultura, Brasil 2010**. Brasília, DF, 2012. 128 p. Disponível em:

<http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%203%ADstico%20MPA%202010.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **O potencial brasileiro para a aqüicultura**. Brasília, DF, 2011. Disponível em:

<<http://www.mpa.gov.br/aquiculturampa/informacoes/potencial-brasileiro>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

CAMARGO, R. A.; COSTA, E. D.; CATISTI, R. Effect of the oral administration homeopathic *Arnica montana* on mitochondrial oxidative stress. **Homeopathy**, London, v. 102, n. 1, p. 49-53. 2013.

CAMARGO, S. G. O.; POUEY, J. L. O. F. Aqüicultura: um mercado em expansão. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 393-396, 2005. Aquaculture – anexpandingmarket.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: Funep, 1992. 189 p.

CAVICHIOLO, F.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; MOREIRA, H. L. M.; LOURDES, B. R. R.; MAEHANA, K.; POVH, J. A.; LEONARDO, J. L. M. Efeito da suplementação de vitamina C e vitamina E na dieta, sobre a ocorrência de ectoparasitos, desempenho e sobrevivência em larvas de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 6, p. 943-948, 2002.

CHENG, T. C. **General parasitology**. Orlando: Academic Press, 1986. 827 p.

CONCEIÇÃO, L. E. C.; MORAIS, S.; RONNESTAD, I. Tracers in fish larvae nutrition: a review of methods and applications. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 267, n. 1-4, p. 62-75, 2007.

CORAMI, F.; CAPODAGLIO, G.; TURETTA, C.; BRAGADIN, M.; CALACE, N.; PETRÔNIO, B. M. Complexation of cadmium and copper by fluvial humic matter and effects on their toxicity. **Annali di Chimica**, Weinheim, v. 97, n. 1-2, p. 25-37, 2007. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adic.200690083/pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

DAVYDOV A. S. Energy and electron transport in biological systems. In: HO, M. W.; POPP, F. A.; WARNKE, U. (Ed.). **Bioelectrodynamics and biocommunication**. London: World Scientific, 1994. p. 411-430.

DICKERSON, H. W. *Ichthyophthirius multifiliis*. In.: WOO, P. T. N.; WICHMANN, K. (Ed.). **Fish parasites: pathobiology and protection**. New York: CABI, 2012. v. 1, p. 55-72.

DRAZIN, P. G.; JOHNSON, R. S. **Solitons: an introduction**. 2. ed. Cambridge: University Press, 1989.

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

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2. ed. Maringá: Eduem, 2006. 199 p.

ELANGO VAN, A.; SHIM, K. F. Growth response of juvenile *Barbodes altus* fed isocaloric diets with variable protein levels. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 158, n. 3-4, p. 321-329, 1997.

EL-SAYED, A.-F. M.; GARLING JUNIOR, D. L. Carbohydrate-to-lipid ratios in diets for *Tilapia zillii* fingerlings. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 73, n. 1-4, p. 157-163, 1988.

EL-SAYED, A. F. M. **Tilapia culture**. Cambridge, USA: CABI Publishing, 2006. p. 277.

FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA). **El consumo de pescado alcanza niveles históricos**. Roma, 2011a. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/es/item/50311/icode/>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA). **State of world fisheries and aquaculture**. Roma, 2011b. Disponível em: <<http://ftp://ftp.fao.org/FI/news/GlobalAquacultureProductionStatistics2011.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

FURUYA, W. M. **Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias**. Toledo: GFM, 2010. 100 p.

GALLI, L. F.; TORLONI, C. E. Criação de tilápias. In: GALLI, L. F.; TORLONI, C. E. **Criação de peixes**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1986. p. 74-85.

- GAYÃO, A. L. B. A. **Nutrição e reversão sexual de tilápia-do-Nilo: parâmetros produtivos e estrutura do fígado**. 2009. 100 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.
- GOMES, L. C.; BALDISSEROTTO, B.; SENHORINI, J. A. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of Matrinxã, *Bryconcephalus* (Characidae), in ponds. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 183, n. 1-2, p. 73-81, 2000.
- GONÇALVES, E. L. T.; JERÔNIMO, G. T.; LATERÇA-MARTINS, M. La importancia de los helmintos monogeneos en el cultivo de tilapia del Nilo en Brasil. **Neotropical Helminthology**, Lima, v. 3, n. 2, p. 53-56, 2009.
- HAEL, R. **Samuel Hahnemann: sua vida e obra**. Tradução: Tarcizio de Freitas Basílio. [S. l.]: Homeopática Brasileira, 1999.
- HAHNEMANN, S. **Organon da arte de curar**. 2. ed. [S.l.: IHFL], 2008. 325 p. Com comentários atuais e uma síntese da vida de Hahnemann documentada in loco.
- HECKMANN, R. Protozoan parasites of fish, part II. **Aquaculture Magazine**, Asheville, p. 56-59, 1996.
- JERÔNIMO, G. T.; MARCHIORI, N.; PÁDUA S. B. de; DIAS NETO J.; PILARSKY, F.; ISHIKAWA, M. M.; MARTINS, M. L. *Trichodina colisae* (Ciliophora: Trichodinidae): new parasite records for two freshwater fish species farmed in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 21, n. 4, p. 366-371, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpv/v21n4/aop_81862.pdf>. Acesso em: 02 set. 2013.
- JOBLING, M. Osmotic and ionic regulation: water and salt balance. **Environmental Biology Fishes**, Dordrecht, v. 16, p. 211-249, 1995.

JORY, D. E.; ALCESTE C.; CABRERA, T. R. Mercado y comercialización de tilápia em los Estados Unidos de Norte da América. **Panorama Acuicola**, Villavicencio, v. 5, p. 50-53, 2000.

JUBB, K.; PALMER'S, L. Hepatocellular adaptations and intracellular accumulation. In: MAXIE, M. G (Ed.). **Jubb, Kennedy, and Palmer's pathology of domestic animals**. 5. ed. Edinburgh: Elsevier Saunders, 2007. p. 305-316.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 524 p.

KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego, California: Academic Press, 1997. 932 p.

KHUDA-BUKHSH A. R. Potentized homeopathic drugs act through regulation of gene expression: a hypothesis to explain their mechanism and pathways of action in vivo. **Complementary Therapies in Medicine**, London, v. 5, n. 1, p. 43-46, 1997.

KHUDA-BUKHSH, A. R. Towards understanding molecular mechanisms of action of homeopathic drugs: an overview. **Molecular and Cellular Biochemistry**, New York, v. 253, n. 1-2, p. 339-345, 2003.

KOSSAK-ROMANACH, A. **Homeopatia em 1000 Conceitos**. 3. ed. São Paulo: ELCID, 2003.

LEBLANC, G. A. Basics of environmental toxicology. In: HODGSON, E. (Ed.). **A Textbook of modern toxicology**. 3. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004. cap. 26. p. 463-478.

LESTER, R. J. G.; ROUBAL, F. R. Phylum arthropoda. In: WOO, P. T. K. **Fish disease and disorders**. Cambridge: International, University Press, 1995. 808 p.

LEVY-PEREIRA, N. **Beta-glucano e mananoligossacarídeo na alimentação de tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre as respostas hematológica, imunológica e desempenho produtivo.** 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2013.

LOPES, R. B. **Análise ecotoxicológica dos xenobióticos triclorfon e diflubenzuron empregados na aquicultura continental.** 2005. 104 F. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 13, p. 161-164, 2004. Suplemento 1.

MADSEN, H. C. K.; BUCHMANN, K.; MELLERGAARD, S. *Trichodina* sp. (Ciliophora: Peritrichida) in eel *Anguilla anguilla* in recirculation systems in Denmark: host-parasite relations. **Diseases of Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 42, n. 1, p. 149-152, 2000.

MARCHIORI, N. ; MARTINS, M. L. Contribuições à taxonomia de *Trichodina* com revisão da distribuição do gênero. In: SILVA-SOUZA, A. T.; PEREZ LIZAMA, M. de los A.; TAKEMOTO, R. M. (Org.). **Patologia e sanidade de organismos aquáticos.** Maringá: ABRAPOA, 2012. v. 1, p. 105-123.

MARTINS, M. L. *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981 (Dinoflagellida) infecção em peixes de água doce cultivada da região Nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: aspectos parasitológicos e patológicos. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 61, n. 4, p. 639-644, 2001.

- MATSUMOTO, J. 1995. Molecular mechanism of biological responses to homeopathic medicines. **Medical Hypotheses**, London, v. 45, n. 3, p. 292-296, 1995.
- MAXIMIANO, A. A.; FERNADES, R. O.; NUNES, F. P.; ASSIS, M. P.; MATOS, R.V.; BARBOSA, C. G. S.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. Utilização de drogas veterinárias, agrotóxicas e afins em ambientes hídricos: demandas, regulamentação e considerações sobre riscos a saúde humana e ambiental. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 483-491, 2005.
- MERLINI, L. S. **Utilização de Homeopatila 100® em dieta para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2006. 50 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- MORAES, F. R.; MARTINS, M. L. Condições pre-disponentes e principais enfermidades de teleosteos em piscicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P. et al. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. Cap. 3, p. 343-386.
- NOGA, E. J. **Fish disease**. Missouri: Mosby-Year Book, 1995. 367p.
- TAVARES-DIAS, M. **Manejo e sanidade de peixes de cultivo**. 1ª ed. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. 1 CD-ROM.
- PÁDUA, S. B.; MARTINS, M. L.; CARRIJO-MAUAD, J. R.; ISHIKAWA, M. M.; JERÔNIMOB, G. T.; DIAS-NETO, J.; PILARSKI, F. First record of *Chilodonella hexasticha* (Ciliophora: Chilodonellidae) in Brazilian cultured fish: a morphological and pathological assessment. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 191, n. 1-2, p. 154-160, 2012.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3. ed. Maringá: Eduem, 2008. 311 p.

PERRIN, A.; MUSAB, O. M.; STEED, J. W. The chemistry of low dosage clathrate hydrate inhibitors. **Chemical Society Reviews**, Cambridge, v. 42, n. 5, p. 1996-2015, 2013.

PIAU JÚNIOR, R. **Comportamento morfométrico das fibras musculares brancas e desempenho de alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), tratados com metiltestosterona ou núcleo homeopático**. 2006. 47f Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

PILARSKI, F.; SAKABE, R. Principais enfermidades diagnosticadas no Estado de São Paulo: profilaxia ou tratamento? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 3., 2009, Botucatu. **Palestras...** [Botucatu: FCA/UNESP], 2009. p. 101.

PILLAY, T. V. R. **Aquaculture and the environment**. 2. ed. Oxford, USA: Blackwell Publishing, 2004.

PINTO, S.; RAO, A. V.; RAO, A. Lipid peroxidation, erythrocyte antioxidants and plasma antioxidants in osteoarthritis before and after homeopathic treatment. **Homeopathy**, London, v. 97, n. 4, p. 185-189, 2008.

POITEVIN, B. Scientific bases of homeopathy. **The Berlin Journal on Research in Homoeopathy**, Berlin, v. 1, n. 1, p. 46-60, 1990.

POPP, F. A. Hypothesis of modes of action of homeopathy: theoretical background and experimental situation. In: ERNST, E.; HAHN, E. G. **Homoeopathy: a critical appraisal**. [S.l.]: Butterworth-Heinemann, Reed Educational and Professional Publishers Ltd., 1998.

- REAL, C. M. **Homeopatia populacional**. Campo Grande: REALH Nutrição e Saúde Animal, 2009. Disponível em: <<http://www.realh.com.br/artigo.php?id=34>>. Acesso em: 01 abr. 2013.
- ROBERTS, R. J. (Ed.). **Fish pathology**. 4. ed. [S.l.]: Wiley-Blackwell, 2012. 581 p.
- RONNESTAD, I.; CONCEIÇÃO, L. E. C. Aspects of protein and amino acids digestion and utilization by marine fish larvae. In: STARCK, J. M.; WANG, T. **Physiological andecological adaptations to feeding in vertebrates**. Enfield: Science Publishers, 2005. p. 389-416.
- SANT'ANA, F. J. F.; OLIVEIRA, S. L.; RABELO, R. E.; VULCANI, V. A. S.; SILVA, S. M. G.; FERREIRA JÚNIOR, J. A. Surtos de infecção por *Piscinoodinium pillulare* e *Henneguya* spp. em pacus (*Piaractus mesopotamicus*) criados intensivamente no Sudoeste de Goiás. **Pesquisa Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro**, v. 32, n. 2, p. 121-125, 2012.
- SMARTH, V. R.; JAGTAP, D. G.; DAKSHINKAR, N. P.; DESHMUKH, A. D. Effects of homeopathic drug (Calcarea phosphorica) on the performance of broilers. **Indian Veterinary Journal**, Tami Nadu, Índia, v. 79, p. 402-403, 2002.
- SERVAIS, P. M. **Larousse da homeopatia**. São Paulo: Larrouss, 2003. 318 p.
- SIENA, C. E. **Efeito do núcleo homeopático Homeopatila 100[®] na eficiência produtiva em alevinos revertidos de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2009. 27 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Maringá, 2009.
- SIPAUBA-TAVARES, L. H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 70 p.

- SOUTHAM, C. M.; EHRLICH, J. Effects of extract of western red-cedar heart-wood on certain wood decaying fungi in culture. **Phytopathology**, St. Paul, v. 33, p. 517-524, 1943.
- SUKUL, N. C. Increase in serotonin and dopamine metabolites in mouse hypothalamus following oral administration of *Agaricus muscarius*¹², a homeopathic drug. **Science and Culture**, West Bengal, v. 56, n. 3, p. 134-137, 1990.
- THATCHER, V. E. **Amazon fish parasites**. Bulgaria: Pensoft Publishers, 2006. 509 p.
- VALENTIN-ZABOTT, M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P. R.; PIAU, R.; TORRES, M. B. A.; RÖNNAU, M.; SOUZA, J. C. Efeitos de um complexo homeopático em tilápia do Nilo sobre o desempenho a proporção sexual e histologia. **Homeopatia**, Edinburgo, v. 97, p. 190-195, 2008.
- 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, p. S0304-4017, 2013. Doi: 10.1016/j.vetpar.2013.04.043.
- VALLADÃO G. M. R.; GALLANI, S. U.; PÁDUA, S. B.; MARTINS, M. L.; PILARSKI, F. *Trichodina heterodentata* (Ciliophora) infestation on *Prochilodus lineatus* larvae: a host-parasite relationship study. *Parasitology*, Cambridge, [2013]. No prelo.
- WEIGANT, F. A. C.; VAN RIJN, J.; VAN WIJK, R. Enhancement of the stress response by minute amounts of cadmium in sensitized Reuber H35 hepatoma cells. **Toxicology**, Shannon, v. 116, v. 1-3, p. 27-37, 1997.
- YANG, C. Z.; ALBRIGHT, L. J. Effects of the harmful diatom *Chaetoceros concavicornis* on respiration of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. **Disease Aquatic Organisms**, Oldendorf, v. 14, n. 2, p. 105-114, 1992.

ZACHARY, J. F.; MCGAVIN, M. D. (Ed.). *Pathologic basis of veterinary disease*. [edited by]. St. Louis: Elsevier, 2012. 1322 p.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. 533 p.

**Uso da homeopatia no ciclo inicial da produção de tilápia-do-Nilo
sobre o parasitismo, integridade hepática e branquial**

Resumo

Rações comerciais com alto teor de proteína, masculinização induzida por hormônio, uso indiscriminado de produtos químicos e altas densidades de estocagem, podem prejudicar a homeostase dos peixes e afetar o equilíbrio orgânico do meio ambiente. Como ferramenta terapêutica, este trabalho propõe a utilização da homeopatia para ser utilizada na ausência de produtos específicos e registrados para uso na aquicultura no Brasil. Este estudo utilizou a homeopatia como ferramenta terapêutica no ciclo inicial da tilapicultura. O experimento foi dividido em dois testes: O teste I avaliou o efeito da inclusão do complexo homeopático *Fator Pró-digestão Inicial*® na dieta de pós-larvas de tilápias-do-Nilo, durante o seu ciclo inicial de produção. No teste III, o medicamento homeopático *Isoterápico* foi gotejado na água dos peixes (2,5 gotas/minuto⁻¹), durante o ciclo inicial de produção (incluindo o período de masculinização) até 90 dias. Nos três experimentos foram avaliados o desempenho produtivo, a sobrevivência, a prevalência parasitária e exames histopatológicos do fígado e brânquias das pós-larvas. Os resultados demonstraram que os peixes alimentados com a ração contendo 17- α -metiltestosterona apresentaram menor sobrevivência e maior prevalência de tricodinídeos quando comparados com o grupo controle. A homeopatia, nas duas apresentações, administradas na ração e gotejada na água, aumentou a sobrevivência das larvas. O complexo homeopático *Fator Pró-digestão Inicial*® e o seu veículo (sacarose) incrementaram o desempenho produtivo das larvas e estas também apresentaram maior integridade hepática, o que contribuiu para maior higidez dos animais.

Palavras-chave: tilápia, 17- α -metiltestosterona, homeopatia, pós-larvas, saúde

Abstract

Statistics show an accelerated growth of aquaculture, some production technologies seems to not follow this development. High protein commercial diets, the masculinization induced by hormones, the uncontrolled use of chemicals and elevated densities of fish could be harmful to fish metabolism, affecting its organic equilibrium and the environment. Therefore, the use of homeopathy could be an important therapeutic tool in the absence of specific registered products against diseases outbreaks. The present study is divided in three experiments. The experiment I had as goal to evaluate the effects of the dietary inclusion of 17- α -methyltestosterone (60 mg.Kg⁻¹) in the masculinization process of Nile tilapia post-larvae. The experiment II evaluated the effect of the homeopathic complex *Fator Pró-digestão Inicial*® inclusion in the diet of Nile tilapia post-larvae, during the initial cycle. In the third experiment, the homeopathic medicine *Isoterápico* was dripped in the water (2,5 drops.min⁻¹), also in the initial of the cycle (including the masculinization period), during 90 days. In the three experiments were measured the growth parameters, the survivor, the prevalence of parasite and histopathological exams of liver and gills. Fish fed with 17- α -methyltestosterone showed lower survival and high prevalence of trichodinid in the gills compared to control ones. Both of the homeopathic products enhanced the fish survivor. The homeopathic complex *Fator Pró-digestão Inicial*® and its vehicle (saccharose) improved the growth of fish and higher liver integrity.

Key words: Nile tilapia, 17- α - methyltestosterone, homeopathy. post larvae, health

1. Introdução

A aquicultura tem se destacado no cenário brasileiro e são inúmeros os estudos que apontam o potencial desta atividade no setor de produção de alimentos. Com abundância de recursos que favorecem a produção de peixes, o Brasil é um dos poucos países capazes de produzir alimento para suprir a necessidade mundial nos próximos 30 anos (MPA, 2011).

A complexidade do sistema intensivo de produção, com destaque para as variáveis limnológicas da água pode influenciar diretamente a microbiota da água, acelerar a multiplicação de organismos, propiciando a ocorrência de surtos epizooticos (ROBERT; SOMERVILLE, 1982). Os ectoparasitos estão entre os problemas mais frequentes na aquicultura, e os agentes mais importantes e patogênicos para a larvicultura e alevinagem de várias espécies de peixes. Segundo El-Sayed (2006), os parasitos mais comuns encontrados em tilápias são os protozoários. As consequências mais graves ocorrem quando estes estão localizados nas brânquias, causando, frequentemente, hiperplasia dos filamentos e das lamelas branquiais e hipersecreção de muco (PAVANELLI et al., 2008). Já quando se encontram no tegumento, as lesões ocasionadas são menos graves; todavia, ambas predispõe os peixes à infecção secundária por vírus, bactérias e fungos, acarretando um grande número de mortalidade (EIRAS, 1994). O ambiente aquático é composto por inúmeros organismos que podem comportar-se como agentes etiológicos causadores de enfermidade (MORAES; MARTINS, 2004). Algumas análises empregadas na rotina destas atividades podem tornar-se uma importante ferramenta para o monitoramento da dinâmica do sistema aquático, como monitoramento periódico das variáveis limnológicas da água e o estudo da prevalência de parasitos nas brânquias e tegumentos dos peixes.

Existem diversos produtos químicos usados no controle de surtos por ectoparasitos no Brasil, contudo sua eficácia não é completamente comprovada e faltam estudos toxicológicos e de resíduos, adequando doses e regimes de tratamento. E o maior problema está relacionado ao uso irresponsável e incorreto destes, que na maioria das vezes não estão licenciados e aprovados para uso na aquicultura, causando impactos ambientais graves e comprometendo a saúde dos peixes e do consumidor (PILARSKI; SAKABE, 2009).

Teores inadequados de proteína na ração e a elevada taxa de arraçoamento, podem resultar em maior excreção de compostos nitrogenados pelos animais (DA SILVA, 1991), tendo como consequência, a diminuição do oxigênio dissolvido na água,

oscilações bruscas de pH e proliferação de agentes patogênicos, afetando diretamente o desempenho dos peixes. A tilápia, apesar de ser uma espécie onívora com tendência a herbivoria (EL-SAYED; GARLING JR, 1988) consome rações comerciais com elevados teores de proteína, em parte de origem animal, como farinha de vísceras, farinha de peixe e farinha de sangue (FURUYA et al., 2010). Estas dietas também são prejudiciais ao metabolismo do animal (ELANGOVAN; SHIM, 1997), provocando alterações no fígado e no rim, que podem afetar o seu equilíbrio orgânico.

Uma terapêutica baseada na aplicação de produtos homeopáticos é um método de suporte a ser avaliado no tratamento destes desafios proporcionados aos animais aquáticos. A homeopatia é uma classe de medicamentos sem contra indicações (REAL, 2009), uma vez que, não causa danos aos peixes e nem ao meio ambiente.

Neste estudo foram utilizados dois produtos homeopáticos, um denominado *Fator Pró-Digestão Inicial*[®], o qual é composto por três produtos: *CAMOMILA*, *QUINA* e o *SULPHUR*. A *Camomila*, cuja função é atuar em organismos sensíveis a mudanças bruscas de temperaturas e ao vento, no controle de brigas (comum em peixes territorialistas como as tilápias), contra agitação e situação de estresse, especialmente pela intolerância ao adensamento (BRUNINI et al., 1992). Na produção de tilápias esse comportamento é exacerbado, uma vez que são organismos que se confrontam por hierarquia (Fernandes, 1997), comportamento agravado quando tratam-se de animais monosexo (somente machos), usual na criação intensiva de tilápias (BINURAMESH et al., 2006). Outro componente do fator homeopático é a *Quina* (*China officinalis*), medicamento de convalescência, utilizado quando ocorre perda de líquidos orgânicos, distúrbios eletrolíticos, hidropsia e hemorragias (BRUNINI, 1994). O *Sulphur* é um medicamento de eleição para o tratamento de injúrias no tegumento. Almeida (2007), recomenda o uso desse medicamento a indivíduos predispostos às parasitoses cutâneas, irritação de pele e mucosas, apatia e emagrecimento (VANNEIER; PORTIER (1987); Lathoud (2010). Tem papel relevante na circulação venosa e grande utilidade nos casos de edema (LATHOUD, 2010). O segundo produto homeopático utilizado neste estudo foi a *Isoterapia Homeopática*, medicamento oriundo de produtos patológicos de um ou vários portadores da mesma enfermidade, vinculados ou não a uma condição infecciosa específica (KOSSAK-ROMANACH, 2003). São preparados a partir de substâncias causadoras de doenças como: alérgenos, alimentos, medicamentos, toxinas, parasitos dentre outros ou de substâncias originadas pela instalação da doença no paciente, como secreções ou excreções.

Assim, a incorporação de produtos homeopáticos nas dietas de peixes, associada à adoção de boas práticas de manejo, poderá tornar possível a produção de alimentos mais seguros, com controle de resíduos e mais sustentáveis.

2. Objetivos

Os objetivos deste estudo foram:

- Avaliar o índice de parasitismo, a integridade hepática e branquial durante a fase de masculinização da tilápia-do-Nilo;
- Avaliar o efeito do medicamento homeopático *Fator Pró-Digestão Inicial*® no índice de parasitismo, na integridade hepática e branquial durante o ciclo inicial da tilápia-do-Nilo;
- Avaliar o efeito do medicamento homeopático *Isoterápico* no índice de parasitismo, na integridade hepática e branquial durante o ciclo inicial de produção da tilápia-do-Nilo.

3. Material e Métodos

3.1. Local de estudo

Este estudo foi realizado em uma piscicultura comercial de reprodução e alevinagem, localizada no município de Porto Ferreira, SP. As larvas foram coletadas em três viveiros de reprodução através da “coleta de nuvem”, com rede de arrasto, onde estavam estocados reprodutores de tilápia-do-Nilo na proporção de 150 fêmeas para 50 machos por viveiro.

3.2 Delineamento experimental

Com o auxílio de classificadores (Figura 1), as larvas de tilápia foram classificadas e adensadas em uma caixa de 50 litros e posteriormente, repicadas em 21 caixas experimentais circulares de polietileno com renovação constante de água e capacidade de 750 litros, sem aeração artificial e aquecedores com troca total da água em 24 horas. A biomassa inicial em cada caixa experimental foi de 18 g, com uma média de 1.000 larvas. O experimento foi dividido da seguinte maneira:

- Três caixas contendo 18 g de larvas de tilápia alimentadas com ração comercial;
- Três caixas contendo 18 g de larvas de tilápia alimentadas com ração comercial acrescida de 17 α -metiltestosterona;

- Três caixas contendo 18 g de larvas de tilápia alimentadas com ração comercial acrescida de 17 α -metiltestosterona mais o complexo homeopático *Fator Pró-Digestão Inicial*[®];
- Três caixas contendo 18 g de larvas de tilápia alimentadas com ração comercial acrescida de 17 α -metiltestosterona mais o veículo do complexo homeopático *Fator Pró-Digestão Inicial*[®] (sacarose);
- Três caixas contendo 18 g de larvas de tilápia alimentadas com ração comercial acrescida de 17 α -metiltestosterona mais o complexo homeopático *Isoterápico* gotejado na água.
- Três caixas contendo 18 g de larvas de tilápia alimentadas com ração comercial acrescida de 17 α -metiltestosterona mais o veículo do *Isoterápico* (álcool 30%).
- Três caixas contendo 18 g de larvas de tilápia alimentadas com alimento natural (fitoplâncton e zooplâncton).

A etapa de masculinização no experimento foi concluída após 40 dias de alimentação com a ração contendo hormônio, os tratamentos homeopáticos concluído após 70 dias. Após este período as pós-larvas passaram a ser alimentadas com ração comercial e o experimento foi concluído com 120 dias de alimentação.

As caixas foram randomicamente distribuídas e o experimento dividido em três partes que ocorreram simultaneamente.

- 1) Comparação de animais que receberam ração comercial, ração comercial acrescida de hormônio e alimento natural (fitoplâncton e zooplâncton);
- 2) Comparação de animais que receberam ração comercial acrescida de hormônio, ração comercial acrescida de hormônio mais o complexo homeopático *Fator Pró-Digestão Inicial*[®] e ração comercial acrescida de hormônio mais sacarose;
- 3) Comparação de animais que receberam ração comercial acrescida de hormônio, ração comercial acrescida de hormônio mais o *Isoterápico da água* e ração comercial acrescida de hormônio mais álcool 30%.

Figura 1: Classificador de pós-larvas



3.3 Preparo da ração com 17- α -metiltestosterona

A ração foi preparada na própria piscicultura adicionando-se 60 mg.kg⁻¹ de 17- α -metiltestosterona diluído em álcool etílico (92,8°) para cada quilo de ração comercial, homogeneizando-se bem. A ração foi colocada em bandejas plásticas, expostas ao vento em local protegido do sol. Três vezes ao dia a ração foi revolvida para permitir a completa evaporação do álcool. Após 24 horas, as rações foram estocadas em recipientes fechados e mantidas sob refrigeração (10 a 13°C).

3.4 Preparo da ração com complexo homeopático *Fator Pró digestão Inicial*[®]

A indicação da empresa Arenales Fauna & Flora, fabricante do complexo homeopático é de 15 g para cada 1 kg de ração. Para uma impregnação homogênea indica-se diluir o produto em água, na quantidade suficiente para umedecer toda a ração. Para a preparação semanal, seguiu-se o seguinte protocolo: 0,5 g do *Fator Pró digestão Inicial*[®] diluído em 3,0 ml de água para 33 g de ração. O mesmo procedimento foi realizado para o grupo que recebeu somente a *Sacarose*, veículo do complexo homeopático *Fator Pró digestão Inicial*[®].

Tabela 1. Composição do complexo homeopático *Fator Pró digestão Inicial*[®]

Compostos	CH*	Veículo	Diluição
<i>China</i>	12	sacarose	10 ⁻²⁴
<i>Camomila</i>	12	sacarose	10 ⁻²⁴
<i>Sulphur</i>	12	sacarose	10 ⁻²⁴

CH* Centesimal Hahnemanniana

3.5 Preparo dos gotejadores contendo o *Isoterápico*

O medicamento homeopático consistiu em um preparado utilizando a água do local de criação dos peixes para elaboração do medicamento. Foi coletada uma amostra de 100 ml de água de um tanque de criação, com densidade de 4 g de alevinos por litro de água. Após a coleta, a água foi enviada refrigerada para a Farmácia Homeopática Verde & Água® em Franca – SP, para a elaboração do medicamento (Tabela 2). A partir da solução estoque, semanalmente foi preparada uma solução do medicamento a 1% e utilizando um gotejador comercial (Petgotta®), duas a três gotas foram administradas por minuto durante 24 h em cada caixa d'água. O controle para este tratamento seguiu a mesma metodologia, todavia, utilizando uma solução de 1% de álcool 30%.

Tabela 2. Composição do *isoterápico* gotejado na água das caixas experimentais

Composto	CH*	Veículo	Diluição
Água do sistema de produção	4 CH	álcool 30%	10 ⁻⁸

CH* Centesimal Hahnemanniana

3.6. Desempenho produtivo

Durante este experimento foi realizado uma classificação inicial e uma biometria de todos os peixes (comprimento total e peso) no final do experimento (120º dia experimental) para verificar o desempenho produtivo das larvas.

A avaliação do desempenho produtivo foi realizada de acordo com as equações:

- *Ganho de Peso (GP)* = Peso Final – Peso Inicial
- *Conversão Alimentar (CA)* = (Quantidade de alimento consumido durante todo o período) / GP
- *Sobrevivência (S)* = número de peixes inicial – número de peixes final

3.7. Nutrição e manejo

As rações preparadas com o hormônio foram armazenadas em temperatura de 10 a 13°C. Inicialmente, o arraçoamento foi realizado com ração comercial farelada contendo os níveis de garantia (Tabela 5) seguindo o modelo descrito na Tabela 6. Após a masculinização, foi administrada ração comercial extrusada contendo os níveis de garantia (Tabela 7) do modelo descrito na Tabela 8.

Inicialmente, o arraçoamento foi realizado com ração comercial farelada contendo os níveis de garantia (Tabela 3) seguindo o modelo descrito na Tabela 4. Após

a masculinização (40 dias), as pós-larvas começaram a ser alimentadas com ração comercial extrusada, com níveis de garantia descritos na Tabela 5 e modelo descrito na Tabela 6.

Tabela 3. Níveis de garantia ração farelada

Níveis de garantia por kg de ração	
Umidade (máx.)	0,75g
Proteína (mín.)	485g
Extrato Etéreo (mín.)	66g
Matéria Mineral (máx.)	158g
Matéria Fibrosa (máx)	16g
Fósforo (mín.)	15g
Vitamina C (mín.)	800mg
Manano-oligossacarídeos (mín.)	60 mg

Tabela 4. Quantidade e frequência do arraçoamento das pós-larvas de tilápia com ração farelada

Dias de ensaio	Quantidade/Caixa	Frequência	Total/Dia
Início	0,2g	7 vezes dia	1,4 g/dia
7	0,3g	6 vezes dia	1,8 g/dia
14	0,6g	5 vezes dia	3,0 g/dia
28	1,0	5 vezes dia	5,0 g/dia

Tabela 5. Níveis de garantia da ração extrusada 1 mm ofertadas as pós-larvas de tilápia

Níveis de garantia por kg de ração	
Umidade (máx.)	670g
Proteína (mín.)	44g
Extrato Etéreo (mín.)	80g
Matéria Mineral (máx.)	121g
Matéria Fibrosa (máx)	15g
Fósforo (mín.)	15g
Vitamina C (mín.)	800mg
Manano-oligossacarídeos (mín.)	60 mg

Tabela 6. Quantidade e frequência de arraçoamento das pós-larvas de tilápia com a ração extrusada (1 mm)

Dias de ensaio	Quantidade/Caixa	Frequência	Total/Dia
37	2.0g	5 vezes dia	10 g/dia
53	4.0g	5 vezes dia	20 g/dia
70 – 120	6.0g	5 vezes dia	30 g/dia

3.8. Análise Parasitológica

Para a análise parasitológica, foram coletados 3 peixes de cada tanque por coleta. Na primeira e segunda coleta, as pós-larvas devido ao seu tamanho reduzido, foram comprimidas entre lâmina e lamínula, com uma gota de água e observadas em microscópio para pesquisa de parasitos (Figura 2).

Nas demais coletas, as pós-larvas foram mortas pelo método de deslocamento da 1ª vértebra cervical para coleta de muco tegumentar e biopsia branquial, visualizado em microscópio para pesquisa de ectoparasitos. As análises parasitológicas foram realizadas após 7, 14, 28, 60, 90 e 120 dias de alimentação, exceto para o grupo que recebeu apenas ração comercial e alimento natural finalizando as coletas no 28º de experimentação.

Figura 2. Pós-larvas comprimidas entre lâmina e lamínula para quantificação de parasitos



3.9. Análise histopatológica

Foram coletados 3 peixes de cada tanque por coleta. Para a coleta, as pós-larvas foram fixadas inteiras em formalina 10% por 60 dias, os cortes preparados com navalha histológica e desidratadas com álcool etílico (80%, 95% I, 95% II, álcool absoluto I e absoluto II), diafanizados imergindo as amostras em uma série de xilol (I, II e III) e incluídas em paraplast (Merck®). As amostras foram cortadas em micrótomo automático

(Leica-RM 2155) para a obtenção de cortes com 4-5 µm de espessura, os quais foram corados com hematoxilina – eosina. As brânquias e os fígados foram avaliados para a verificação de lesões histopatológicas e fotomicrografados com fotomicroscópio (Nikon®), sendo posteriormente mensuradas através de software Image Processing and Analysis - Image J®. As coletas de fígado e brânquias foram realizadas antes do início do arraçoamento com as rações experimentais e após 7, 14, 28, 60, 90 e 120 dias de alimentação, exceto para o grupo que recebeu apenas ração comercial e alimento natural finalizando as coletas no 60º de experimentação.

3.10. Análises físico-químicas da água

Durante os experimentos o teor de oxigênio dissolvido na água, a temperatura, a condutividade elétrica, o pH, a amônia e os sólidos totais dissolvidos (TDS) de todas as caixas foram aferidos diariamente com sonda multiparâmetros (YSI Profissional Plus®).

A temperatura média durante todo o período experimental foi de 22,5° C, com mínima de 19,3 e máxima de 25, 2° C, valores considerados abaixo da faixa de conforto térmico ideal para tilápia, a qual encontra-se entre 27 -30° C (KUBITZA, 2000).

Os resultados das análises físico-químicas da água não apresentaram diferenças estatísticas entre os diferentes tratamentos permanecendo dentro dos limites aceitáveis para produção de peixes (SIPAUBA-TAVARES, 1995). Os valores encontrados foram: condutividade elétrica 0,010 (máximo 0.060 mínimo 0.008) mS/cm, NH₄ 0,662, (máximo 4.1 mínimo 0) mg/L, Oxigênio dissolvido 6,75 (máximo 7,61 mínimo 4,54 mg/l, pH 6,54 (máxima 7,08 mínimo 5,33) Sólidos totais dissolvidos 0,007 g/L (máximo 0,390 mínimo 0,005).

3.11 Análise estatística

Os dados de cada tratamento foram comparados em cada coleta. Foi utilizada a análise de variância one-way ANOVA, teste de Tukey e teste de Levenne para homocedastidade (dados parasitológicos e morfométricos de fígado e brânquias), Teste Mann-Whitney (teste não-paramétrico), one tailed, com intervalo de confiança de 95% (peso e comprimento do artigo um) e análise de variância de Kruskal-Wallis para os dados não paramétricos (peso e comprimento) e pós teste de Dunn's. Foi utilizado o programa STATISTIC 10® Statsoft 1984-2011, e programa GraphPad Prism 5®.

4. Resultados

Os dados obtidos para os 7 tratamentos no período experimental foram divididos em três partes para comparação dos resultados, sendo:

Parte 1: Comparação de animais que receberam ração comercial, ração comercial acrescida de hormônio e alimento natural (fitoplâncton e zooplâncton).

Parte 2: Comparação de animais que receberam ração comercial acrescida de hormônio, ração comercial acrescida de hormônio mais o complexo homeopático *Fator Pró-Digestão Inicial*[®] e ração comercial acrescida de hormônio mais sacarose.

Parte 3: Comparação de animais que receberam ração comercial acrescida de hormônio, ração comercial acrescida de hormônio mais o *Isoterápico da água* e ração comercial acrescida de hormônio mais álcool 30%.

Parte I

A sobrevivência foi maior no grupo que recebeu a ração comercial sem a adição do hormônio. Este parâmetro não pode ser mensurado no grupo alimentado com fitoplâncton e zooplâncton devido a um problema de mortalidade ocorrido no final do experimento por infestação das caixas com larvas de odonata, acompanhantes na coleta do alimento natural, o que resultou em alta taxa de mortalidade das pós-larvas deste grupo. O ganho de peso e o comprimento final foram maiores nos grupos que receberam a ração contendo o hormônio. A conversão alimentar foi pior nos peixes alimentados com a ração comercial (Tabela 7).

Tabela 7. Média e desvio padrão do ganho de peso, comprimento, conversão alimentar e sobrevivência das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e dieta natural ($p < 0,05$).

	RC	RC + 17- α	AN
Tratamento (T)	T1	T2	T3
Sobrevivência (%)	49,3	40,02	-
Peso (gramas)	8,35 ^a	9,27 ^b	-
Desvio Padrão	3,423	4,56	-
Comprimento (cm)	7,37 ^a	7,69 ^b	-
Desvio Padrão	1,219	1,479	-
Conversão Alimentar	4,6:1	2,3:1	-

RC = ração comercial, 17- α = 17- α -metiltestosterona, AN = alimento natural,

Com relação a quantidade de parasitos presentes no tegumento e nas brânquias das pós-larvas de tilápia, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os três

tratamentos. A única diferença encontrada foi com relação a prevalência de *Cryptobia*, a qual foi significativamente menor nos peixes que receberam alimento natural na coleta de 28 dias (Tabela 8).

Tabela 8. Média e desvio padrão da prevalência de parasitos no tegumento e nas brânquias de pós-larvas de tilápia durante todo o período experimental alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e dieta natural.

Parasitos	Fatores	7 dias			14 dias			28 dias		
		RC	RC+H	AN	RC	RC+H	AN	RC	RC+H	AN
<i>Apiosoma</i>	Média	0,44 ^a	0,11 ^a	0,33 ^a	0	0	0	0	0	0
	DP	0,19	0,19	0,33	0	0	0	0	0	0
Ictio	Média	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tricodinídeos	Média	1,00	1,00	1,00	0,33 ^a	0,33 ^a	0,56 ^a	1,00 ^a	1,00 ^a	0
	DP	0	0	0	0,58	0,33	0,51	0	0	0
<i>Ichthyobodo</i>	Média	0	0	0	0	0	0	0,44 ^a	0 ^a	0 ^a
	DP	0	0	0	0	0	0	0,38	0	0
<i>Piscinoodinium</i>	Média	0	0	0	0 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a
	DP	0	0	0	0	0,19	0	0,19	0	0
<i>Chilodonella</i>	Média	0	0	0	0	0	0	0,11 ^a	0,11 ^a	0 ^a
	DP	0	0	0	0	0	0	0,19	0,19	0
Monogenóides	Média	1,00 ^a	0,56 ^a	1,00 ^a	0 ^a	0 ^a	0,22 ^a	0	0	0
	DP	0	0,38	0	0	0	0,19	0	0	0
<i>Vorticella</i>	Média	0,22	0,22	0,33	0	0	0	0	0	0
	DP	0,19	0,19	0,58	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptobia</i>	Média	0	0	0	0	0	0	0,56 ^a	0,56 ^a	0 ^b
	DP	0	0	0	0	0	0	0,19	0,19	0

Ictio = *Ichthyophthirius multifiliis* **RC** = ração comercial, H = **17- α** = 17- α -metiltestosterona, **AN** = alimento natural.

Letras distintas indicam diferença significativa entre os tratamentos (p<0,05).

Com relação a incidência de parasitos no tegumento das pós-larvas de tilápia, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os gêneros de parasitos e os tratamentos. Os parasitos encontrados foram os mesmos descritos na prevalência, com exceção da *Criptobia*, que não foi encontrada.

Nas brânquias, a incidência de Trichodinídeos foi maior nos peixes alimentados com a ração comercial e de *Criptobia* maior nos peixes alimentados com ração comercial e na ração com hormônio na coleta de 60 dias. É importante ressaltar que não foram encontrados parasitos nas pós-larvas que receberam alimentação natural (Tabela 9). Esta análise não pode ser realizada nas coletas de 14 e 28 dias devido ao tamanho reduzido das pós-larvas. Nestas coletas foi realizado somente o *imprint* das pós-larvas.

Tabela 9. Média e desvio padrão da prevalência de parasitos encontrados nas brânquias das pós-larvas alimentadas com ração comercial, ração com hormônio e alimento natural durante todo o período experimental.

Parasitas	Fator	28 dias		
		RC	RC+17-a	AN
<i>Apiosoma</i>	média	0	0	0
	DP	0	0	0
Ictio	média	0	0	0
	DP	0	0	0
Tricodinídeos	média	0,56 ^b	0 ^a	0 ^a
	DP	0,19	0	0
<i>Ichthyobodo</i>	média	0	0	0
	DP	0	0	0
<i>Piscinoodinium</i>	Média	0	0	0
	DP	0	0	0
<i>Cryptobia</i>	Média	0,56 ^a	0,56 ^a	0 ^b
	DP	0,19	0,19	0
Monongenóides	Média	0	0	0
	DP	0	0	0
<i>Chilodonella</i>	Média	0 ^a	0,11 ^a	0 ^a
	DP	0	0,19	0

Ictio = *Ichthyophthirius multifiliis*. Letras distintas indicam diferença significativa entre os tratamentos (p<0.05).

A análise histológica do fígado e brânquias das pós-larvas de tilápia revelou a presença de degeneração gordurosa hepática e edema lamelar, nas pós-larvas alimentadas com ração comercial, ração comercial com hormônio e também com

alimento natural. A única exceção foi na coleta de 14 dias, pois os peixes que receberam alimento natural não apresentaram esta alteração nas brânquias.

Com relação a degeneração gordurosa, as pós-larvas que não apresentaram essa alteração foram as alimentadas com ração comercial e ração comercial com hormônio na coleta de sete dias e as que receberam alimento natural na coleta de 14 dias (Tabela 10).

Na coleta de 7 e 14 dias, todas as pós-larvas dos três tratamentos apresentaram degeneração hidrópica no fígado. Na coleta de 28 dias, esta alteração foi encontrada somente nas pós-larvas que receberam a ração com hormônio. Na coleta de 60 dias, esta alteração foi encontrada nas pós-larvas que receberam a ração comercial com hormônio e nas pós-larvas que receberam alimento natural.

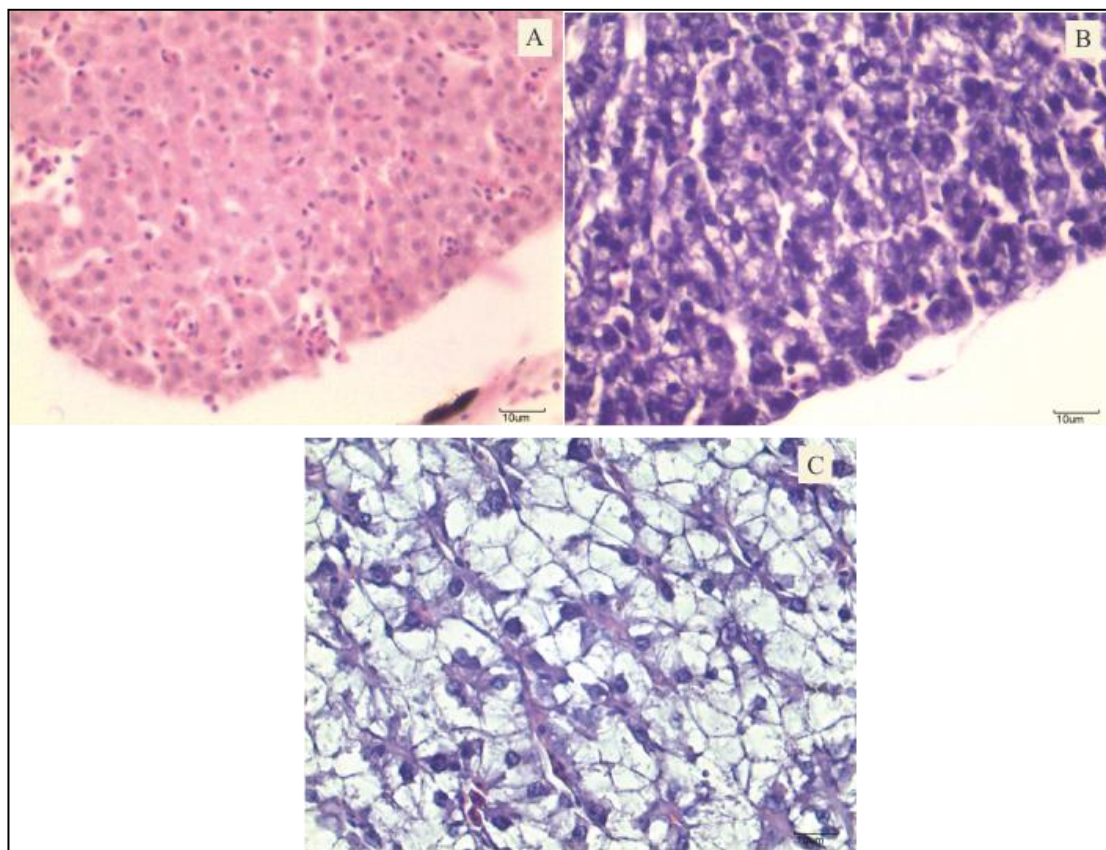
Tabela 10. Alterações histopatológicas encontradas no fígado e brânquias das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e dieta natural (análise descritiva).

Dia 0			
	RC	RC+H	A N
Fígado	100% DG	100% DG	100% DG
Brânquia	33% EL	100% EL	100% EL
7 dias			
	RC	RC+H	A N
Fígado	100% DH	33% DH	33% DG, 67% DH
Brânquia	100% EL	100% EL	100% EL
14 dias			
	RC	RC+H	A N
Fígado	33% DG, 67% DH	50% DG, 50% DH	100% DH
Brânquia	100% EL	100% EL	100% NDN
28 dias			
	RC	RC+H	A N
Fígado	100% DG	57% DH, 43% DG	100% DG
Brânquia	100% EL	100% EL	100% EL
60 dias			
	RC	RC+H	A N
Fígado	100% DG	33% DH, 67% DG	20% NDN, 60% DH, 20% DG
Brânquia	100% EL	12,5% NDN, 87,5% EL	33% NDN, 67% EL

RC = ração comercial, **17- α** = 17- α -metiltestosterona, **AN** = alimento natural

DG: degeneração gordurosa, **DH**: degeneração hidrópica, **EL**: edema lamelar, **NDN**: nada digno de nota

Figura 3: Corte histológico de fígado de tilápia-do-Nilo. (A) Tecido hepático íntegro; (B) Degeneração hidrópica; (C) Degeneração Gordurosa (HE). Barra = 10 μ m



Não houve diferença no tamanho vacuolar dos hepatócitos. Com relação ao tamanho nuclear dos hepatócitos, o tratamento que recebeu dieta natural apresentou núcleo significativamente menor do que o das pós-larvas alimentadas com ração comercial com 14 dias de experimentação.

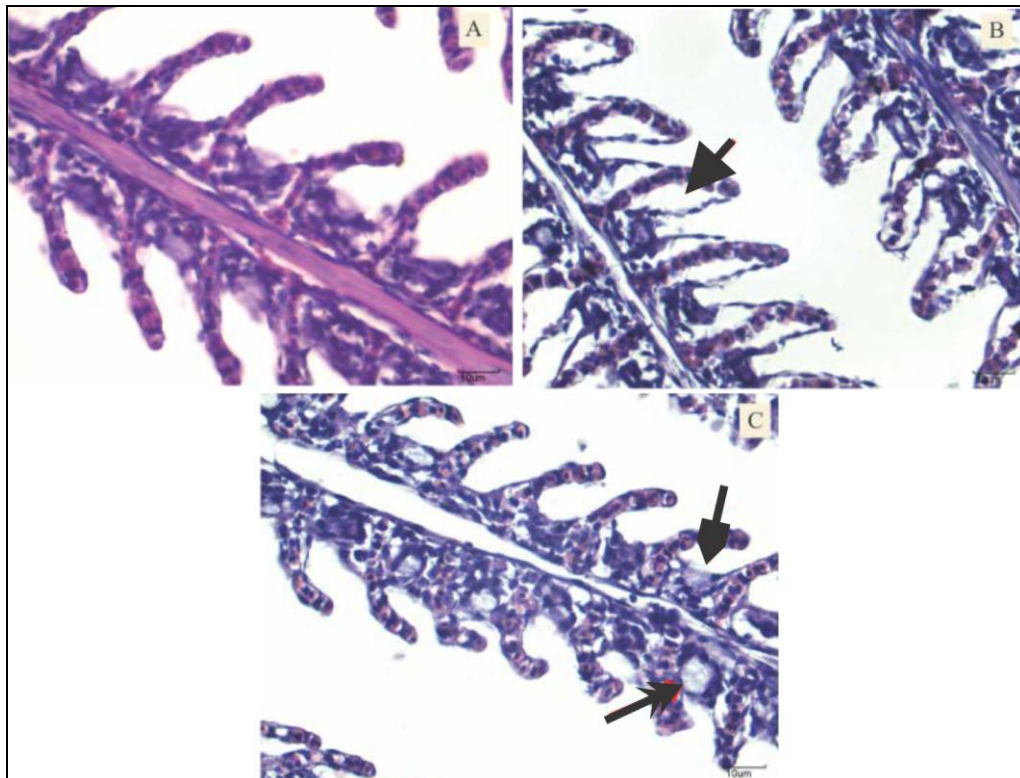
O tamanho do hepatócitos sem degeneração gordurosa foi significativamente menor nas pós-larvas que receberam o alimento natural em relação ao grupo que recebeu ração comercial. Aferindo todos os hepatócitos encontrados, observa-se que na coleta de 14 e 60 dias eles foram significativamente menores nas pós-larvas alimentadas com o alimento natural (Tabela 11).

Tabela 11. Média e desvio padrão da área vacuolar de hepatócitos (em μm^2) lesionados, área nuclear de hepatócitos, área celular de hepatócitos sem degeneração gordurosa, área celular dos hepatócitos das pós-larvas alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e dieta natural.

Tamanho vacuolar				Núcleo do hepatócito			Hepatócito sem DG			Tamanho do hepatócito		
	Dia 0			Dia 0			Dia 0			Dia 0		
T	RC	RC+H	NA	RC	RC+H	A N	-	-	-	RC	RC+H	A N
M	28,54 ^a	30,71 ^a	25,47 ^a	6,23	5,21	4,94	-	-	-	28,54 ^a	30,71 ^a	25,47 ^a
DP	10,14	10,41	9,4	1,657	1,48	2,19	-	-	-	10,14	10,41	9,40
	7 dias			7 dias			7 dias			7 dias		
T	RC	RC+H	A N	RC	RC+H	A N	RC	RC+H	N A	T1	T2	T3
M	-	-	13,73	6,595 ^a	5,068 ^a	5,000 ^a	38,57 ^a	32,88 ^{ab}	24,32 ^b	38,57 ^a	32,88 ^a	33,62 ^a
DP	-	-	62,69	1,138	1,369	1,89	11,85	9,1	7,998	11,85	9,1	16,67
	14 dias			14 dias			14 dias			14 dias		
T	RC	RC+H	A N	RC	RC+H	A N	RC	RC+H	N A	T1	T2	T3
M	50,03	34,65	-	6,366 ^a	5,858 ^{ab}	3,857 ^b	38,94 ^a	31,45 ^{ab}	21,07 ^b	42,64 ^a	33,05 ^{ab}	21,07 ^b
DP	11,1	7,75	-	1,966	1,742	1,157	15,17	6,55	6,07	14,57	6,973	6,07
	28 dias			28 dias			28 dias			28 dias		
T	RC	RC+H	A N	RC	RC+H	A N	RC	RC+H	N A	T1	T2	T3
M	-	78,48	74,88	7,893 ^a	7,776 ^a	8,387 ^a	76,69 ^a	49,57 ^b	-	76,69 ^a	63,56 ^a	74,88 ^a
DP	-	33,93	15,82	2,645	2,74	2,226	16,18	15,79	-	16,18	29,62	15,82
	60 dias			60 dias			60 dias			60 dias		
T	RC	RC+H	A N	RC	RC+H	A N	RC	RC+H	N A	T1	T2	T3
M	90,50 ^a	115,0 ^a	79,08 ^a	11,29 ^a	9,733 ^a	8,142 ^a	69,83 ^a	44,25 ^{ab}	34,33 ^b	86,00 ^{ab}	91,39 ^a	56,71 ^b
DP	29,78	33,21	17	4,675	2,026	3,468	25,87	8,346	8,37	29,72	43,71	26,64

RCH: ração comercial + 17- α -metiltestosterona, S= sacarose, Hp= Homeopatia. Letras diferentes significam diferença entre os grupos ($p < 0,05$). T: tratamento, M: média, DP: Desvio Padrão.

Figura 4: Corte histológico de Brânquias de tilápia-do-Nilo. (A) Tecido branquial íntegro; (B) Edema lamelar; (C) células de muco (seta dupla), células de cloreto (seta simples). Coloração HE. Barra = 10 μm .



Foram mensurados todos os edemas lamelares encontrados nas brânquias e o menor foi observado nas pós-larvas alimentadas com a dieta natural nas coletas de 14, 28 e 60 dias.

Com relação ao tamanho do espaço interlamelar, o espaço maior foi observado nos peixes alimentados com o alimento natural ($p < 0,05$) quando comparado aos alimentados com ração comercial na coleta de sete dias.

Já com relação as áreas das células de muco, estas foram maiores nas pós-larvas alimentadas com alimento natural na coleta de 28 dias, intermediárias nas alimentadas com ração comercial com hormônio e menores nas que receberam apenas ração comercial (Tabela 12).

Tabela 12. Média e desvio padrão do edema lamelar (em μm), espaço intralamelar (em μm), e células de muco (em μm^2), das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial, ração comercial + hormônio e alimento natural.

Edema lamelar			Espaço intralamelar			Células de muco			
	Dia 0			Dia 0			Dia 0		
Tratamento	RC	RC+H	NA	RC	RC+H	AN	RC	RC+H	AN
Média	2,639 ^a	3,728 ^a	4,343 ^b	1,833 ^a	2,199 ^a	2,131 ^a	17,77 ^a	19,42 ^a	16,68 ^a
DP	1,006	1,401	1,364	7,456	7,646	5,409	5,186	4,654	5,95
Mínimo	0,927	1,765	1,833	4,552	4,738	3,432	9,793	15,72	6,363
Máximo	3,683	5,456	7,456	1,524	1,739	0,8017	30,59	26,13	30,83
	7 dias			7 dias			7 dias		
Tratamento	RC	RC+H	NA	RC	RC+H	AN	RC	RC+H	AN
Média	3,836 ^a	3,379 ^a	3,093 ^a	5,698 ^a	4,320 ^a	9,512 ^b	13,78 ^a	12,14 ^a	18,30 ^a
DP	0,8155	0,6428	0,7907	1,752	1,465	2,802	4,222	3,056	6,682
Mínimo	2,626	2,462	1,782	2,974	2,309	3,607	8,478	8,72	8,191
Máximo	5,673	4,562	4,937	9,677	6,843	14,32	24,47	19,04	34,03
	14 dias			14 dias			14 dias		
Tratamento	RC	RC+H	NA	RC	RC+H	AN	RC	RC+H	AN
Média	3,961 ^a	2,915 ^b	1,812 ^c	7,367 ^a	8,954 ^a	10,28 ^a	17,09 ^a	16,81 ^a	21,86 ^a
DP	1,116	1,213	0,7772	2,278	2,486	3,122	7,396	5,645	9,914
Mínimo	2,021	1,02	1,033	3,877	3,606	3,57	6,243	5,603	8,778
Máximo	6,752	5,344	3,552	14,44	15,15	15,65	40,21	27,63	42,6
	28 dias			28 dias			28 dias		
Tratamento	RC	RC+H	NA	RC	RC+H	AN	RC	RC+H	AN
Média	4,318 ^a	3,616 ^{ab}	2,916 ^b	4,291 ^a	5,788 ^a	5,178 ^a	8,927 ^a	12,16 ^b	16,27 ^c
DP	1,188	0,917	0,9648	1,777	2,254	1,483	2,69	6,13	7,337
Mínimo	2,509	2,241	1,487	1,737	2,626	2,872	4,448	1,302	7,551
Máximo	8,105	6,226	4,702	8,364	9,986	8,035	15,29	38,5	34,23
	60 dias			60 dias			60 dias		
Tratamento	RC	RC+H	NA	RC	RC+H	AN	RC	RC+H	AN
Média	4,337 ^a	3,739 ^{ab}	2,810 ^b	5,264 ^a	7,214 ^a	8,389 ^a	15,64 ^a	19,00 ^a	14,44 ^a
DP	1,747	0,9921	1,351	3,03	3,823	2,796	5,39	9,775	8,679
Mínimo	1,774	1,715	0,582	2,021	2,419	4,131	6,863	4,361	4,975
Máximo	9,851	6,071	5,505	10,47	17,92	12	29,91	50,95	39,51

RCH: ração comercial com 17- α -metiltestosterona, S = sacarose, H = Homeopatia. Letras diferentes significam diferença entre os grupos ($p < 0,05$). T: tratamento, M: média, DP: desvio padrão

Parte II

A maior sobrevivência foi verificada no grupo alimentado com a ração adicionada de sacarose (veículo), seguido do grupo tratado com a homeopatia (RCH+H). A menor sobrevivência foi a do grupo que recebeu a ração com hormônio. Com relação ao desempenho dos peixes, o ganho de peso e o comprimento final foram maiores no grupo que recebeu a ração com hormônio, o mesmo ocorreu com a conversão alimentar, com melhor valor também observado neste grupo. Todavia, esses valores não diferiram estatisticamente do grupo alimentado com o complexo homeopático. Os piores índices de desempenho foram observados nos peixes alimentados com a ração + sacarose, diferindo estatisticamente dos demais grupos experimentais ($p < 0,05$) (Tabela 13).

Tabela 13. Média do ganho de peso, comprimento total, conversão alimentar e sobrevivência das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio e sacarose (veículo) e ração comercial + hormônio e homeopatia.

	RC+H	RCH+Hp	RCH+S
Tratamento (T)	T1	T2	T3
Sobrevivência (%)	40,02	73,7	87,7
Peso médio (g)	9,27 ^a ±4,560	8,27 ^a ±4,110	6,75 ^b ±4,339
Comprimento (cm)	7,70 ^a ±1,479	7,50 ^a ±1,475	6,66 ^b ±1,675
Conversão Alimentar	2,3:1	2,5:1	2,6:1

RC + H = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, **RCH + Hp** = ração comercial + hormônio + complexo homeopático, **RCH + S** = ração comercial + hormônio + sacarose. Letras distintas indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$).

Com relação a quantidade de parasitos presentes no tegumento e nas brânquias das pós-larvas de tilápia, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os três tratamentos (Tabela 14).

Tabela 14. Média e desvio padrão da prevalência total de parasitos no tegumento e nas brânquias das pós- larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + sacarose e ração comercial + hormônio + homeopatia durante todo o período experimental.

Parasitas	Fatores	7 dias			14 dias			28 dias			30 dias			60 dias			120 dias		
		RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
Apios	média	0,11 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	0 ^a	0 ^a	0,22 ^a	0	0	0	0,56 ^a	0,33 ^a	0,44 ^a	0,89 ^a	1 ^a	0,78 ^a	0 ^a	0,11 ^a	0,22 ^a
	DP	0,19	0	0	0	0	0,19	0	0	0	0,19	0	0,19	0,19	0	0,19	0	0,19	0,19
Ictio	média	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67 ^a	0,33 ^a	0,78 ^a	0,78 ^a	0,56 ^a	0,33 ^a	0 ^a	0 ^a	0,11 ^a
	DP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,38	0,19	0,51	0,33	0	0	0,19
Trico	média	1	1	1 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	1 ^a	1 ^a	0,78 ^a	0,33 ^a	0,67 ^a	0,44 ^a	0,56 ^a	0,44 ^a	0,78 ^a	0,22 ^a	0 ^a	0 ^a
	DP.	0	0	0	0,33	0,33	0	0	0	0,38	0,33	0,58	0,38	0,19	0,38	0,19	0,38	0	0
Ichthyob	média	0	0	0	0	0	0	0 ^a	0,11 ^a	0	0,11 ^a	0,11 ^a	0,22 ^a	0,44 ^a	0,56 ^a	0,11 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0	0,19	0,19	0,38	0,19	0,19	0,19	0	0	0
Pisci	média	0	0	0	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0	0	0	0,33 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0,19	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chilo	média	0	0	0	0	0	0	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0,11 ^a	0 ^a
	DP	0	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0	0,19	0
Mono	média	0,56 ^a	0,67 ^a	0,89 ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,11	0,11	0	0,11
	DP	0,38	0,33	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0,19	0	0,19
Vortic	média	0,22 ^a	0,56 ^a	0,33 ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DP	0,19	0,19	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crypto	média	0	0	0	0	0	0	0,56 ^a	0,89 ^a	0,44 ^a	0	0	0	0,11 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0,19	0,19	0,38	0	0	0	0,19	0,19	0	0	0	0

Apios = *Apiossoma*, Ictio = *Ichthyophthirius multifiliis*, Trico = tricotrídeos, Ichthyob = *Ichthyobodo*, Pisci = *Piscinoodinium*, Chilo = *hilodonella*, Mono = *Monogenia*, Vortic = *Vorticella*, Cypto = *Cryptobia*. **RC + H** = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, **RCH + Hp** = ração comercial + hormônio + complexo homeopático, **RCH + S** = ração comercial + hormônio + sacarose. Letras distintas indicam diferença significativa entre os tratamentos (p<0,05).

Não foi observada diferença na prevalência de parasitos entre os tratamentos. Os parasitos encontrados foram os mesmos descritos na prevalência, com exceção da *Criptobia*, que não foi encontrada.

Nas brânquias, a incidência de Tricodinídeos foi maior nos peixes alimentados com o complexo homeopático na coleta de 14 dias (Tabela 15).

Tabela 15. Média e desvio padrão da prevalência de parasitos encontrados nas brânquias das pós-larvas alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + veículo (sacarose) e ração comercial + hormônio + homeopatia $p < 0.05$.

Parasitas	Fator	14 dias			28 dias			90 dias			120 dias		
		RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
Apios	média	0	0	0	0 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0,11 ^a	0	0	0	0
	D. Pad.	0	0	0	0	0,19	0	0	0,19	0	0	0	0
Ictio	média	0	0	0	0,56 ^a	0,22 ^a	0,67 ^a	0,44 ^a	0,22 ^a	0a	0	0	0
	D. Pad.	0	0	0	0,19	0,38	0,58	0,38	0,38	0	0	0	0
Trico	média	0 ^a	0,44 ^b	0,22 ^{ab}	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0	0	0	0
	D. Pad.	0	0,19	0,19	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0
Pisci	média	0	0	0	0	0	0	0,11 ^a	0a	0a	0	0	0
	D. Pad.	0	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0
Crypt	média	0,56 ^a	0,89 ^a	0,44 ^a	0	0	0	0,11 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0	0	0
	D. Pad.	0,19	0,19	0,38	0	0	0	0,19	0,19	0	0	0	0
Mono	média	0	0	0	0	0	0	0 ^a	0 ^a	0,11 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0,11 ^a
	D. Pad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0,19	0	0,19
Chillo	média	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D. Pad.	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Apios = *Apiossoma*, Ictio = *Ichthyophthirius multifiliis*, Trico = tricodinídeos, Pisci = *Piscinoodinium*, Chillo = *Chilodonella*, Mono = Monogenia, Vortic = *Vorticella*,

Crypt = *Cryptobia*. **RCH** = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, **RCH + Hp** = ração comercial + hormônio + complexo homeopático, **RCH + S** = ração comercial + hormônio + sacarose. Letras distintas indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$).

De acordo a análise descritiva das lâminas de fígado e brânquias das pós-larvas de tilápia, submetidas aos três tratamentos, as principais alterações histopatológicas encontradas foram a degeneração gordurosa hepática e o edema lamelar em todos os grupos, independente do tipo de alimentação.

Com relação a degeneração gordurosa do fígado, as pós-larvas que não apresentaram essa alteração foram as alimentadas com ração comercial e hormônio na coleta de sete dias e as que receberam ração com sacarose na coleta de 14 dias.

As pós-larvas que não apresentaram degeneração hidrópica foram as que receberam o medicamento homeopático no 14º dia e sacarose no 28º dia. Cabe ressaltar que essa alteração só foi observada nas pós-larvas alimentadas com ração + hormônio na coleta de 28 dias (Tabela 16).

Tabela 16. Alterações histopatológicas encontradas no fígado e brânquias das pós-larvas de tilápia submetidas a três tipos de alimentação: ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + sacarose e ração comercial + hormônio + homeopatia (análise descritiva).

Órgãos	Dia 0		
	RCH	RCH+Hp	RCH+S
Fígado	100% DG	33% DG, 33% DH, 33% NDN	-
Brânquia	100% EL	33% NDN, 67% EL	50% NDN, 50% EL
	7 dias		
	RCH	RCH+Hp	RCH+S
Fígado	67% NDN, 33% DH	67% DH, 33% DG	67% DH, 33% DG
Brânquia	100% EL	100% EL	100% EL
	14 dias		
	RCH	RCH+Hp	RCH+S
Fígado	50% DG, 50% DH	67% NDN, 33% DG	67% NDN 33% DH
Brânquia	100% EL	100% EL	100% EL
	28 dias		
	RCH	RCH+Hp	RCH+S
Fígado	71% DH, 29% DG	87,5% DH, 12,5% DG	100% DG
Brânquia	100% EL	87,5% EL, 12,5% NDN	50% EL, 50% NDN
	60 dias		
	RCH	RCH+Hp	RCH+S
Fígado	33% DH, 67% DG	87,5% DG, 12,5% DH	87,5% DG, 12,5% DH
Brânquia	87,5% EL, 12,5% NDN	67% EL, 33% NDN	89% EL, 11% NDN
	120 dias		
	RCH	RCH+Hp	RCH+S
Fígado	80% DG, 20% DH	69% DG, 31% DH	66% DG, 37% DH
Brânquia	94% EL, 6% NDN	88% EL, 12% NDN	62,5% EL, 37,5% NDN

DG: degeneração gordurosa, DH: degeneração hidrópica, EL: edema lamelar, NDN: nada digno de nota. **RCH** = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, **RCH** + **Hp** = ração comercial + hormônio + complexo homeopático, **RCH** + **S** = ração comercial + hormônio + sacarose.

O menor tamanho de vacúolos foi observado nos hepatócitos das pós-larvas alimentadas com o complexo na coleta de 60 dias. Nas demais coletas não foram encontradas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos. Com relação ao tamanho nuclear dos hepatócitos, as pós-larvas tratadas com a sacarose apresentaram núcleo significativamente maior que os demais tratamentos na coleta de sete dias (Tabela 17).

Tabela 17. Média e desvio padrão da área vacuolar dos hepatócitos lesionados, área nuclear dos hepatócitos, área celular dos hepatócitos sem degeneração gordurosa, área celular de hepatócitos de pós-larvas alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + sacarose e ração comercial + hormônio + homeopatia. Todas as medidas foram feitas em μm^2 .

Tamanho vacuolar				Núcleo dos hepatócitos			Tamanho dos hepatócito sem DG			Tamanho total dos hepatócitos		
Fator	Dia 0			Dia 0			Dia 0			Dia 0		
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S				RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	30,71 ^a	27,40 ^a		5,207	5,516					30,71 ^a	32,24 ^a	
DP	10,41	4,385		1,477	1,861					10,41	10,72	
	7 dias			7 dias			7 dias			7 dias		
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M		25,48	55,49	5,068 ^a	8,212 ^a	17,05 ^b	32,88 ^a	22,14 ^a	32,76 ^a	32,88 ^{ab}	25,48 ^a	48,66 ^b
DP		33,58	138,3	1,369	2,186	15,2	9,1	8,918	9,894	9,1	7,26	30,85
	14 dias			14 dias			14 dias			14 dias		
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	34,65		40,08	5,858 ^a	4,253 ^a	5,653 ^a	31,45 ^{ab}	22,41 ^a	36,74 ^b	33,05 ^{ab}	22,41 ^a	37,53 ^b
DP	7,75		4,815	1,742	1,95	1,239	6,553	5,165	8,94	6,973	5,165	8,167
	28 dias			28 dias			28 dias			28 dias		
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	78,48 ^a	80,28 ^a	68,71 ^a	7,776 ^a	7,287 ^a	34,05 ^b	49,57 ^a	45,40 ^a		63,56 ^a	52,66 ^a	68,71 ^a
DP	33,93	20,28	16,8	2,74	2,7	34,99	15,79	11,73		29,62	19,72	16,8
	60 dias			60 dias			60 dias			60 dias		
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	115,0 ^a	80,11 ^b	92,58 ^{ab}	9,733 ^a	8,096 ^a	8,448 ^a	44,25 ^a	66,66 ^a	50,98 ^a	91,39 ^a	73,39 ^a	78,71 ^a
DP	33,21	21,63	29,79	2,026	2,751	2,228	8,346	20,14	25,37	43,71	21,57	34,21
	120 dias			120 dias			120 dias			120 dias		
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S				RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	102,8 ^a	101,5 ^a	130,4 ^a	10,54 ^a	9,255 ^a	10,07 ^a				102,8 ^a	101,5 ^a	130,4 ^a
DP	24,53	51,34	56,11	3,386	2,136	2,503				24,53	51,34	56,11

RCH = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, **RCH + Hp** = ração comercial + hormônio + complexo homeopático, **RCH + S** = ração comercial + hormônio + sacarose. Letras diferentes significam diferença entre os grupos ($p < 0,05$). T: tratamento, M: média, DP: Desvio Padrão, DG: Degeneração Gordurosa.

Foram mensurados todos os edemas lamelares observados, sendo que as pós-larvas alimentadas com o complexo homeopático demonstraram edemas maiores, principalmente na coleta de 120 dias. Com relação ao espaço interlamelar, na coleta inicial (antes do arraçoamento com as dietas experimentais), na coleta de 14 e 120 dias o grupo alimentado com a sacarose apresentou o maior espaço interlamelar que os demais tratamentos. Já nas coletas de 28 e 60 dias, o grupo que apresentou maior espaço interlamelar foi o que recebeu o complexo homeopático. Diferenças nas áreas das células de muco branquiais não diferiram entre os tratamentos (Tabela 18).

Tabela 18. Média e desvio padrão correspondente a distância do edema tecidual lamelar e distância entre as lamelas adjacentes medida em μm e da área das células de muco nas brânquias, medidas em μm^2 de pós-larvas alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + sacarose e ração comercial + hormônio + homeopatia.

Fator	Edema lamelar			Espaço interlamelar			Células de muco		
	Dia 0			Dia 0			Dia 0		
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	3,728 ^a	2,523 ^a	1,701 ^a	2,199 ^a	1,994 ^a	7,002 ^b	19,42 ^a	24,29 ^a	21,31 ^a
DP	1,401	0,7155	0,8495	7,646	11,16	13,52	4,654	8,731	6,678
7 dias									
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	3,379 ^a	2,929 ^a	3,146 ^a	4,320 ^a	5,324 ^a	4,207 ^a	12,14 ^a	15,68 ^a	13,43 ^a
DP	0,6428	0,6835	1,072	1,465	1,53	1,42	3,056	5,703	3,367
14 dias									
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	2,915 ^a	3,586 ^a	3,760 ^a	8,954 ^{ab}	7,465 ^a	9,947 ^b	16,81 ^a	16,74 ^a	24,25 ^a
DP	1,213	0,9015	0,9873	2,486	1,789	2,396	5,645	6,169	18,28
28 dias									
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	3,616 ^a	3,151 ^a	4,050 ^a	5,788 ^a	8,961 ^b	5,775 ^a	12,16 ^a	11,69 ^a	11,69 ^a
DP	0,917	0,907	2,141	2,254	3,253	2,081	6,13	4,969	3,823
60 dias									
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	3,739 ^a	2,344 ^a	4,131 ^a	7,214 ^a	14,16 ^b	9,736 ^a	19,00 ^a	21,90 ^a	23,80 ^a
DP	0,9921	1,024	1,783	3,823	5,21	3,674	9,775	12,32	13,74
120 dias									
T	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S	RCH	RCH+Hp	RCH+S
M	5,528 ^a	14,67 ^b	7,478 ^a	13,47 ^{ab}	10,85 ^a	16,92 ^b	67,49 ^a	57,16 ^a	58,22 ^a
DP	2,126	16,23	4,58	7,148	4,912	5,607	31,03	24	24,4

RCH = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, **RCH + Hp** = ração comercial + hormônio + complexo homeopático, **RCH + S** = ração comercial + hormônio + sacarose. Letras distintas indicam diferenças significativa entre os grupos ($p < 0,05$). T: tratamento, M: média, DP: Desvio Padrão.

Parte III

A sobrevivência foi maior no grupo que recebeu a isopatia (gotejamento na água, 86%). A menor sobrevivência foi observada nos peixes alimentados com a ração + hormônio. Já com relação ao desempenho produtivo das pós-larvas, o ganho de peso e o comprimento final foram maiores no grupo alimentado com a ração contendo o hormônio e no grupo que recebeu como tratamento o álcool, ambos diferiram do grupo que recebeu a isopatia ($p < 0,05$), que apresentou os piores índices de desempenho. A conversão alimentar também foi melhor nos grupos que receberam a ração com hormônio e com o álcool, sendo pior no grupo que recebeu a homeopatia gotejada na água (Tabela 19).

Tabela 19 Média do ganho de peso, comprimento total, conversão alimentar e sobrevivência das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia.

	RC + 17- α	Álcool	Isopatia
Tratamento (T)	T1	T2	T3
Sobrevivência (%)	40,2	69,3	86
Peso (g)	9,27 ^a ±4,560	8,50 ^a ±3,851	5,11 ^b ±3,155
Comprimento (cm)	7,69 ^a ±1,479	7,54 ^a ±1,207	6,4 ^b ±1,259
Conversão Alimentar	2,3:1	2,7:1	3,5:1

RC + H = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, **RCH + Hp** = ração comercial + hormônio + complexo homeopático, **RCH + S** = ração comercial + hormônio + sacarose. Letras distintas indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$).

A quantidade de parasitos presentes no tegumento e nas brânquias das pós-larvas de tilápia, houve menor prevalência do parasito do gênero *Cryptobia* no grupo alimentado com a ração contendo álcool 30% (veículo) na coleta do 28º dia (Tabela 20).

Com relação a prevalência de parasitos no tegumento das pós-larvas de tilápia, não foram encontradas diferenças significativas entre os três tratamentos. O mesmo foi observado para as brânquias, com exceção do gênero *Cryptobia*, que foi maior nas pós-larvas que receberam a ração com o veículo homeopático (álcool 30%) na coleta de 28º dias (Tabela 21).

Tabela 20. Média e desvio padrão da prevalência total de parasitos no tegumento e nas brânquias de pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia durante todo o período experimental.

Parasitas	Fatores	7 dias			14 dias			28 dias			60 dias			90 dias			120 dias		
		RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
Apios	Média	0,11 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	0	0	0	0	0	0	0,56 ^a	0,44 ^a	0,56 ^a	0,89 ^a	0,89 ^a	0,89 ^a	0	0	0
	DP	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0,19	0,38	0,19	0,19	0,19	0	0	0
Ictio	Média	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67 ^a	0,56 ^a	0,22 ^a	0,78 ^a	0,67 ^a	0,33 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,51	0,19	0,19	0,33	0,58	0	0	0
Trico	Média	1,00	1,00	1,00	0,33 ^a	0,22 ^a	0,56 ^a	1,00	1,00	1,00	0,33 ^a	0,67 ^a	0,67 ^a	0,56 ^a	0,78 ^a	0,89 ^a	0,22 ^a	0,11 ^a	0 ^a
	DP	0	0	0	0,33	0,38	0,19	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,19	0,19	0,19	0,38	0,19	0
Ichth	Média	0	0	0	0	0	0	0 ^a	0,11 ^a	0,33 ^a	0,11 ^a	0,22 ^a	0,22 ^a	0,44 ^a	0,11 ^a	0,56 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0,33	0,19	0,38	0,38	0,19	0,19	0,19	0	0	0
Pisci	Média	0	0	0	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0	0	0	0	0,33 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chilo	Média	0	0	0	0	0	0	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0
Mono	Média	0,56 ^a	0,67 ^a	0,44 ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 ^a	0,22 ^a	0,11 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0,11 ^a
	DP	0,38	0	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,38	0,19	0,19	0	0,19
Vortic	Média	0,22 ^a	0,44 ^a	0,56 ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0
	DP.	0,19	0,19	0,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crypto	Média	0	0	0	0	0	0	0,56 ^a	0,11 ^b	0,33 ^{ab}	0	0	0	0,11 ^a	0 ^a	0,11 ^a	0	0	0
	DP.	0	0	0	0	0	0	0,19	0,19	0	0	0	0	0,19	0	0,19	0	0	0

Apios = *Apiossoma*, Ictio = *Ichthyophthirius multifiliis*, Trico = tricotrídeos, Ichth = *Ichthyobodo*, Pisci = *Piscinoodinium*, Chilo = *Chilodonella*, Mono = Monogenoides, Vortic = *Vorticella*, Cypto = *Cryptobia*, RCH = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, S = sacarose, Hp = Homeopatia, DP = desvio padrão.

Tabela 21. Média e desvio padrão da prevalência de parasitos encontrados nas brânquias das pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia.

Parasito	Fator	28 dias			60 dias			90 dias			120 dias		
		RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
Apios	média	0	0	0	0	0	0	0 ^a	0,33 ^a	0,33 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0	0	0
Ictio	média	0	0	0	0,56 ^a	0,44 ^a	0,11 ^a	0,44 ^a	0,33 ^a	0,00 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0,19	0,38	0,19	0,38	0,33	0,00	0	0	0
Trico	média	0 ^b	0,33 ^a	0,56 ^a	0,11 ^a	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0,00 ^a	0,11 ^a	0	0	0
	DP	0	0,00	0,19	0,19	0,19	0	0	0,00	0,19	0	0	0
Ichthyob	média	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0	0
Pisci	média	0	0	0	0	0	0	0,11 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0	0	0
	DP	0	0	0	0	0	0	0,19	0,00	0,00	0	0	0
Crypto	média	0,56 ^a	0,11 ^b	0,33 ^{ab}	0	0	0	0,11 ^a	0,00 ^a	0,11 ^a	0	0	0
	DP	0,19	0,19	0	0	0	0	0,19	0,00	0,19	0	0	0
Mono	média	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,11 ^a	0 ^a	0,11 ^a
	DP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,19	0	0,19
Chillodon	média	0,11 ^a	0 ^a	0 ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DP	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Apios = *Apiossoma*, Ictio = *Ichthyophthirius multifiliis*, Trico = tricotrídeos, Ichthyob = *Ichthyobodo*, Pisci = *Piscinoodinium*, Mono = Monogenoídeos, Chilo = *Chilodonella*, RCH = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, S = sacarose, Hp = Homeopatia, DP = desvio padrão. Letras diferentes significam diferença entre os grupos (p<0,05).

A análise histológica das lâminas de fígado e brânquias das pós-larvas de tilápia mostrou degeneração gordurosa hepática e edema lamelar, nas pós-larvas alimentadas com ração comercial acrescida de hormônio, ração comercial acrescida de hormônio mais medicamento homeopático e também ração comercial acrescida de hormônio mais o veículo da homeopatia (álcool 30%). Em todos os grupos e em todas as coletas foram evidentes a presença de edema lamelar nas brânquias das pós-larvas, com diminuição das lesões no grupo que recebeu o isoterápico na coleta de 120 dias.

As pós-larvas que não apresentaram degeneração gordurosa foram as do grupo alimentado com a ração + o veículo (dia 0) antes do início do arraçoamento com as dietas experimentais. A degeneração hidrópica não foi observada nas pós-larvas que receberam a ração com o hormônio (dia 0) antes do início dos tratamentos com as dietas experimentais. Nas coletas de 28 e 60 dias, o grupo que não apresentou esta alteração foi o que recebeu o isoterápico (Tabela 22).

Tabela 22. Principais alterações histopatológicas observadas no fígado e nas brânquias de pós-larvas de tilápia submetidas aos três tipos de alimentação: ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia (análise descritiva).

Órgãos avaliados	Dia 0		
	RC + 17- α	Veículo	Isopatia
Fígado	100% DG	67% DH, 33% NDN	100% DG
Brânquia	100% EL	100% EL	100% EL
	7 dias		
	RC + 17- α	Veículo	Isopatia
Fígado	67% NDN, 33% DH	33% NDN, 67% DH	100% DH
Brânquia	100% EL	100% EL	100% EL
	14 dias		
	RC + 17- α	Veículo	Isopatia
Fígado	50% DH, 50% DG	67% DH, 33% DG	50% DH, 50% DG
Brânquia	100% EL	100% EL	50% EL, 50% NDN
	28 dias		
	RC + 17- α	Veículo	Isopatia
Fígado	62,5% DH, 37,5% DG	50% DH, 50% DG	100% DG
Brânquia	100% EL	100% EL	100% EL
	60 dias		
	RC + 17- α	Veículo	Isopatia
Fígado	33% DH, 67% DG	12,5% DH, 87,5% DG	100% DG
Brânquia	12,5% NDN, 87,5% EL	100% EL	100% EL
	120 dias		
	RC + 17- α	Veículo	Isopatia
Fígado	80% DG, 20 DH	82% DG, 18% DH	77% DG, 23% DH

Brânquia	94% EL, 6% NDN	61% EL, 39% NDN	27% EL, 73% NDN
----------	----------------	-----------------	-----------------

RC + 17- α = ração comercial + 17- α -metiltestosterona DG = degeneração gordurosa; DH = degeneração hidrópica, EL = edema lamelar, NDN = nada digno de nota

O tamanho dos vacúolos dos hepatócitos foi menor nas pós-larvas que receberam a homeopatia na coleta de 28 dias. Na coleta de 60 dias, o tamanho do vacúolo no grupo que recebeu a homeopatia e no grupo controle (álcool 30%) foi significativamente menor do que no tratamento com dieta comercial. Com relação ao tamanho nuclear dos hepatócitos, o tratamento homeopático apresentou o núcleo significativamente menor que os outros tratamentos na coleta de 120 dias. Relacionando o tamanho do hepatócitos com a degeneração gordurosa, nenhum dos três grupos apresentou esta alteração. Com relação a área dos hepatócitos (com ou sem lesão), o grupo que recebeu o tratamento homeopático e o grupo que recebeu somente o veículo apresentaram hepatócitos com menor área, nas coletas de 28° e 60 dias (Tabela 23).

Tabela 23. Média e desvio padrão da área vacuolar dos hepatócitos lesionados, área nuclear dos hepatócitos, área celular dos hepatócitos sem degeneração gordurosa e área celular de hepatócitos de pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + veículo (álcool 30%) e ração comercial + hormônio + homeopatia. Todas as medidas foram realizadas em μm^2 .

Fator	Tamanho vacuolar			Núcleo dos hepatócitos			Tamanho dos hepatócitos sem DG			Tamanho de hepatócitos		
	Dia 0			Dia a 0			Dia 0			Dia 0		
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	30,71 ^a		21,34 ^a	5,207	4,500 ^a	4,521				30,71 ^{ab}	37,27 ^a	21,34 ^b
DP	10,41		7,452	1,477	2,801	0,8965				10,41	17,15	7,452
7 dias												
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M				5,068 ^a	6,807 ^a	6,914 ^a	32,88	35,08	32,78	32,88 ^a	35,08 ^a	32,78 ^a
DP				1,369	1,097	1,201	9,1	5,376	7,067	9,1	5,376	7,067
14 dias												
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	34,65		36,71	5,858 ^a	5,460 ^a	3,585 ^a	31,45 ^a	38,00 ^a	26,98 ^a	33,05 ^a	38,00 ^a	31,85 ^a
DP	7,75		10,12	1,742	1,502	0,9462	6,553	6,428	4,431	6,973	6,428	8,972
28 dias												
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	78,48 ^a	61,12 ^{ab}	49,28 ^b	7,776 ^a	6,589 ^a	13,53 ^a	49,57 ^a	29,87 ^a	31,87 ^a	63,56 ^a	45,49 ^b	43,48 ^b
DP	33,93	10,63	13,82	2,74	2,321	12,02	15,79	8,106	2,218	29,62	18,45	14,01
60 dias												
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	115,0 ^a	76,38 ^b	48,28 ^b	9,733 ^a	7,833 ^a	7,624 ^a	44,25 ^a	48,27 ^a	47,00 ^a	91,39 ^a	62,33 ^b	47,43 ^b
DP	33,21	22,62	20,21	2,026	1,266	1,685	8,346	9,274	12,89	43,71	22,18	15,1
120 dias												
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I				RCH	RCH+V	RCH+I
M	102,8 ^a	102,3 ^a	100,8 ^a	10,54 ^{ab}	10,80 ^a	9,031 ^b				102,8 ^a	102,3 ^a	100,8 ^a
DP	24,53	41,69	32,02	3,386	2,646	1,909				24,53	41,69	32,02

RC + 17- α = ração comercial + 17- α -metiltestosterona, DG = degeneração gordurosa

O espaço interlamelar das pós-larvas que receberam o tratamento homeopático foi maior na coleta de 120 dias quando comparadas aos demais tratamentos. Foram realizadas mensuradas as áreas das células de muco branquiais e o menor tamanho foi observado nas pós-larvas que receberam o veículo homeopático (Tabela 24).

Tabela 24. Média e desvio padrão da distância do edema tecidual lamelar e distância entre lamelas adjacentes, medida em μm e da área das células de muco das brânquias, medidas em μm^2 de pós-larvas de tilápia alimentadas com ração comercial + hormônio, ração comercial + hormônio + álcool 30% (veículo) e ração comercial + hormônio + homeopatia.

Fator	Edema lamelar			Espaço interlamelar			Células de muco		
	Dia 0			Dia a 0			Dia 0		
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	3,728 ^a	3,967 ^a	2,672 ^a	2,199 ^a	2,464 ^a	6,738 ^a	19,42 ^a	15,07 ^a	13,23 ^a
DP	1,401	0,8557	2,094	7,646	10,44	8,767	4,654	4,539	1,65
7 dias									
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	3,379 ^a	3,428 ^a	3,267 ^a	4,320 ^a	4,940 ^a	6,443 ^a	12,14 ^a	14,71 ^a	15,44 ^a
DP	0,6428	1,198	1,091	1,465	1,657	2,657	3,056	5,832	5,011
14 dias									
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	2,915 ^a	3,508 ^a	3,535 ^a	8,954 ^a	8,250 ^a	9,201 ^a	16,81 ^a	7,428 ^b	13,45 ^{ab}
DP	1,213	1,742	1,636	2,486	3,53	2,202	5,645	7,391	6,36
28 dias									
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	3,616 ^a	3,353 ^a	3,252 ^a	5,788 ^a	6,811 ^a	7,166 ^a	12,16 ^a	12,66 ^a	12,78 ^a
DP	0,917	1,01	1,108	2,254	2,006	3,042	6,13	4,381	1,753
60 dias									
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	3,739 ^a	3,982 ^a	3,855 ^a	7,214 ^a	5,764 ^a	5,762 ^a	19,00 ^a	20,15 ^a	16,21 ^a
DP	0,9921	1,272	1,127	3,823	1,949	2,592	9,775	7,627	5,82
120 dias									
T	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I	RCH	RCH+V	RCH+I
M	5,528 ^a	6,046 ^a	4,318 ^a	13,47 ^a	16,01 ^{ab}	18,94 ^b	67,49 ^a	68,40 ^a	60,74 ^a
DP	2,126	3,616	2,74	7,148	7,841	7,497	31,03	28,86	23,43

RCH: ração comercial + 17- α -metiltestosterona, I= Isoterápico, V= Veículo alcoólico. Letras diferentes significam diferença entre os grupos ($p < 0,05$). T: tratamento, M: média, DP: Desvio Padrão.

5. DISCUSSÃO

Para Popma e Lovshin (1994), o principal fator que afeta a sobrevivência de pós-larvas n o ciclo inicial de produção é o estresse ambiental, associado ao estresse fisiológico, quando a masculinização é realizada através de hormônios esteroides. De acordo com Valentim-Zabott et al. (2008), a incorporação de hormônios esteróides na

alimentação de larvas de peixes é inconveniente e laborosa, além de ocasionar resíduos ao meio ambiente e reduzir a taxa de sobrevivência das larvas.

O fato do desempenho produtivo (ganho de peso e crescimento) ser superior nas pós-larvas que receberam a ração com o hormônio, pode ser explicado pelo uso do esteroide (17- α -metiltestosterona) na masculinização das larvas. Por ser um anabolizante sintético, tem a capacidade de aumentar a síntese proteica, potencializando o aumento da massa muscular dos peixes (PATTERSON; SALTER, 1985)

Gayão (2009) observou que pós-larvas de tilápia que receberam o hormônio 17- α -metiltestosterona para masculinização obtiveram ganho de peso superior ($p < 0,05$), todavia, a maior sobrevivência foi observada nas pós-larvas alimentadas com dieta sem o hormônio, corroborando os resultados deste estudo.

Segundo Jubb (2007), danos nos principais órgãos causados por agentes tóxicos e hipóxia, associados a uma ingestão elevada de gordura levam ao acúmulo nos hepatócitos. O acúmulo de gordura é uma resposta sensível a uma injúria hepatocelular e pode ocorrer na ausência de outras alterações na estrutura hepática ou funcional. Em tilápias, foram observadas diferenças no índice hepatossomático quando correlacionado com a deposição de lipídeos ou glicogênio neste órgão, dependendo da qualidade e quantidade de alimento, bem como da fase de desenvolvimento em que o peixe se encontra (VALENTIM-ZABOTT et al., 2008).

Alterações hepáticas em alevinos de tilápia podem ser agravadas pela quantidade de proteína na dieta. Gayão (2009), ao estudar o uso do hormônio 17- α -metiltestosterona na masculinização de pós-larvas de tilápia, concluiu que as alterações hepáticas encontradas foram maiores nos alevinos que receberam o hormônio esteroide juntamente com uma ração com maior nível de proteína (32% PB). No fígado são produzidas as proteínas precursoras de hormônios, da cascata de coagulação, do complemento e globulinas que compõem os anticorpos, além de enzimas líticas do sistema imune, sendo também o principal local de armazenamento de vitaminas (KANEKO, 1997). Uma desordem neste órgão pode acarretar consequências irreparáveis e comprometer a sobrevivência dos organismos.

Agentes tóxico-irritantes, como metais pesados, pesticidas, formalina, peróxido de hidrogênio ou qualquer outro agente com esse potencial (SCHWAIGER et al., 1997; ROBERTS, 2012) causam alterações severas na estrutura branquial, comprometendo o funcionamento dos seus filamentos. O edema lamelar é a lesão mais frequente em peixes e pode evoluir para uma necrose do epitélio lamelar, causando estresse

respiratório e osmorregulatório, comprometendo a sobrevivência e desenvolvimento do peixe (YANG; ALBRIGHT, 1992).

Siena (2009) e Valentim-Zabott et al. (2008) observaram resultados semelhantes aos deste estudo, com sobrevivência de 97,1% para tilápias tratadas com *Homeopatila 100*[®] e 87,8% para tilápias tratadas com *Homeopatila RS*[®]. A sobrevivência observada no grupo controle (álcool 30% administrado à ração) foi de 90,9 e 54,1% respectivamente. Sabe-se que agentes estressores, geralmente estão relacionados a elevados índices de mortalidade (BARTON; IWAMA, 1991) e esta condição é exacerbada em pós-larvas submetidas a masculinização com hormônios esteroides. Uma melhora no estado de saúde dos peixes, como neste caso, utilizando produtos homeopáticos, pode aumentar a higidez e a sobrevivência das pós-larvas.

O desempenho produtivo das pós-larvas foi significativamente maior nos grupos que receberam a ração com hormônio masculinizante e no tratamento que recebeu a homeopatia na ração. Valentin-Zabott et al. (2008), utilizaram a *Homeopatila RS*[®] e encontraram resultados diferentes dos descritos no experimento em que o complexo homeopático foi administrado à ração, com sobrevivência elevada e pior desempenho produtivo, o que corrobora os nossos resultados do isoterápico gotejado na água, em que o desempenho produtivo foi inferior nos grupos tratados com homeopatia em relação aos demais. Segundo os autores, a maior sobrevivência, demonstrada pelo grupo que recebeu o medicamento homeopático proporcionou densidade elevada interferindo no desenvolvimento dos peixes, provocando menor ganho de peso e crescimento.

A homeopatia não interferiu na prevalência de tricodinídeos, todavia, melhorou o estado de saúde das pós-larvas, o que foi refletido na maior sobrevivência encontrada e no desempenho dos animais. Cavalcanti (2008), avaliando o efeito de um complexo homeopático para cordeiros, o qual também continha *Sulphur* em sua formulação, concluiu que os animais tratados com homeopatia não apresentaram sinais clínicos de parasitose e tiveram um ganho de peso significativo em relação ao grupo controle, no entanto, não foram encontradas diferenças significativas na redução de ovos por grama de fezes (OPG) entre os grupos de cordeiros naturalmente infectados com nematódeos gastrointestinais, resultados que corroboram os encontrados para pós-larvas de tilápia alimentadas com ração contendo o complexo homeopático neste experimento.

As análises morfométricas do fígado demonstraram que na coleta de 60 dias (encerramento do fornecimento dos medicamentos), as pós-larvas que receberam a homeopatia na ração, apresentaram o menor tamanho de vacúolo. Após a interrupção

com os tratamentos, as pós-larvas passaram a receber ração comercial (45% PB) até o 120º dia, quando o experimento foi encerrado e durante este período não foram encontradas mais diferenças no tamanho do vacúolo nos diferentes grupos. Isto significa que a homeopatia contribuiu de forma benéfica para o bom funcionamento do fígado quando esta estava sendo administrada. Valentin-Zabott et al. (2008), durante a fase de masculinização de pós-larvas de tilápia (28 dias) encontraram valores médios de inclusão lipídica no fígado, significativamente inferiores ($p < 0,05$) no grupo que recebeu *Homeopatila RS*® após 17 dias da interrupção do fornecimento do medicamento homeopático. Essas diferenças podem ser explicadas pelas alterações metabólicas neste órgão induzidas pelo medicamento, já que todos os animais dos diferentes tratamentos estavam na mesma fase de desenvolvimento.

Santos (2011) testando o medicamento homeopático *Sulphur* no controle de *Amyloodinium* sp em bijupirá (*Rachycentron canadum*) concluiu que uso do medicamento aumentou a sobrevivência dos peixes e promoveu uma melhor conversão alimentar. Com relação às alterações histopatológicas encontradas nas brânquias, o *sulphur* não amenizou os danos provocados pelo parasito, todavia, o medicamento proporcionou uma ação protetora do órgão, o que contribuiu para a maior sobrevivência dos peixes.

Agentes tóxico-irritantes, como metais pesados, pesticidas, formalina, peróxido de hidrogênio ou qualquer outro agente com potencial irritante (SCHWAIGER et al., 1997; ROBERTS, 2012), causam alterações severas na estrutura branquial, comprometendo o funcionamento dos filamentos e das lamelas. O edema lamelar é a lesão mais frequente em peixes e, esta lesão pode evoluir para uma necrose do epitélio lamelar, causando estresse respiratório e osmorregulatório (YANG; ALBRIGHT, 1992). Nos três grupos experimentais (experimento III) foi observado edema lamelar, sem diferença significativa entre os tratamentos. Na coleta de 120 dias, o grupo que recebeu o isoterápico gotejado na água apresentou maior espaço intralamelar, isto é, que apresentava maior integridade da lamela, quando comparado com o grupo que recebeu a ração comercial com o hormônio.

6. Conclusão

O grupo que recebeu a ração comercial sem o hormônio 17- α -metiltestosterona apresentou a maior incidência de tricodinideos, porém maior sobrevivência quando comparado ao grupo alimentado com a ração contendo o hormônio 17- α -metiltestosterona.

A homeopatia nas duas apresentações, *Complexo homeopático fator pró-digestão inicial*[®] administrada na ração e o *Isoterápico* gotejado na água proporcionaram maior higidez e aumentou a sobrevivência das pós-larvas de tilápia.

O *Complexo homeopático fator pró-digestão inicial*[®] e seu veículo (sacarose) contribuíram para melhor desempenho produtivo das pós-larvas de tilápia

O *Complexo homeopático fator pró-digestão inicial*[®] contribuiu para maior integridade hepática das pós-larvas de tilápia.

7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. R.; SILVA, F. S.; FONSECA, A. H.; SOARES, J. P. G.; LUCKE, I. **Tratamento homeopático da infestação por *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr, 1781) (Díptera: Cuterebridae) em bovinos sob manejo orgânico**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 4 p.
- BARTON, B. A.; IWANA, G. K. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. **Annual Review of Fish Diseases**, Kindlington, v. 1, p. 03-26, 1991.
- BARTON, B. A. Stress in finfish: past, present and future- a historical perspective. In: IWAMA, G. K.; PICKERING, A. D.; SUMPTER, J. P.; SCHRECK, C. B. (Ed.). ***Fish stress and health in aquaculture***. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1997. p. 1-33.
- BENEZ, S. M.; BOERICKE, S.; CAIRO, N. **Manual de homeopatia veterinária: indicações clínicas e patológicas – teoria e prática**. São Paulo: Robe Editorial, 2004.
- BINURAMESH, A.; THOMPSON, K. D.; MANFRIN, A.; MURANO, E.; MORDENT, A. G.; GATTA, P. P. The influence of dietary β -glucans on the adaptive and innate immune responses of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) vaccinated and against vibriosis. **Italian Journal of Animal Science**, Bologna, v. 6, n. 2, p. 151-164, 2007.
- BRASIL. **Farmacopeia homeopática brasileira**. 3. ed. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira/conteudo/3a_edicao.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2013.

- BRUNINI, C. **Matéria médica homeopática IBEHE**. 3. ed. São Pauli: Mythos Engenharia de Mercado, 1994. v. 5, 203 p.
- BRUNINI, C.; SAMPAIO, C.; COUTINHO, C. **Matéria médica homeopática IBEHE**. 3 ed. São Paulo: Mythos Engenharia de Mercado, 1992. v. 2, 201 p.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al., revisited. **The Journal of Parasitology**, Lincoln, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CAVALCANTI, A. **Efeito do medicamento homeopático *sulphur* sobre nematódeos gastrintestinais, resistentes a ivermectina, de cordeiros infectados naturalmente**. 2008. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) - Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.
- DA SILVA, S. S.; GUANASEKERA, R. M.; SHIM, K. F. Interactions of varying dietary protein and lipid levels in young red tilapia: evidence of protein sparing. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 95, n. 3-4, p. 305-318, 1991.
- EIRAS, J. C. **Elementos de ictioparasitologia**. Porto: Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, 1994. 339 p.
- ELANGOVAN, A.; SHIM, K. F. Growth response of juvenile *Barbodes altus* fed isocaloric diets with variable protein levels. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 158, n. 3-4, p. 321-329, 1997.
- EL-SAYED, A.-F. M.; GARLING JUNIOR, D. L. Carbohydrate-to-lipid ratios in diets for *Tilapia zillii* fingerlings. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 73, n. 1-4, p. 157-163, 1988.
- EL-SAYED, A. F. M. **Tilapia culture**. Cambridge, USA: CABI Publishing, 2006. p. 277.

FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA). **El consumo de pescado alcanza niveles históricos.** Roma, 2011a. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/es/item/50311/icode/>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

FERNANDES, M.O. 1997. Estresse social, metabolismo e crescimento de peixes. Dissertação (Mestre em Zootecnia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade estadual Paulista, Botucatu.106p.

FURUYA, W. M. **Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias.** Toledo: GFM, 2010. 100 p.

GAYÃO, A. L. B. A. **Nutrição e reversão sexual de tilápia-do-Nilo: parâmetros produtivos e estrutura do fígado.** 2009. 100 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2009.

KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals.** San Diego, California: Academic Press, 1997. 932 p.

KOSSAK-ROMANACH, A. **Homeopatia em 1000 Conceitos.** 3. ed. São Paulo: ELCID, 2003.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial.** Jundiaí: [F. Kubitza], 2000.

LATHOUD, J. A. **Estudos de matérias médicas homeopáticas.** Tradução: Heloisa Helena de Macedo. 3. ed. São Paulo: Organon, 2010.

LISON, L. Lipideset lipoproteines. In: LISON, L. **Histochemie et cytochimie animales: principes et méthodes.** Paris: Gauthir Villars, 1960. v. 2, p. 449-530.

McMANUS, J. F. A. Histological demonstration of mucin after periodic acid. **Nature**, London, v. 158, p. 202, 1946.

MORAES, F. R.; MARTINS, M. L. Condições pre-disponentes e principais enfermidades de teleosteos em piscicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P. et al. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. Cap. 3, p. 343-386.

NAYAK, C.; SINGH, V.; SINGH, K.; SINGH, H.; GUPTA, J.; LAMBA, C. D.; SHARMA, A.; SHARMA, B.; INDIRA, B.; BHUVANESHWARI, S.; BINDRA, S. K.; LUXMI, K. S. V. B. Management of distress during climacteric years by homeopathic therapy. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, New Rochelle, v. 17, n. 11, p. 1037-1042, 2011.

PASCHERO, T. P. **Homeopatia**. 28. ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1983.

PATTERSON, R. L.; SALTER L. J. Anabolic agents and meat quality: a review. **Meat Science**, Amsterdam, v. 14, n. 4, p. 191-220, 1985.

PIAU JÚNIOR, R. **Comportamento morfométrico das fibras musculares brancas e desempenho de alevinos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), tratados com metiltestosterona ou núcleo homeopático**. 2006. 47f Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

PILARSKI, F.; SAKABE, R. Principais enfermidades diagnosticadas no Estado de São Paulo: profilaxia ou tratamento? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 3., 2009, Botucatu. **Palestras...** [Botucatu: FCA/UNESP], 2009. p. 101.

POPMA, T. J.; LOVSHIN, L. L. **Worldwide prospects for commercial production of tilapia**. Auburn: Auburn University, 1994.

REAL, C. M. **Homeopatia populacional**. Campo Grande: REALH Nutrição e Saúde Animal, 2009. Disponível em: <<http://www.realh.com.br/artigo.php?id=34>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

ROBERTS, R. J. (Ed.). **Fish pathology**. 4. ed. [S.l.]: Wiley-Blackwell, 2012. 581 p.

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

SANTOS, B. G. Uso do medicamento homeopático *Sulphur* no controle do *Amyloodinium* sp Brown (1931) em bijupirá (*Rachycentron canadum* Linnaeus, 1766) **Salvador, Bahia**. 2010. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal nos Trópicos) – Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SCHWAIGER, J.; WANKE, R.; ADAM, S.; PAWER, M.; HONNEN, W.; TRIEBSKORN, R. The use of histopathological indicators to evaluate contaminant-related stress in fish. **Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery**, Dordrecht, v. 6, n. 1, p. 75-86, 1997.

SIENA, C. E. **Efeito do núcleo homeopático Homeopatila 100[®] na eficiência produtiva em alevinos revertidos de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2009. 27 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Maringá, 2009.

SIPAUBA-TAVARES, L. H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 70 p.

VALENTIN-ZABOTT, M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P. R.; PIAU, R.; TORRES, M. B. A.; RÖNNAU, M.; SOUZA, J. C. Efeitos de um complexo homeopático em tilápia

do Nilo sobre o desempenho a proporção sexual e histologia. **Homeopatia**, Edinburgo, v. 97, p. 190-195, 2008.

VANNIER, L.; PORTIER, J. **Tratado de matéria médica homeopática**. 9. ed. São Paulo: Andrei, 1987.

VERA CRUZ, E. M.; MAIR, G. C. Conditions for effective androgen sex re-versal in *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 122, n. 2-3, p. 237-248, 1994.

WOO, P. T. K.; POYNTON, S. L. Diplomonadida, Kinetoplastida and Amoebida (Phylum sarcomastigophora). In: WOO, P. T. K. (Ed.). **Fish diseases and disorders: protozoan and metazoan infections**. Wallingford: CAB Publishing, 1995. p. 27-96.

YANG, C. Z.; ALBRIGHT, L. J. Effects of the harmful diatom *Chaetoceros concavicornison* respiration of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. **Disease Aquatic Organisms**, Oldndorf, v. 14, n. 2, p. 105-14, 1992.