



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS
– PPG-CIPET**

**DESEMPENHO ZOTÉCNICO, PARASITOLOGIA BRANQUIAL, HEMATOLOGIA E
HISTOLOGIA HEPÁTICA DE *Colossoma macropomum* (TAMBAQUI)
ALIMENTADO COM PRODUTO HOMEOPÁTICO**

DOUGLAS ANADIAS PINHEIRO

**MANAUS - AM
2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS –
PPG-CIPET**

**DESEMPENHO ZOOTÉCNICO, PARASITOLOGIA BRANQUIAL, HEMATOLOGIA E
HISTOLOGIA HEPÁTICA DE *Colossoma macropomum* (TAMBAQUI) ALIMENTADO
COM PRODUTO HOMEOPÁTICO**

DOUGLAS ANADIAS PINHEIRO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos – CIPET/UFAM, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração Aquicultura.

Orientador: Dr. Bruno Adan Sagratzki Cavero (UFAM)

Co-orientador: Dr. Marcos Tavares Dias - Embrapa Amapá

MANAUS-AM

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

P654d Pinheiro, Douglas Anadias.
Desempenho zootécnico, parasitologia branquial, hematologia e histologia hepática de *Colossoma macropomum* (Tambaqui) alimentado com produto homeopático / Douglas Anadias Pinheiro. - 2014.
58 f. : il. color..
Dissertação (mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) —
Universidade Federal do Amazonas.
Orientador: Prof. Dr. Bruno Adan Sagratzki Cavero.
Coorientador: Prof. Dr. Marcos Tavares Dias

1.Tambaqui – Peixe 2.Parasitologia 3.Homeopatia I. Cavero, Adan Sagratzki, orientador II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU (1997): 597.554.1(811) (043.3

**DESEMPENHO ZOOTÉCNICO, PARASITOLOGIA BRANQUIAL, HEMATOLOGIA E
HISTOLOGIA HEPÁTICA DE *Colossoma macropomum* (TAMBAQUI)
ALIMENTADO COM PRODUTO HOMEOPÁTICO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos – CIPET/UFAM, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração Aquicultura.

Aprovado em 21 de março de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Adan Sagratzki Cavero – UFAM
Orientador

Prof. Dr. Lauro Vargas – UEM

Prof. Dr. José Fernando Marques Barcellos - UFAM

Prof. Dr. Luis Antônio Kioshi Aoki Inoue - Embrapa

Dedico esse trabalho a Deus, pelo dom da vida e também aos meus pais Agnaldo e Gorete Pinheiro, pela confiança e apoio, mas principalmente pelo Amor que sempre me proporcionam incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

- A Deus, por disponibilizar essa oportunidade e por sempre colocar pessoas certas em meu caminho;
- A Embrapa Amapá, Por ter cedido o galpão de cultivo e o laboratório de sanidade, possibilitando a realização deste trabalho;
- À minha família, por estar sempre presente em todos os momentos me apoiando e acreditando em meus sonhos. Em especial à minha mãe Gorete Pinheiro e meu pai Agnaldo Pinheiro, que em meio a tantas dificuldades nunca mediram esforços para que pudesse estudar;
- A todos os professores do Programa de pós-graduação em Ciências Pesqueiras nos trópicos PPG-CIPET - UFAM, em especial ao meu orientador Dr. Bruno Adan Sagratzki Cavero, pela confiança e conhecimentos transmitidos;
- A meu Co-orientador, Dr. Marcos Tavares-Dias, pela confiança, dedicação e amizade durante a realização deste trabalho;
- Ao Dr. Alexandro Florentino, pela amizade e apoio nas análises estatísticas.
- A meus amigos de Manaus, Adriana Viana e Julinha, Denison Aguiar, Éfren Eloard, Eyner Godinho, Vanessa Altino, Sandrelly Inomata, Natasha Tuma, Hellen Parédio, Túlio Bio, Caroline Campos, Gisele Correia, Márcia Melo, Moises Torres e Liane Galvão.
- Aos companheiros de casa em Manaus: Ricardo Rocha, Ádria Lopes, Gilberto Fernandes, Julia Treitler e Milou Groenenberg.
- Aos meus amigos de laboratório em Macapá, que de certa forma contribuíram para a realização desse trabalho: Aristides Sobrinho, Marcos Sidney, Márcia Dias, Evandro Freitas, Sting Duarte, Lígia Neves, Raissa Alves.
- As técnicas do Laboratório de Histologia do Curso de Biologia da UEM, Maria Euride e Maria dos Anjos, pelo apoio.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da Homeopatila 100[®] no desempenho zootécnico, parâmetros sanguíneos e estruturais de *Collossoma macropomum*, bem como na eficácia contra parasitos das brânquias. Trezentos alevinos de tambaqui com $42,7 \pm 3,1$ g e $12,0 \pm 0,5$ cm foram alimentados com ração comercial contendo 20 mL solução hidroalcoólica (controle), 20, 40 e 60 mL de Homeopatila 100[®]/kg de ração, durante 60 dias. Foi determinado o peso, comprimento inicial e final dos peixes, ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GDP), taxa de crescimento específico (TCE), conversão alimentar aparente (CAA), fator de condição relativo (Kn), índice hepatossomático (IHS), número de hepatócitos e percentual de glicogênio hepático. Ao final dos 60 dias de alimentação, o comprimento e peso final foram diferentes do inicial e houve 100% de sobrevivência dos peixes em todos os tratamentos. Os peixes alimentados com 60 mL de Homeopatila 100[®]/kg de ração apresentaram menor GP e TCE, mas a maior CAA em relação aos controles. Os peixes tiveram as brânquias parasitadas por *Ichthyophthirius multifiliis*, *Piscinoodinium pillulare* (Protozoa), *Anacanthorus spathulatus*, *Notozothecium janauachensis*, *Mymarothecium boegeri* e *Linguadactyloides brinkimanni* (Monogenoidea) e não houve diferença na prevalência e abundância desses parasitos entre os peixes controles e tratados com 20 ou 40 mL do produto homeopático. Porém, abundância desses parasitos foi maior nos peixes tratados com 60 mL de homeopatia/kg de ração, exceto *L. brinkimanni*, e somente tais peixes tiveram infecção por *Piscinoodinium pillulare*. Somente os peixes alimentados com 20 e 60 mL de Homeopatila 100[®]/kg de ração tiveram maior hematócrito e maior volume corpuscular (VCM), enquanto os níveis de proteína plasmática, concentração de hemoglobina, hematócrito, número de eritrócitos e concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM) não foram influenciados pelo tratamento com Homeopatila 100[®]. As diferentes concentrações de Homeopatila 100[®] não afetaram o IHS e percentual de glicogênio hepático, mas 40 mL desse produto reduziu o número de hepatócitos. O complexo homeopático usado não influenciou o desempenho zootécnico e nem reduziu os níveis de infecção parasitária, mas mostrou em maior ganho de peso e uma relativa melhoria na imunidade dos peixes alimentados com 40 mL.

Palavras-Chave: Peixe, homeopatia, crescimento, sanidade, parasitos.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of Homeopatila 100[®] on growth performance, blood and structural parameters of *Colossoma macropomum* as well as efficacy against parasites of gills. 300 fingerlings tambaqui with 42.7 ± 3.1 g and 12.0 ± 0.5 cm were fed meal containing 20 ml alcohol solution (Control), 20, 40 and 60 mL of Homeopatila 100[®] per kg feed during 60 days. Initial and final weight and fish length, weight gain (GP), daily gain (GDP), specific growth rate (TCE), feed conversion rate (CAA), relative condition factor (Kn), hepatosomatic index (IHS), number and percentage of hepatocyte glycogen were determined. After 60 days of feeding, final length and weight were different from the original and there was 100% survival of fish from all treatments. Fish fed with 60 mL Homeopatila 100[®]/kg diet had lower GP and TCE and increased CAA in relation to controls. The fish had gills parasitized by *Ichthyophthirius multifiliis*, *Piscinoodinium pillulare* (Protozoa), *Anacanthorus spathulatus*, *Notozothecium janauachensis*, *Mymarothecium boegeri* and *Linguadactyloides brinkimanni* (Monogenoidea), but no difference in the prevalence and abundance of these parasites among control fish and fed with 20 and 40 mL of the homeopathic product. However, abundance of these parasites was higher in fish treated with 60 mL of homeopathy, except *L. brinkimanni*, and only such fish had infection of *Piscinoodinium pillulare*. Only the fish fed with 20 and 60 mL Homeopatila 100[®]/kg diet had a higher hematocrit and increased cell volume (MCV), while the levels of plasma protein, hemoglobin, hematocrit, red blood cell number and mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) were not affected by treatment with Homeopatila 100[®]. Different concentrations of Homeopatila 100[®] did not affect the percentage of IHS and liver glycogen, but 40 mL of the product reduced the number of hepatocytes. Therefore, the homeopathic complex used did not influence the performance nor reduced levels of parasitic infection, but showed a relative improvement in immunity in fish fed with 40 mL.

Keywords: Fish, homeopathy, growth, health, parasites.

LISTA DE TABELAS

Desempenho zootécnico, infecções de brânquias, histologia hepática e parâmetros sanguíneos de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com dieta comercial contendo um produto homeopático

Tabela 1. Concentração do núcleo homeopático incorporado à ração de *Colossoma macropomum* 346

Tabela 2. Valores médios \pm desvio padrão dos parâmetros físicos e químicos da água de cultivo de *Colossoma macropomum* alimentados com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]. 40

Tabela 3. Média \pm desvio padrão dos parâmetros de desempenho zootécnico de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]. 402

Tabela 4. Prevalência de parasitos nas brânquias de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]/kg de ração.....43

Tabela 5. Abundância média de parasitos nas brânquias de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]/kg de ração. Valores expressam as médias \pm desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, indicam diferença entre tratamentos, pelo teste de Dunn ($p < 0,05$).....45

Tabela 6. Valores hematológicos de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]/kg de ração. Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas distintas, indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Dunn ($p < 0,05$). Valores expressam as médias \pm desvio padrão. LG-PAS: Leucócitos granular PAS-positivos.....47

Tabela 7. Número de hepatócitos, percentual de glicogênio hepático e índice hepatossomático (IHS) de *Colossoma macropomum* alimentado durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]. Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferenças pelo teste de Dunn ($p < 0,05$). Valores expressam as médias \pm desvio padrão. 48

Lista de Figura

Figura 1. Espécime de *Colossoma macropomum*. 1517

Desempenho zootécnico, parasitologia branquial, hematologia e histologia hepática de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com produto homeopático

Figura 1. Comprimento inicial e final (A) e peso inicial e final (B) de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]. Valores expressam as médias \pm desvio padrão..... 41

Figura 2. Morfologia do fígado de *Colossoma macropomum* alimentados com 0 mL (A), 20 mL (B), 40 mL (C) e 60 mL (D) de Homeopatila 100[®]/kg de ração, destacando a presença de melanomacrófagos (setas).* Vaso sanguíneo..... 49

SUMÁRIO

Introdução	10
Homeopatia veterinária	13
O tambaqui <i>Colossoma macropomum</i>	14
Parasitas em brânquias de <i>Colossoma macropomum</i>	16
Hematologia de peixes expostos a produtos homeopáticos.....	17
Parâmetros biométricos e morfológicos em peixes tratados com produtos homeopáticos.....	18
Objetivos	20
Geral	20
Específicos	20
Referências	21
Desempenho zootécnico, parasitologia branquial, hematologia e histologia hepática de Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) alimentado com produto homeopático	
Resumo	31
Introdução	32
Material e métodos	33
Delineamento experimental.....	33
Preparação das dietas com produto homeopático	34
Parâmetros de desempenho zootécnico.....	35
Procedimentos de coleta e análises dos parasitos de brânquias	36
Procedimentos de coleta e análises dos parâmetros sanguíneos.....	35
Análises biométricas e histológicas do fígado.....	36
Parâmetros físicos e químicos da água dos tanques	37
Análises estatísticas	37
Resultados	37
Discussão	47
Referências	53
Conclusões Finais	59

Introdução

Em 2010, a produção mundial de pescados foi de aproximadamente 168 milhões de toneladas. Os maiores produtores foram a China (63,5 milhões de toneladas), seguido pela Indonésia (11,7 milhões de toneladas), Índia (9,3 milhões de toneladas) e o Japão (5,2 milhões de toneladas) (MPA, 2013).

Embora tenha ocorrido redução da exploração indiscriminada dos estoques pesqueiros naturais, bem como na contaminação e degradação do ambiente aquático, é crescente a demanda por pescados. Essa demanda ocorre principalmente pelo crescimento populacional mundial e aumento do consumo per capita de pescados (Sonoda et al., 2012). A aquicultura é uma das alternativas para atender esse incremento de demanda por pescados. A aquicultura, como atividade multidisciplinar sustentável deve envolver três elementos essenciais - a produção lucrativa, preservação do meio ambiente e desenvolvimento social (Eler e Millani, 2007).

Nos últimos anos a aquicultura vem se firmando como uma das atividades zootécnicas que mais se desenvolve no mundo, tornando-se uma das principais responsáveis pela oferta de proteína de origem animal. A elevada taxa de crescimento da aquicultura, especificamente da piscicultura, pode ser explicada simultaneamente pela tendência do aumento da demanda mundial por carnes brancas, devido à busca por alimentos mais saudáveis (Camargo e Pouey, 2005; Matthiensen, 2009).

No Brasil, os primeiros registros da criação de peixes datam da década de 1930, quando foram conduzidas as primeiras tentativas para se obter desova de espécies nativas em cativeiro com o *Salminus brasiliensis* (dourado). No entanto, a piscicultura como atividade econômica é mais recente (Nogueira e Rodrigues, 2007; Turra et al., 2009).

Somente a partir de 1950 a piscicultura nacional começou a ser usada para fins comerciais, com a introdução de espécies exóticas como as tilápias e carpas cultivadas em viveiros de pequenas propriedades (FAO, 2006). Todavia, o Brasil reúne diversas condições que propiciam o desenvolvimento da aquicultura. Dentre essas condições podemos destacar - clima favorável, enorme potencial hídrico tanto de água doce,

salobra e marinha, grande oferta de insumos (alevinos para algumas espécies e rações comerciais), disponibilidade de recursos humanos especializados, criação de linhas de crédito específica, incentivo governamental às exportações e diversidade de espécies nativas com potencial zootécnico e de interesse para o mercado (Ono, 2005).

Em 2011, a produção aquícola nacional foi de 628.704,3 t, representando um incremento de 31,1% em relação à produção de 2010. Comparando-se a produção atual com o montante produzido em 2009 (415.649,0 t), a produção aquícola continental obteve um incremento de 38% de 2010 a 2011(MPA, 2013). A região Sul teve a maior produção de pescado do país, com 28,2% da produção (153.674,5 t), seguida pela região Nordeste (134.292,6 t), a região Norte (94.578,0 t), Sudeste (86.837,0 t) e Centro-oeste (75.107,9 t). Em 2011, o estado do Amazonas teve uma produção de 27.604,2 toneladas de peixes de água doce, sendo assim o principal produtor, seguido pelo estado de Roraima com 25.162,9 toneladas, Tocantins com 12.411,8 toneladas, Rondônia com 12.098,9 toneladas, Pará com 10.279,8 toneladas, Acre com 5.988,3 toneladas, e Amapá com apenas 1.032,0 toneladas (MPA, 2013).

Junto com o crescimento da piscicultura e a profissionalização da atividade surge a necessidade de otimizar as instalações de produção gerando o aumento da densidade de estocagem nos sistemas de cultivo intensivo e com isso os problemas relacionados ao estresse dos peixes, redução na qualidade ambiental (alterações do pH, aumento de amônia, diminuição de oxigênio dissolvido) e surgimento de doenças, devido a falta de boas práticas de manejo (Pavanelli et al., 1998). As doenças podem ser de origem parasitária, bacteriana e viral, mas alguns desses agentes podem agir em conjunto (Pavanelli et al., 1998).

Para tratamentos de enfermidades diversos produtos quimioterápicos têm sido usados, além disso, tais produtos químicos podem ser uma fonte de poluição ambiental (Tavares-Dias et al., 2011) além de não terem aprovação para o uso em ambientes aquáticos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA (Tavares-Dias et al., 2011). Todavia, a procura por produtos de origem animal produzidos em ambientes com menor interferência de produtos químicos tem impulsionado a pecuária

orgânica, com isso à homeopatia vem se tornando uma das atividades mais promissoras da medicina veterinária e zootecnia para a produção animal (Lopes, 2004).

A homeopatia, cuja definição etimológica tem origem do grego (*homeos*= semelhante; *pathos*= doença), surgiu em 1796 na Alemanha, proposta por Cristhian Frederic Samuel Hahnemann. Hahnemann observou que a administração de um medicamento semelhante à doença provocava o agravamento do estado de saúde do paciente, seguido de uma melhora. Sua teoria foi sustentada por quatro princípios: experimentação no homem sadio, medicamento único, medicamento diluído dinamizado e princípio da similitude (Santos, 2011; Teixeira, 2011). Concluiu que os sintomas provocados pelo medicamento somam-se àqueles decorrentes da doença, antes do corpo reagir contra esse conjunto, assim as doses devem ser diminuídas para evitar intoxicações (Santos, 2011; Toninato, 2011).

A homeopatia é, portanto, um método terapêutico que propõe tratar diversas enfermidades. Surgiu como fruto de observações cuidadosas do efeito de drogas no organismo do homem, utilizando o princípio terapêutico de cura pela similitude, bem como a experimentação das substâncias medicinais em indivíduos sadios (Teixeira, 2011). Com esse sistema de intervenção terapêutica, baseada na aplicação de substâncias em doses infinitesimais ou ultradiluídas para evitar agravações observadas em doses ponderadas dos medicamentos, tem-se o objetivo de alcançar respostas clínicas (Carneiro, 2011; Santos, 2011; Valentin-Zabott et al., 2008).

A homeopatia, baseada na aplicação de substâncias extremamente diluída e no princípio dos semelhantes, considerando que “similar-cura-similar” (similitude), vem sendo usada na medicina veterinária e zootecnia em bovinos (Carmo, 2002; Santos e Gribeler, 2006; Lima et al., 2008; Chabel et al., 2009; Silva et al., 2011), suínos (Soto et al., 2009; Souza et al., 2009, Kiefer et al. 2011) e caprinos (Castilhos et al., 2002; Zeola et al., 2007; Signoretti et al., 2008; Neves et al., 2012). Os resultados mostraram diminuição nos níveis de estresse, redução no número de endo e ectoparasitos, além de causar o aumento da proteína no leite e maior fertilidade nos animais tratados com produtos homeopáticos. Assim, pode ser uma alternativa para uso na aquicultura

(Siena et al., 2010; Toninato, 2011), auxiliando na profilaxia e tratamento, bem como na melhoria do desempenho zootécnico de peixes em cultivo como o tambaqui *Colossoma macropomum*.

Homeopatia veterinária

No Brasil, a homeopatia surgiu em 1840, introduzida pelo médico francês Benoit Jules Mure. Entretanto, somente a partir dos anos 80 conquistou status de especialidade médica, tendo sido reconhecida pelo Conselho Federal de Medicina (Resolução Nº 1.000 de 1980; Conselho de Farmácia, Resolução Nº 232 de 1992) (Valentin-Zabott, 2006). A homeopatia veterinária foi reconhecida, no Brasil, somente em 1995 (Resolução Nº 625 de 16 de março), e em 14 de julho de 2000 (Resolução Nº 662 do CFMV) a Associação Médica Veterinária Homeopática Brasileira (AMVHB) foi habilitada a conceder título de especialista em Homeopatia Veterinária, a médicos veterinários (Filippsen, 2011).

A homeopatia veterinária vem fortalecendo-se com o passar do tempo. A resistência a antibióticos é um problema de saúde pública, enquanto o uso de produto homeopático tem sido considerado “ecologicamente correto”, uma vez que esses medicamentos não provocam riscos aos animais, aos manipuladores desses produtos homeopáticos e nem ao meio ambiente (Benez et al., 2004; Santos, 2011). Além disso, poderia diminuir o uso de produtos quimioterápicos (Benez et al., 2004).

Os medicamentos homeopáticos atuam no organismo animal, de forma natural, incentivando mecanismos de cura através da estimulação imunológica, no combate a vírus, bactérias, fungos, tumores e outras doenças; permitindo o restabelecimento do equilíbrio do animal e incentivando as respostas orgânicas, na redução do estresse (Toninato, 2011).

Com pouca quantidade de matéria prima é possível fazer grande quantidade do produto homeopático, diminuindo sensivelmente o consumo dos princípios ativos, os quais não deixam resíduos tóxicos nos animais tratados (Santos, 2011).

Além disso, em peixes tem sido demonstrada, recentemente, a viabilidade de produtos homeopáticos (Merlini, 2006; Valentim- Zabott et al., 2008; Siena et al., 2010; santos et al., 2011; Piau-junior et al., 2012), incluindo a Homeopatila 100[®]. Porém, existem poucos estudos sobre o uso de produtos homeopáticos na aquicultura, incluindo a piscicultura.

Em tilápia-do-nilo *Oreochromis niloticus*, foram avaliados os efeitos da Homeopatila 100[®], no desempenho, histologia do fígado, relação hepatossomática, proporção sexual, morfometria das fibras musculares e parâmetros hematológicos. Porém, somente ocorreu maior sobrevivência, melhoria na conversão alimentar e redução do estresse nos peixes tratados com esse produto o homeopático (Merlini, 2006; Vargas e Ribeiro, 2009; Siena et al., 2010). Em bijupirá *Rachycentron canadum*, o uso do produto homeopático Sulphur mostrou efeitos positivos na sobrevivência e conversão alimentar aparente (CAA), mas não teve eficácia no controle do protozoário *Amyloodinium* sp. (Santos, 2011). Todavia, produtos homeopáticos não foram ainda testados para o cultivo de *C. macropomum*.

Tambaqui *Colossoma macropomum*

Colossoma macropomum (Figura 1) é um Characidae endêmico das bacias do Amazonas e Orinoco sendo mais comum em lagos de várzea (Santos et al., 2006; Soares et al., 2011), sendo encontrados em águas ricas em nutrientes como o Rio Amazonas, porém também nas águas pobres do Rio Negro (Baldisseroto e Gomes, 2010). Possui grande porte, chegando a 100 cm de comprimento e a mais de 30 kg de peso, por isso tem grande interesse zootécnico. Realiza migrações reprodutivas e de dispersão, e durante a época de cheia entra na floresta inundada (igapó), para alimenta-se de frutos e sementes. A atividade alimentar é baixa no período de vazante e seca (Santos et al., 2006; Baldisseroto e Gomes, 2010; Soares et al., 2011). Peixe onívoro, quando adulto consome basicamente frutos e sementes, mas juvenis filtram o zooplâncton como complemento, usando os rastros branquiais longos e numerosos.

Possuem dentes robustos, implantados fortemente na mandíbula (Santos et al., 2006; Soares et al., 2011).



Figura 1. Espécime de *Colossoma macropomum*.

É um peixe muito apreciado pela população ribeirinha é também amplamente comercializado nos mercados e feiras dos grandes centros da região Norte do Brasil. É a espécie mais importante para a piscicultura e economia da Amazônia, devido à facilidade de produção de alevinos, rápido crescimento, relativa resistência a enfermidades e boa tolerância a elevadas temperaturas ambientais e baixos níveis de oxigênio dissolvido nos viveiros de cultivo (Baldisseroto e Gomes, 2010; Araújo-Lima e Gomes, 2005). Em condições extremas de baixos níveis de oxigênio apresenta uma adaptação morfológica, que é o aumento do lábio inferior (prolapso labial) para incrementar a sua captação de oxigênio dissolvido na água (Baldisseroto e Gomes, 2010), chamado popularmente de “aiu”. Devido a todos esses aspectos positivos o tambaqui vem sendo cultivado em sistemas intensivos de viveiro e tanque-rede (Chagas et al., 2007). Atualmente, o tambaqui é a espécie nativa mais cultivada está presente em 24 dos 27 estados brasileiros. Em 2011, sua produção nacional foi de 111.084,1 toneladas (MPA, 2013). Todavia, com a intensificação da produção os problemas sanitários podem se agravar.

Parasitos em brânquias de *Colossoma macropomum*

Em cultivo intensivo as infecções parasitárias podem ser fatores limitantes à produção, causando eventuais perdas econômicas e gastos excessivos com tratamentos. Nesse sistema, a baixa qualidade da água e o manejo inadequado comprometem o mecanismo de defesa dos peixes, causando epizootias em consequência de infecções parasitárias severas (Martins e Romero, 1996; Tavares-Dias et al., 2001a, b; Schalch e Moraes, 2005; Tavares-Dias et al., 2006; Chagas et al., 2007; Santos et al., 2013).

Como o tambaqui *C. macropomum* é a espécie nativa mais cultivada no Brasil, as infecções parasitárias em brânquias tem sido as mais frequentes e causados por *Ichthyophthirius multifiliis* (Martins e Romero, 1996; Fogel et al., 2004; Tavares-Dias et al., 2006; Santos et al., 2013), *Piscinoodinium pillulare* (Fogel et al., 2004; Schalch e Moraes, 2005; Santos et al., 2013), mixosporídeos (Martins e Romero, 1996; Tavares-Dias et al., 2006), espécies de Monogenoidea (Eiras et al., 1995; Martins e Romero, 1996; Aragort e Moreno, 1997; Schalch e Moraes, 2005; Tavares-Dias et al., 2006; Cohen e Kohn, 2009; Santos et al., 2013) *Perulernaea gamitanae* (Tavares-Dias et al., 2011) *Lernaea cyprinacea* (Martins e Romero, 1996) e *Trichodina* sp. (Eiras et al., 1995; Martins e Romero, 1996). Porém, a predominância é de espécies de protozoários e monogenoideas. Esses estudos apontam que as principais causas da ocorrência de parasitos estão relacionadas a falhas no manejo, relativos à sanidade, baixa qualidade da água de cultivo e elevadas densidades de estocagem. Tais parasitos podem provocar doenças nos peixes, levando há constante necessidade de tratamentos para reduzir e controlar as parasitoses. Porém, cuidados profiláticos deveriam ser permanentes na piscicultura, pois há dificuldade em tratar a maioria das doenças quando instaladas. O uso de produtos homeopáticos, embora não usual na piscicultura, pode ser uma relevante alternativa profilática, havendo então necessidades de estudos de sua utilização.

Hematologia de peixes expostos a produtos homeopáticos

O sangue é um tecido conjuntivo formado pelo plasma e células, tais como eritrócitos, leucócitos e trombócitos (Tavares-Dias e Moraes, 2004; Damatta et al., 2009; Ranzani-Paiva et al, 2013). O estudo da composição e da função dos componentes do sangue dos peixes é de fundamental importância na avaliação das condições fisiológicas e bioquímicas, pois há variação morfológica e quantitativa dos elementos sanguíneos sob modificações induzidas por fatores ambientais, parasitos (Tavares-Dias e Moraes, 2004; Azevedo et al., 2006; Ranzani-Paiva et al, 2013), entre outros fatores.

A hematologia é uma ferramenta que permite prognósticos das condições mórbidas dos peixes, a exemplo de outros animais. Permite, algumas vezes, identificar de maneira rápida a resposta dos peixes a doenças ou situações de estresse, além de ter um baixo custo (Tavares-Dias e Moraes, 2004; Satake et al., 2009; Garcia-Navarro e Pachaly, 2005; Ranzani-Paiva et al, 2013). Assim, tem sido usada em estudos com uso de substâncias homeopáticas.

Em *O. niloticus*, a Homeopatila 100[®] causou redução nos níveis plasmáticos de cortisol, glicose e hemoglobina, mas aumentou o percentual de trombócitos e linfócitos. Essa redução dos níveis de cortisol indicou um baixo estresse no cultivo desses animais (Merlini, 2006). Em juvenis de *R. canadum* parasitados por *Amyloodinium* o hematócrito, contagem de eritrócitos, hemoglobina, Volume Corpuscular Média (VCM), Concentração da Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), níveis plasmáticos de proteína total, trombócitos e leucócitos totais não foram influenciados pelo tratamento com o produto homeopático Sulphur (Santos, 2011). Todavia, tais estudos não foram ainda conduzidos em tambaquis tratados com produtos homeopáticos.

Parâmetros biométricos e morfológicos em peixes tratados com produtos homeopáticos

O fígado dos teleósteos é um órgão denso, localizado ventralmente na região cranial da cavidade corporal. Tem tamanho, forma e volume adaptados conforme o espaço entre os demais órgãos viscerais. Esse órgão apresenta cor marrom-avermelhado nas espécies carnívoras, e marrom-claro nas espécies herbívoras (Rotta, 2003; Bombonato et al., 2007).

Em peixes alimentados com ração, no cultivo, o fígado tem cor usualmente mais clara se comparada aos peixes da mesma espécie na natureza. Em algumas espécies de peixes, o fígado é compacto e combina com o pâncreas formando então o hepatopâncreas (Rotta, 2003; Bombonato et al., 2007). O fígado é encarregado pela conversão do alimento e responsável por estocar grande quantidade de gordura e glicogênio, além de ser um bom indicador de estado nutricional e fisiológico em peixes. Alterações como vacuolização dos hepatócitos, depleção de glicogênio, inflamação, alteração no formato dos vasos sinusóides e neoplasmas podem ocorrer em resposta a estresse ambiental (Flores-Lopes e Malabarba, 2007). Além disso, é um órgão hematopoiético nos peixes (Tavares-Dias et al., 2000; Ranzani-Paiva e Tavares-Dias, 2002) que pode variar de tamanho.

Como o fígado dos peixes é um órgão hematopoiético que também estoca grande quantidade de glicogênio e gordura, então tais reservas podem influenciar significativamente o peso desse órgão, bem como o índice hepatossomático (Tavares-Dias et al., 2000; Ranzani-Paiva e Tavares-Dias, 2002; Barbosa et al., 2011). Em *O. niloticus* tratadas com Homeopatila 100[®] houve redução na inclusão lipídica no fígado e no índice hepatossomático quando comparado aos peixes controles (Valentin-Zabott, 2006; Siena et al., 2010). Aumento na relação hepatossomática pode também ocorrer devido à necessidade de metabolização da proteína animal das rações artificiais para peixes, acarretando uma maior atividade do fígado e, conseqüentemente, um aumento no tamanho do órgão, levando a um aumento no gasto energético do peixe para a utilização do alimento, podendo afetar negativamente os parâmetros de

desempenho produtivo (Tavares-Dias et al., 2000; Ranzani-Paiva e Tavares-Dias, 2002).

O fator de condição é um indicador quantitativo do bem estar do peixe (Le-Cren, 1951; Tavares-Dias et al., 2000; Ranzani-Paiva e Silva-Souza, 2004; Guidelli et al., 2011; Olivero et al., 2013). Esse indicador pode ser usado para avaliar as diferentes condições de alimentação, interferências da densidade populacional e outras condições ambientais (Le-Cren, 1951; Villacorta-Correa e Saint-Paul, 1999; Barbosa et al., 2011; Guidelli et al., 2011) e estudar a relação hospedeiro parasito (Ranzani-Paiva e Silva-Souza, 2004; Guidelli et al., 2011; Olivero et al., 2013). Portanto, a relação hepatossomática e o fator de condição são parâmetros corporais que tem sido considerados indicadores de condições corporais em populações de peixes cultivados (Tavares-Dias et al., 2000; Manera et al., 2003) e ambiente natural (Ranzani-Paiva e Tavares-Dias, 2002; Ranzani-Paiva e Silva-Souza, 2004; Guidelli et al., 2011; Barbosa et al., 2011; Olivero et al., 2013), uma vez que reflete as interações entre os peixes e os fatores bióticos e abióticos que o cercam.

Objetivos

Geral

Avaliar os efeitos da Homeopatila 100[®] no desempenho zootécnico, parâmetros sanguíneos e biométricos de *C. macropomum*, bem como sua eficácia antiparasitária.

Específicos

- Investigar o desempenho zootécnico e fator de condição relativo (Kn) de tambaquis alimentados com diferentes concentrações da Homeopatila 100[®];
- Testar a eficácia de diferentes concentrações da Homeopatila 100[®] na infecção branquial (prevalência e abundância média) em tambaquis;
- Estudar os efeitos das diferentes concentrações da Homeopatila 100[®] na histologia hepática de tambaqui;
- Comparar os níveis de glicose e proteínas totais plasmáticos, bem como parâmetros hematológicos de tambaquis alimentados com diferentes concentrações da Homeopatila 100[®].

Referências

Aragort WC, Moreno LG. Índices epidemiológicos de trematodos monogenéticos em brânquias de *Colossoma macropomum* banjo de cultivo. *Acta Biológica Venezuelica*. 1997;17: 1-8.

Araujo-Lima CARM, Gomes LC. Tambaqui (*Colossoma macropomum*) In: Baldisserotto, B.; Gomes LC, editor. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 2ª ed. UFSM, 2010. p. 67-104.

Azevedo TMP, Martins ML, Yamashita MM, Francisco CJ. Hematologia de *Oreochromis niloticus* comparação entre peixes mantidos em piscicultura consorciada com suínos e pesque-pague no vale do rio Tijucas, Santa Catarina, Brasil. *Boletim do instituto de Pesca*. 2006;32: p.41-49.

Baldisseroto B, Gomes LC. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 2ª ed. Editora UFSM; 2010.

Barbosa MC, Jatobá A, Vieira FN. Cultivation of juvenile fat snook (*Centropomus parallelus* Poey, 1860) fed probiotic. In laboratory conditions. *Brazilian Archives of Biology Technology*. 2011;54:795-801.

Benez, N.R.; Jacobs, P.H.; Cairo, N. Manual de homeopatia veterinária. Ribeirão Preto: Tecmedd; 2004.

Bombonato MTS, Rochel SS, Vicentini CA, Vicentini IBF. Estudo morfológico do tecido hepático de *Leporinus macrocephalus*. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. 2007;29:81-85.

Camargo SGO, Pouey JLOF. Aquicultura – um mercado e expansão. *Revista Brasileira de Agrociência*. 2005;11:393-396.

Carmo AM. Homeopatia em gado de corte. In: I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte; 2002; Cuiabá, MS: Embrapa Pantanal; 2002. p.11.

Carneiro SMTPG. Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia. Londrina: IAPAR; 2011.

Castilhos, L.R.; Pinto, L.F.; Almeida, B.M. Possibilidade terapêutica na linfadenite caseosa em caprinos no sistema orgânico de produção. Homeopatia Brasileira. 2002;8: 19-22.

Chabel JC, Onselen VJV, Morais MG, Neto IMC, Tedeschi BP. Efeito de um complexo homeopático “Homeobase Convert H[®]” em ovinos sob condições de restrição alimentar. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science. 2009;46:412-423.

Chagas EC, Gomes LC, Junior HM, Roubach R. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. Ciência Rural. 2007;37:1109-1115.

Cohen SC, Kohn A. On Dactylogyridae (Monogenea) of four species of Characid fishes from Brazil. Check List. 2009 5(2):351-356.

Damatta RA, Ribeiro MLS, Carvalho TMU, Nascimento JLM. Caracterização morfológica e funcional de leucócitos de peixes. In: Tavares-Dias M. editor. Manejo e sanidade de peixes em cultivo. Macapá. Embrapa Amapá; 2009. p.330-345.

Eiras JC, Paiva MJTR, Ishikawa AC, Alexandrino AC, Eiras AC. Ectoparasites of semi-intensively farmed tropical freshwater fish *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* and *Colossoma macropomum* in Brazil. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists. 1995;15:148.

Eler, M.N.; Millani, T.J. Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados à aquicultura. Revista Brasileira de Zootecnia. 2007;36:33-44.

Fao. State of world aquaculture. Fisheries Technical Paper 500. Rome. 2006. p.145.

Filippsen LF. Homeopatia na medicina veterinária. In: CARNEIRO, S.M.T.P.G. Editor. Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia. Londrina: IAPAR; 2011. p.116-126.

Flores-Lopes F, Malabarba LR. Alterações histopatológicas observadas no fígado de lambari *Astyanax jacuhiensis* (Cope, 1894) (Teleostei, Characidae) sob influência de efluentes petroquímicos. Biociências. 2007;15:166-172.

Fogel DED, Zambrano JLF, Gonzalez I. Parasitosis em *Colossoma macropomum* (Pisces: Characidae) cultivado, ocasionada por los protozoos *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet) y *Piscinoodinium pillulare* (Schaperclaus). Saber, Universidad de Oriente. 2004;16:3-8.

Garcia-Navarro CEK, Pachaly JR. Manual de hematologia veterinária. 2ª ed. Editora Varela; 2005.

Guidelli G, Tavechio WLG, Takemoto RM, Pavanelli GC. Relative condition factor and parasitism in anostomid fishes from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil. Veterinary Parasitology. 2011;145 -151.

Kiefer C, Rizzardì R, Oliveira BF, Silva CM, Martins LP, Fantini CC. Complexo homeopático na prevenção e tratamento de diarreias em leitões lactantes. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 2011;13:74-82.

Le-Cren ED. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology. 1951;20:201-219.

Lima MLM, Cunha PHJ, Juliano RS, Guimarães CO, Abud LJ, Costa GL. Padrão de fermentação ruminal de bovinos recebendo produto homeopático. Ciência Animal Brasileira. 2008;9:969-975.

Lopes EG. Homeopatia aplicada à parasitologia veterinária. In: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária e I Simpósio Latino-Americano de Rickettsioses; 2004; Ouro Preto, MG: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária; 2004. p.150-155.

Manera M, Visciano P, Losito P, Ianieri A. Farmed fish pathology: quality aspects. *Veterinary Research Communications*. 2003;27:695-698.

Matthiensen A, Chagas EA, Duarte OR, Kaminski PE, Albuquerque TCS. Compatibilização de demanda para o uso das águas no Estado de Roraima: Piscicultura. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. p.24.

Ministério da Pesca E Aquicultura – MPA. Boletim estatístico da pesca e aquicultura, Brasília 2011; 2013.

Martins ML, Romero NG. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: Estudio parasitológico e histopatológico. *Revista Brasileira de Zoologia*. 1996;13:489-500.

Merlini LA. Utilização da Homeopatia 100[®] em dieta para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Tese de Doutorado, Maringá. Universidade Estadual de Maringá, Paraná; 2006.

Neves HH, Hotzel MJ, Honorato LA, Fonseca CEM, Mata MGF, Silva JB. Controle de verminose gastrintestinais em caprinos utilizando preparados homeopáticos. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 2012;7:145-151.

Nogueira A, Rodrigues T. Criação de tilápias em tanques-rede. *Sebrae*; 2007. p.23.

Ono EA. Criação de peixes em tanques-rede. In: Anais do congresso brasileiro de zootecnia; 2005; Campo Grande, MS. 2005. p.-14.

Olivero JO, Arroyo BS, Manjarrez GP. Parasites and hepatic histopathological lesions in Lisa (*Mugil incilis*) from Totuomo Mash, Borte of Colombia. Revista MVZ Córdoba. 2013;18:3288-3294.

Pavanelli GC, Eiras JC, Takemoto RM. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá. EDUEM; 1998; p. 264.

Piau-Junior RP, Vargas L, Valentim-Zabott M, Ribeiro RP, Silva AV, Otutumi LK. Morphometry of white muscle fibers and performace of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings treated with methyltestoterone or a homeopathic complex. Homeopathy. 2012;101:154-158.

Ranzani-Paiva MJT, Tavares-Dias M. Eritrograma, relação viscerossomática, hepatossomática e esplenossomática em tainhas *Mugil platanus* Günther (Osteichthyes, Mugilidae) parasitadas. Revista Brasileira Zoologia. 2002;19:807-818.

Ranzani-Paiva MJT, Silva-Souza AT. Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on relative condition factor. Brazilin Journal of Biology. 2004;64:677-682.

Ranzani-Paiva, M.J.T.; Padua, S.B.; Tavares-Dias, M.; Egami, M.I. Métodos para análises hematológicas em peixes. EDUEM: Maringá; 2013.

Rotta MA. Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura. Embrapa Pantanal, (Documentos/Embrapa Pantanal ISSN 1517-1973). 2003. p.48.

Santos GM, Ferreira EJJ, Zuanon JAS. Peixes comerciais de Manaus. IBAMA/Amazonas: Pró-várzea; 2006.

Santos JS, Griebeler SA. Tratamento homeopático da mastite do gado leiteiro. Cultura Homeopática. 2006;14:09-11.

Santos BG. Uso de um medicamento homeopático Sulphur no controle do *Amyloodinium* sp. Brown (1931) em bijupirá (*Rachycentron canadum* Linnaeus, 1766). Dissertação de mestrado; Universidade Federal da Bahia; 2011.

Santos EF, Tavares-Dias M, Pinheiro DP, Neves LR, Marinho RGB, Dias MKR. Fauna parasitária de tambaqui *Colossoma macropomum* (Characidae) cultivado em tanque-rede no estado do Amapá, Amazônia oriental. *Acta Amazonica*. 2013;43(1):107-114.

Satake F, Pádua SB, Ishikawa M M. Distúrbios morfológicos em células sanguíneas de peixes em cultivo: uma ferramenta prognóstica. In: Tavares-Dias M. Editor. Manejo e sanidade de peixes em cultivo. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. p.330-345.

Schalch SHC, Moraes FR. Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba- São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 2005;14:141-146.

Siena CE, Natali MRM, Braccini GL, Oliveira AC, Ribeiro RP, Vargas L. Efeito de um núcleo homeopático homeopatia 100[®] na eficiência produtiva em alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Ciências Agrárias*. 2010;31:985-994.

Signoretto RD, Veríssimo CJ, Souza FHM, Garcia TS, Oliveira EM, Souza KG, Mourão GB. Desempenho e infestação por parasitos em machos leiteiros suplementados com sal proteinados com ou sem os medicamentos homeopáticos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 2008;17:40-44.

Silva JRM, Bitencourt LL, Oliveira BML, Dias-Junior GS, Lopes F, Pereira RAN, Pereira MN. Suplementação de vacas leiteiras com homeopatia: desempenho e digestibilidade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2011;63:922-930.

Souza ACM, Vuaden ER, Coelho CP, Bomamin LV, Azevedo SS, Benites NR, Vasconcellos AS, Soto FRM. Influência do tratamento homeopático de fêmeas suínas no desempenho zootécnico de suas proles submetidas as manejo de ressecção de

dentess e a amputação do terço distal da cauda. Veterinária e Zootecnia. 2009;16 471-477.

Soares MGM, Costa EL, Souza FKS, Anjos HDB, Yamamoto KC, Freitas CEC. Peixes de lagos do médio Rio Solimões. 2ª edição. Manaus; Reggo Edições; 2011.

Sonoda DY, Campos SK, Cyrino JEP. Demand for fisheries products in Brazil. Scientia Agricola. 2012;69:313-319.

Tavares-Dias M, Martins ML, Moraes FR. Relação hepatossomática e esplenossomática em peixes teleósteos de água doce de cultivo intenso. Revista Brasileira de Zoologia. 2000;17:273-281.

Tavares-Dias M, Martins ML, Moraes FR. Fauna parasitária de peixes oriundos de pesque-pague do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. Revista Brasileira de Zoologia. 2001a;18: 67-79.

Tavares-Dias M, Moraes FR, Martins ML, Kronka SN. Fauna parasitária de peixes oriundos de pesque-pagues do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. Revista Brasileira de Zoologia. 2001b;18: 81-95.

Tavares-Dias M, Moraes FR. Hematologia de peixes teleósteos. Ribeirão Preto: Villimpres; 2004.

Tavares-Dias M, Lemos JRG, Andrade SMS, Pereira SLA. Ocorrência de ectoparasitos em *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Characidae) cultivados em estação de piscicultura na Amazônia Central. 2006 CIVA. 726-731. Disponível em: <http://www.revistaaquatic.com/civa2006/coms/completo.asp?cod=150>.

Tavares-Dias M, Neves LR, Santos EF, Dias MKR, Marinho RGB, Ono EA. *Perulernaea gamitanae* (Copepoda: Lernaecidae) parasitizing tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Characidae) and the hybrids tambacu and tambatinga, cultured in Northern Brazil. Arquivo Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia. 2011;63:988-995.

Teixeira MZ. O que é homeopatia? In: Carneiro, S.M.T.P.G. Editor. Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia. Londrina, PR: IAPAR, 2011. p.19-22.

Toninato JC. Efeitos do núcleo homeopático 100[®] na histologia das fibras musculares brancas e no desempenho de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá, 2011.

Turra E M, Faria PMC, Teixeira EA, Crepaldi DV, Ribeiro PL, Prado AS, Melo DC, Queiros BM, Sousa AB. Aquicultura brasileira: O foco disperso em muitas espécies. Pubvet. 2009;3: 27.

Valentim-Zabott M. Avaliação da homeopatia RS, em tilápias do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), fase de larvicultura, no desenvolvimento, proporção sexual e histologia de brânquias e fígado. Tese de doutorado; Universidade Estadual de Maringá, 2006.

Valentim-Zabott M, Vargas L, Ribeiro RPR, Piau-Junior R, Torres MBA, Ronnau M, Souza JC. Effects of a homeopathic complex in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) on performance, sexual proportion and histology. Homeopathy. 2008;97:190-195.

Vargas L, Ribeiro RP. Homeopatia populacional em tilápias do Nilo *Oreochromis niloticus*. In: Tavares-Dias M. Editor. Manejo e sanidade de peixes em cultivo. Embrapa Amapá; 2009. p.106-131.

Villacorta-Correa MA, Saint-Paul U. Structural indexes e sexual maturity of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae). Central Amazon, Brazil. Brazilian Journal of Biology. 1999;59:637-652.

Zeola NMBL, Sobrinho AGS, Leão AG, Perez HL, Santos ES. Homeopatia no controle de helminto gastrintestinais de ovelhas em gestação. In: Anais da 44^ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Unesp-Jaboticabal. 2007.p.3.

Capitulo 1

Desempenho zootécnico, parasitologia branquial, hematologia e histologia hepática de *Colossoma macropomum* (tambaqui) alimentado com produto homeopático

Desempenho zootécnico, parasitologia branquial, hematologia e histologia hepática de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com produto homeopático

Douglas Anadias Pinheiro¹, Bruno Adan Sagratzki Caverio¹, Lauro Vargas², Graciela Lucca Braccini², Eliane Tie Oba Yoshioka³, Marcos Sidney Brito de Oliveira³ e Marcos Tavares-Dias³

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, Universidade Federal do Amazonas. Manaus, AM, Brasil. Av. General Rodrigo Octávio, 6200, Coroado I, 69077-000, Manaus, AM, Brasil.

²Departamento de Ciência Animal, Universidade Estadual de Maringá. Av Colombo, 5790 – Zona 07, 87020-900, Maringá, PR, Brasil.

²Embrapa Amapá, Laboratório de Aquicultura e Pesca. Rodovia Juscelino Kubitschek, Km 5, 2600, 68903-419, Macapá, AP, Brasil.

Correspondência: Marcos Tavares-Dias

Rodovia Juscelino Kubitschek, Km 5, 2600, 68903-419, Macapá, AP, Brasil.

marcos.tavares@embrapa.br

Resumo

Este trabalho avaliou o desempenho zootécnico, infecções de brânquias, histologia hepática e parâmetros sanguíneos de *Colossoma macropomum* alimentado durante 60 dias com dieta contendo 0, 20, 40 e 60 mL de Homeopatila 100[®]/kg de ração. Após 60 dias de alimentação com o produto homeopático a sobrevivência foi de 100% em todos os tratamentos. Não houve diferença no Kn dos peixes de qualquer tratamento com Homeopatila 100[®]. Os tratamentos com 20 e 40 mL não mostraram diferença no desempenho zootécnico quando comparados aos controles. As brânquias dos tambaquis estavam parasitadas por *Ichthyophthirius multifiliis* e *Piscinoodinium pillulare* (Protozoa), e *Anacanthorus spathulatus*, *Notozothecium janauachensis*, *Mymarothecium boegeri* e *Linguadactyloides brinkimanni* (Monogenoidea). Não houve diferença na prevalência e abundância desses ectoparasitos nos peixes submetidos a diferentes concentrações do produto homeopático. Os níveis de glicose plasmática foram maiores nos peixes que receberam dieta contendo 20 e 60 mL do produto homeopático. O volume corpuscular médio (VCM) e hematócrito dos peixes alimentados com 20 e 60 mL foi maior que nos controles, enquanto os níveis de proteína plasmática, concentração de hemoglobina, hematócrito, número de eritrócitos e concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM) não foram influenciados pelo tratamento homeopático. O índice hepatossomático (IHS%) e percentual de glicogênio hepático não foram afetados pelo composto homeopático, mas 40 mL da Homeopatila 100[®] reduziu o número de hepatócitos. Homeopatila 100[®], nas condições usadas, não melhorou o desempenho zootécnico de tambaqui e nem reduziu as infecções parasitárias, mas mostrou uma relativa melhoria na imunidade dos peixes alimentados com 40 mL desse complexo homeopático.

Palavras-Chaves: Cultivo, homeopatia, tambaqui, Parasitos, Sangue

Introdução

No Brasil, atualmente, quase metade da produção de pescado é proveniente da aquicultura, mas devido à demanda por produtos à base de pescado a produção deverá aumentar nas próximas décadas, principalmente por razões socioeconômicas e de saúde. O país detém um enorme potencial para o incremento dessa atividade, tais como clima favorável; possibilidade de utilização das águas da união para cultivo, tanto de reservatórios como de estuário; além um grande número de espécies da biodiversidade com potencial zootécnico (Rocha et al., 2013). Além disso, produz espécies nativas de grande interesse econômico como tambaqui *Colossoma macropomum*.

Colossoma macropomum é o peixe nativo mais cultivado no Brasil, sua produção foi 111.084,1 toneladas em 2011, contribuindo com 20,4% da produção nacional total. Essa produção representa um incremento de mais de 100% em comparação a 2010 (MPA, 2013). O incremento na produção nacional de tambaqui deve-se principalmente às suas características zootécnicas que favorecem a produção desse peixe amazônico, tais como o rápido crescimento, relativa resistência às enfermidades, bem como boa tolerância a elevada temperatura e moderados níveis de oxigênio dissolvido na água (Araújo-Lima e Gomes, 2010; Baldisseroto e Gomes, 2010). Dispõe de oferta regular de alevinos e bom rendimento de filé sem pele, sua carne é de boa qualidade nutricional e seu ciclo de produção em tanque-rede é curto, de 6 a 8 meses (Oliveira et al, 2013).

Na piscicultura, o crescimento é um dos critérios mais importante e comumente usado para medir a resposta dos peixes à dieta ou ingredientes usados na ração. Pois o crescimento é a medida de maior aplicabilidade nos sistemas de produção para avaliar o desempenho zootécnico dos peixes cultivados, uma vez que apresenta estreita relação com a produtividade e lucratividade (Fracalossi et al., 2013), podendo ser avaliado de diferentes formas.

Com a intensificação do cultivo de *C. macropomum* os problemas de doenças tem aumentado, principalmente as infecções por protozoário *Ichthyophthirius multifiliis* e espécies de monogenoideans, as quais pode comprometer a produção e

produtividade (Tavares-Dias et al., 2013). Tais problemas de doenças parasitárias exigem a constante necessidade de tratamento para reduzir e controlar os parasitos durante a produção intensiva desse peixe. Porém, na piscicultura de *C. macropomum*, os cuidados profiláticos deveriam ser permanentes, devido à dificuldade de tratar doenças infecciosas e parasitárias quando instaladas. Produtos homeopáticos podem atuar no organismo dos animais estimulando o sistema imunológico, permitindo o restabelecimento do equilíbrio e incentivando as respostas orgânicas na redução do estresse (Siena et al., 2010). O uso de tais produtos além de contribuir na profilaxia reduzindo o estresse de manejo, poderá reduzir o uso de quimioterápicos e antibióticos, evitando riscos ao ambiente, animais e consumidores (Siena et al., 2010). Todavia, uso de produtos homeopáticos e seus possíveis benefícios são praticamente desconhecidos na piscicultura.

Em *Oreochromis niloticus*, 40 mL Homeopatila 100[®]/kg de ração melhorou a sobrevivência dos alevinos, conversão alimentar, índice hepatossomático, aumentou o número de fibras musculares, número de hepatócitos e de glicogênio no fígado (Valentin-zabott et al., 2008; Siena et al., 2010; Piau Junior et al., 2012; Braccini et al., 2013). Porém, não há outros estudos sobre os efeitos de produtos homeopáticos em peixes. Este estudo avaliou o desempenho zootécnico, parâmetros sanguíneos, morfológicos e infecções de brânquias em *C. macropomum* alimentado com dieta contendo diferentes concentrações de Homeopatila 100[®].

Material e métodos

Delineamento experimental

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura e Pesca da Embrapa Amapá (Macapá, estado do Amapá, Brasil). 300 alevinos de *C. macropomum* ($12,0 \pm 0,5$ cm e $42,7 \pm 3,1$ g) obtidos em piscicultura comercial (Macapá, AP), foram aclimatados durante sete dias em caixas d'água. Os alevinos foram distribuídos aleatoriamente em tanques de PVC de 500L de água, contendo 400L de volume útil, mantidos na densidade de 25 peixes por tanque. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (Tabela 1) e três repetições. Os peixes foram

alimentados com ração extrusada comercial contendo 32% de proteína bruta e Homeopatila 100[®], durante 60 dias.

Foi utilizado Homeopatila 100[®] (iodum 10⁻²⁴, sulphur 10⁻⁶⁰, natrum muriaticum 10⁻⁴⁰⁰, Streptococinum 10⁻⁶⁰/kg do produto) (Realh, Campo Grande, MS, Brasil) em quatro tratamentos (Tabela 1), adicionada á ração dos peixes.

Tabela 1. Concentração do núcleo homeopático incorporado à ração de *Colossoma macropomum*

Tratamentos	Núcleo Homeopático
Controle	20 mL solução hidroalcoólica 30%/kg
20 mL/kg	Homeopatila 100 [®]
40 mL/kg	Homeopatila 100 [®]
60 mL/kg	Homeopatila 100 [®]

Preparo das dietas com o produto homeopático

Foi utilizada ração comercial contendo 32% de proteína bruta, 65 g de extrato etéreo, 70 g de fibra bruta, 100 g de matéria mineral, 12g de cálcio, 6000 mg de fósforo, 16000 UI de vitamina A, 250 UI de vitamina E, 4500 UI de vitamina D3, 30 mg de vitamina K3, 325 mg de vitamina C e 32 mg de timina (B1), para cada kg de ração. Semanalmente, foi incorporado Homeopatila 100[®] a ração comercial, aspergido o produto homeopático com um pulverizador manual, sob forma de solução hidroalcoólica. Em seguida, a ração foi homogeneizada e seca em temperatura ambiente, removendo-a periodicamente, durante 24 horas. A ração foi acondicionada em local seco e arejado, sem qualquer incidência de luz solar, produtos químicos e equipamentos que emitissem campo magnético, até apresentar-se solta e sem odor de álcool (Siena et al., 2010). O mesmo processo de inclusão foi realizado para o tratamento controle utilizando 20 mL de álcool 30% por kg de ração. A quantidade de ração oferecida foi *ad libitum* em três porções diárias (9:00, 13:00, e 17:00 horas).

Parâmetros de desempenho zootécnico

No início e final do experimento todos os peixes foram pesados (g) em balança digital e medidos em comprimento total (cm) utilizando paquímetro, para a determinação dos seguintes parâmetros do desempenho zootécnico:

- Ganho de peso (g) = GP = (Pf - Pi)
- Ganho de peso diário = GP/t
- Taxa de crescimento específico (%) = (TCE) = $100 \times (\ln Pf - \ln Pi) / t$
- Conversão Alimentar Aparente (CAA) = Q_{ro} / GP

Onde:

Pf = peso médio (g) no final do experimento

Pi = peso médio (g) no início do experimento

t = período (em dias) do experimento

Q_{ro} = quantidade de ração ofertada

- Fator de condição relativo (Kn), seguindo as recomendações de Le-Cren (1951).

Procedimentos de coleta e análises dos parâmetros sanguíneos

Após 60 dias de alimentação com 20 mL de solução hidroalcoólica (controle), 20, 40 e 60 mL de Homeopatia100[®] por kg de ração, cinco peixes de cada repetição dos diferentes tratamentos foram anestesiados com eugenol (15 mg/L de água) (Inoue et al., 2011), para coleta de sangue. Dos 60 peixes foi coletada uma alíquota de sangue por punção do vaso caudal, com auxílio de seringas contendo EDTA (10%). O sangue foi usado na determinação do número de eritrócitos totais em câmara de Neubauer, concentração da hemoglobina usando reagente de Drabkin e leitura em espectrofotômetro em 540 nm de absorvância e hematócrito pelo método do microhematócrito. De posse desses dados, foram calculados os índices hematimétricos de Wintrobe: volume corpuscular médio (VCM) e a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM).

Foram confeccionadas extensões sanguíneas pancronicamente coradas com uma combinação de May Grünwald-Giemsa-Wright (Ranzani-Paiva et al., 2013), para

contagem diferencial de leucócitos em até 100 células de interesse, em cada extensão. Os leucócitos foram identificados e classificados em linfócitos, monócitos, neutrófilos, eosinófilos e leucócitos granular PAS-positivos (LG-PAS), seguindo as recomendações de Tavares-Dias et al., (1999). A determinação do número de leucócitos e trombócitos totais seguiram recomendações prévias (Ranzani-Paiva et al., 2013).

Uma parte do sangue foi centrifugada para obtenção do plasma e determinação das concentrações de glicose e proteínas totais usando kits da Doles (GO, Brasil) e leitura em espectrofotômetro.

Procedimentos de coleta e análises dos parasitos de brânquias

Ao final de 60 dias de alimentação com 20 mL de solução hidroalcoólica (controle), 20, 40 e 60 mL de Homeopatia100[®] por kg de ração, 10 peixes de cada repetição dos diferentes tratamentos foram coletados para análises parasitológicas. As brânquias de um total de 120 peixes foram coletadas e fixadas em formol 5% e usada para coleta, fixação, quantificação e preparação para a identificação dos parasitos (Eiras et al., 2006). Após tais procedimentos foram calculados a prevalência e abundância média (Bush et al., 1997), para cada tratamento.

Análises biométricas e histológicas do fígado

Após 60 dias de alimentação com 20 mL de solução hidroalcoólica (Controle), 20, 40 e 60 mL de Homeopatia100[®] por kg de ração, 10 peixes de cada réplica dos diferentes tratamentos foram anestesiados com eugenol (15 mg/L de água) (Inoue et al., 2011), para coleta do fígado. O fígado de 120 peixes foi removido, pesado em balança de precisão, usado para determinação do índice hepatossomático (Tavares-Dias et al., 2000).

Para cada tratamento, o fígado de dois outros peixes de cada repetição, totalizando 24 peixes, foi coletado, lavado em solução de cloreto de sódio (0,85%) e fixado em solução de Bouin, durante 12 horas. Em seguida, os fragmentos foram lavados em álcool 70% para retirada do ácido pícrico, desidratados e incluídos em parafina, seguindo técnicas de rotina. Após a confecção das lâminas (em duplicatas),

para análise morfológica e determinação do número de hepatócitos por área foi feita coloração com Hematoxilina e Eosina (Behmer et al., 1976) e para marcação histoquímica do glicogênio hepático (Beçak; Paulete, 1976), visando a quantificação do percentual ocupado por esta inclusão/área, foi usado o Ácido Periódico de Schiff (PAS) + Hematoxilina.

As análises morfométricas do tecido hepático foram realizadas a partir das imagens capturadas em microscópio óptico Olympus BX41 acoplado com câmera Q-Color 3 Olympus, utilizando objetiva de aumento de 40x. Foram analisadas 50 imagens de cada peixe, totalizando 300 imagens/tratamento, a área útil padronizada foi de 20914,72 μm^2 . Tais mensurações foram realizadas com auxílio de software de análise de imagem Image Pro Plus[®] (Version 4.5, Media Cybernetics, USA).

Parâmetros físicos e químicos da água dos tanques

Nos tanques experimentais, a renovação da água foi constante e a cada dois dias os resíduos acumulados foram sifonados. A temperatura da água, pH, níveis de oxigênio dissolvido, amônia e condutividade elétrica foram medidos diariamente, utilizando-se aparelhos digitais para cada finalidade.

Análises estatísticas

Todos os dados foram previamente avaliados nos pressupostos de normalidade e homocedasticidade usando Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Para os dados com distribuição normal foi usando análise de variância (ANOVA - One Way) seguido do teste de Tukey, para comparação entre médias. Para os dados que não seguiram esse padrão de distribuição foi usado Kruskal-Wallis seguido pelo teste Dunn, para comparação entre medianas.

Resultados

Os parâmetros físicos e químicos da água dos tanques de cultivo de *C. macropomum* alimentados com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®] não apresentaram diferenças entre si (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios \pm desvio padrão dos parâmetros físicos e químicos da água de cultivo de *Colossoma macropomum* alimentados com diferentes concentrações de Homeopatia 100[®].

Tratamentos	Oxigênio (mg/L)	pH	Temperatura (°C)	Condutividade elétrica (μ s/cm)	Amônia total (mg/L)
Controle	5,57 \pm 0,58a	6,05 \pm 0,41a	29,82 \pm 0,41a	0,036 \pm 0,003a	0,85 \pm 0,57a
20 mL/kg	5,43 \pm 0,64a	6,12 \pm 0,38a	29,90 \pm 0,42a	0,037 \pm 0,003a	0,66 \pm 0,37a
40 mL/kg	5,49 \pm 0,61a	6,09 \pm 0,39a	29,93 \pm 0,42a	0,038 \pm 0,005a	0,71 \pm 0,54a
60 mL/kg	5,46 \pm 0,63a	6,09 \pm 0,38a	29,98 \pm 0,43a	0,036 \pm 0,003a	0,69 \pm 0,37a

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Valores expressam as médias \pm desvio padrão.

Os valores, iniciais e finais, do comprimento e peso de tambaqui são apresentados na Figura 1, não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos, após 60 dias de alimentação com o produto homeopático.

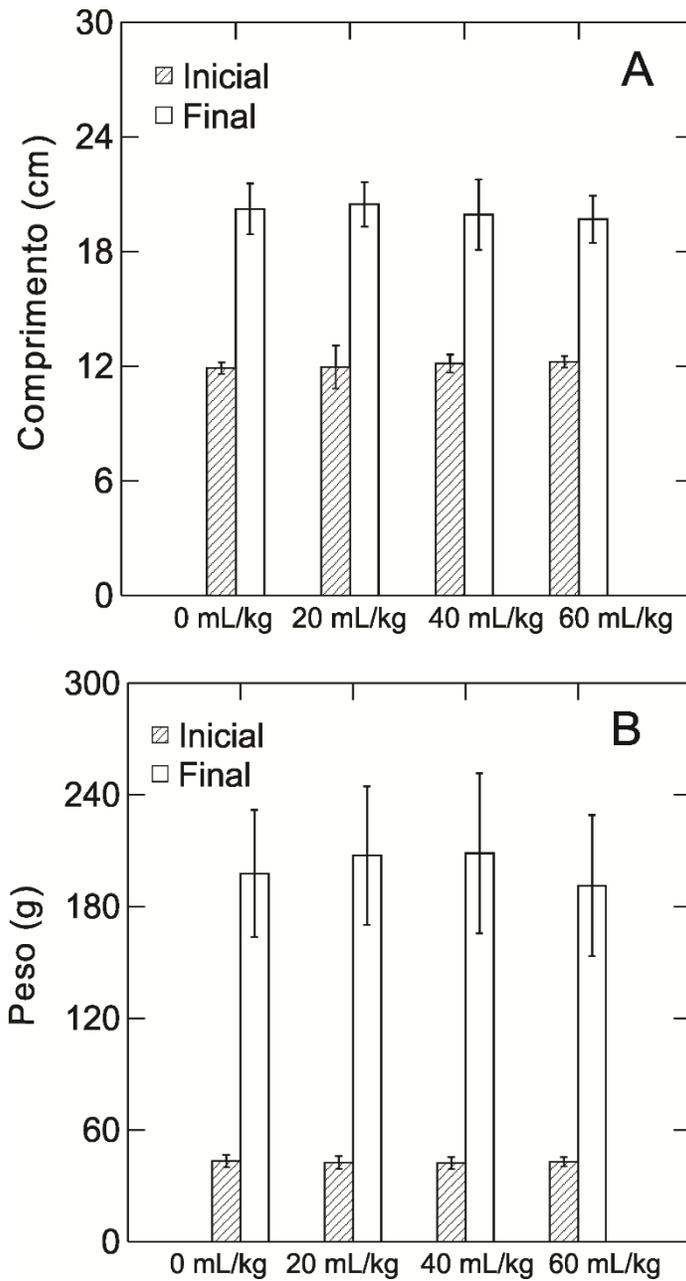


Figura 1. Comprimento inicial e final (**A**) e peso inicial e final (**B**) de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]. Valores expressam médias \pm desvio padrão.

Ao final de 60 dias de alimentação dos peixes, o ganho de peso, conversão alimentar aparente e taxa de crescimento específico foram diferentes somente nos peixes mantidos com 60 mL de Homeopatila 100[®]/kg de ração quando comparados ao grupo controle e demais tratamentos. Porém, o Kn dos peixes não foi influenciado pelos tratamentos com o produto homeopático (Tabela 3).

Tabela 3. Média \pm desvio padrão dos parâmetros de desempenho zootécnico de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®].

Tratamentos	GP (g)	GPD (g/dia)	CAA	TCE (%)	Kn	S (%)
Controle	154,4 \pm 34,3ab	2,6 \pm 0,57a	1,52	2,51 \pm 0,33ab	0,99 \pm 0,01a	100
20 mL/kg	167,1 \pm 41,3ab	2,8 \pm 0,68a	1,53	2,63 \pm 0,34a	1,00 \pm 0,01a	100
40 mL/kg	169,8 \pm 47,69b	2,8 \pm 0,79a	1,57	2,65 \pm 0,40a	1,00 \pm 0,03a	100
60 mL/kg	150,57 \pm 42,03a	2,5 \pm 0,70b	1,72	2,47 \pm 0,35b	0,99 \pm 0,01a	100

GP: Ganho de peso; GPD: Ganho de peso diário; CAA: Conversão alimentar aparente; TCE: Taxa de crescimento específico; Kn: Fator de condição relativo; S: Sobrevivência.

Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas distintas, indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As brânquias de *C. macropomum* estavam parasitadas por *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 (Ciliophora) e *Piscinoodinium pillulare* Schäperclaus, 1954, Lom 1981 (Dinoflagellida), *Anacanthorus spathulatus* Kritsky, Thatcher e Kayton, 1979, *Notozothecium janauachensis* Belmont-Jégu, 2004, *Mymarothecium boegeri* Cohen e Kohn, 2005 e *Linguadactyloides brinkimanni* Thatcher e Kritsky, 1983 (Monogenoidea: Dactylogyridae). Não houve diferença na prevalência desses parasitos entre os grupos de peixes alimentados com diferentes concentrações do produto homeopático. Porém, *P. pillulare* ocorreu somente nos peixes mantidos com dieta contendo 60 mL de Homeopatila 100[®] (Tabela 4).

Tabela 4. Prevalência de parasitos nas brânquias de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]/kg de ração.

Espécies de parasitos	Controle	20 mL/kg	40 mL/kg	60 mL/kg
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	100	100	100	100
<i>Piscinoodinium pillulare</i>	0	0	0	30
<i>Anacanthorus spatulatus</i>	100	100	100	100
<i>Notozothecium janauachensis</i>	100	100	100	100
<i>Mymarothecium boegeri</i>	100	100	100	100
<i>Linguadactyloides brinkimanni</i>	23,3	13,3	3,3	10

Nos hospedeiros, a maior abundância parasitária foi de *I. multifiliis* e menor abundância foi de *L. brinkimanni*. A abundância de *I. multifiliis* foi maior nos peixes alimentados com dieta contendo 20 e 60 mL de Homeopatila 100[®], quando comparada aos peixes controles. A abundância de *A. spatulathus*, *N. janauachensis* e *M. boegeri* foi maior nos peixes mantidos com dieta contendo 60 mL do produto homeopático quando comparada aos controles (Tabela 5).

Tabela 5. Abundância média de parasitos nas brânquias de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatia 100[®]/kg de ração. Valores expressam médias ± desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, indicam diferença entre tratamentos, pelo teste de Dunn (p<0,05).

Espécies de parasitos	Controle	20 mL/kg	40 mL/kg	60 mL/kg
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	7.144,3 ± 4033,6a	13.310,9 ± 4997,0b	10.401,8 ± 6853,3ab	54.108,3 ± 70851,9c
<i>Piscinoodinium pillulare</i>	0a	0a	0a	362,5 ± 615,43b
<i>Anacanthorus spatulathus</i>	24,1 ± 18,0a	40,6 ± 59,5ab	24,9 ± 14,2a	53,2 ± 33,1b
<i>Notozothecium janauachensis</i>	27,1 ± 15,3a	30,5 ± 30,60a	36,0 ± 26,2ab	51,9 ± 31,0b
<i>Mymarothecium boegeri</i>	15,3 ± 4,8a	14,7 ± 10,0a	22,8 ± 21,0a	43,4 ± 27,7b
<i>Linguadactyloides brinkimanni</i>	0,96 ± 2,8a	0,63 ± 2,3a	0,1 ± 0,5a	0,76 ± 2,9a

Os níveis plasmáticos de glicose foram maiores nos peixes alimentados com dieta contendo 40 e 60 mL Homeopatila 100[®] quando comparados aos controles. O hematócrito e VCM dos peixes alimentados com ração contendo 20 e 60 mL do produto homeopático foram maiores que nos controles. Nos peixes com dieta contendo 20 mL do produto homeopático, o número de trombócitos e monócitos totais foram maiores que nos controles. Porém, o número de linfócitos foi menor em todos os peixes alimentados com diferentes concentrações do produto homeopático. O número de neutrófilos foi maior somente nos peixes com 40 mL de Homeopatila 100[®] quando comparado aos controles, enquanto o número de LG-PAS e eosinófilos foram menores nos peixes mantidos desse produto homeopático 100[®] (Tabela 6).

Tabela 6. Parâmetros hematológicos de *Colossoma macropomum* alimentados durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]/kg de ração. Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas distintas, indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Dunn ($p < 0,05$). Valores expressam médias \pm desvio padrão. LG-PAS: Leucócitos granular PAS-positivos.

Parâmetros	Controle	20 mL/kg	40 mL/kg	60 mL/kg
Glicose (mg/dL)	93,4 \pm 5,4a	99,9 \pm 8,6a	110,9 \pm 11,5b	113,6 \pm 12,4b
Proteína (mg/dL)	3,6 \pm 0,5a	3,6 \pm 0,3a	3,6 \pm 0,4a	3,6 \pm 0,4a
Hematócrito (%)	19,7 \pm 1,5a	22,5 \pm 3,7b	20,7 \pm 2,3ab	22,9 \pm 1,8b
Hemoglobina (g/dL)	7,2 \pm 1,3a	7,25 \pm 0,97a	7,0 \pm 0,7a	7,5 \pm 0,9a
RBC ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	0,99 \pm 0,17a	0,87 \pm 0,20a	0,95 \pm 0,2a	0,96 \pm 0,26a
VCM (fL)	204,5 \pm 33,9a	263,9 \pm 55,6b	224,5 \pm 39,3ab	251,3 \pm 55,8b
CHCM (g/dL)	36,8 \pm 6,1a	32,8 \pm 4,7a	33,9 \pm 3,6a	32,8 \pm 2,3a
Trombócitos (μL)	19.000 \pm 6577a	12.682 \pm 3856b	30.8747 \pm 8073c	27.230 \pm 14599ac
Leucócitos (μL)	48.877 \pm 9706a	30.683 \pm 9667b	43.235 \pm 12115a	42.062 \pm 12675a
Linfócitos (μL)	20.938 \pm 5151a	11.762 \pm 5059b	13.209 \pm 6887b	11.193 \pm 4164b
Monócitos (μL)	18.397 \pm 6083ac	11.040 \pm 3980b	15.359 \pm 4826a	22.330 \pm 8524c
Neutrófilos (μL)	4.589 \pm 2927a	4.611 \pm 3330a	9.646 \pm 5586b	6.565 \pm 3654ab
Eosinófilos (μL)	3.269 \pm 2494a	2.029 \pm 943ab	3.349 \pm 2.225a	1.380 \pm 721b
LG-PAS (μL)	1.802 \pm 9618a	1.431 \pm 1042ab	1.671 \pm 1.163a	743 \pm 334b

O percentual de glicogênio não diferiu entre os tratamentos com o produto homeopático. Porém, nos peixes do tratamento com 40 mL de Homeopatila 100[®]/ kg de ração o número de hepatócitos foi menor quando comparado aos demais tratamentos, mas o índice hepatossomático foi menor que nos peixes tratados com 20 mL do produto homeopático (Tabela 7).

Tabela 7. Número de hepatócitos, glicogênio hepático e índice hepatossomático (IHS) de *Colossoma macropomum* alimentado durante 60 dias com diferentes concentrações de Homeopatila 100[®]. Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferenças pelo teste de Dunn ($p < 0,05$). Valores expressam médias \pm desvio padrão.

Tratamentos	Nº de hepatócitos	Glicogênio (%)	IHS (%)
Controle	247,8 \pm 38,1a	19,5 \pm 2,7a	2,17 \pm 0,15ab
20 mL/kg	251,8 \pm 38,1a	19,8 \pm 2,6a	2,17 \pm 0,20a
40 mL/kg	223,3 \pm 34,1b	19,4 \pm 1,6a	1,99 \pm 0,34b
60 mL/kg	246,9 \pm 25,7a	19,0 \pm 2,2a	2,05 \pm 0,29ab

Não houve qualquer alteração morfológica no fígado dos peixes alimentados ração contendo o produto o homeopático e nos controles. Peixes que receberam 20 mL Homeopatila 100[®]/ kg de ração apresentaram centros melanomacrófagos difusos nos hepatócitos e nos vasos sanguíneos, enquanto nos peixes mantidos com 40 mL do produto homeopático tais estruturas foram observadas somente nos vasos sanguíneos. Porém, nos peixes controle e com 60 mL do produto homeopático não foram observadas presença de centros melanomacrófagos (Figura 2).

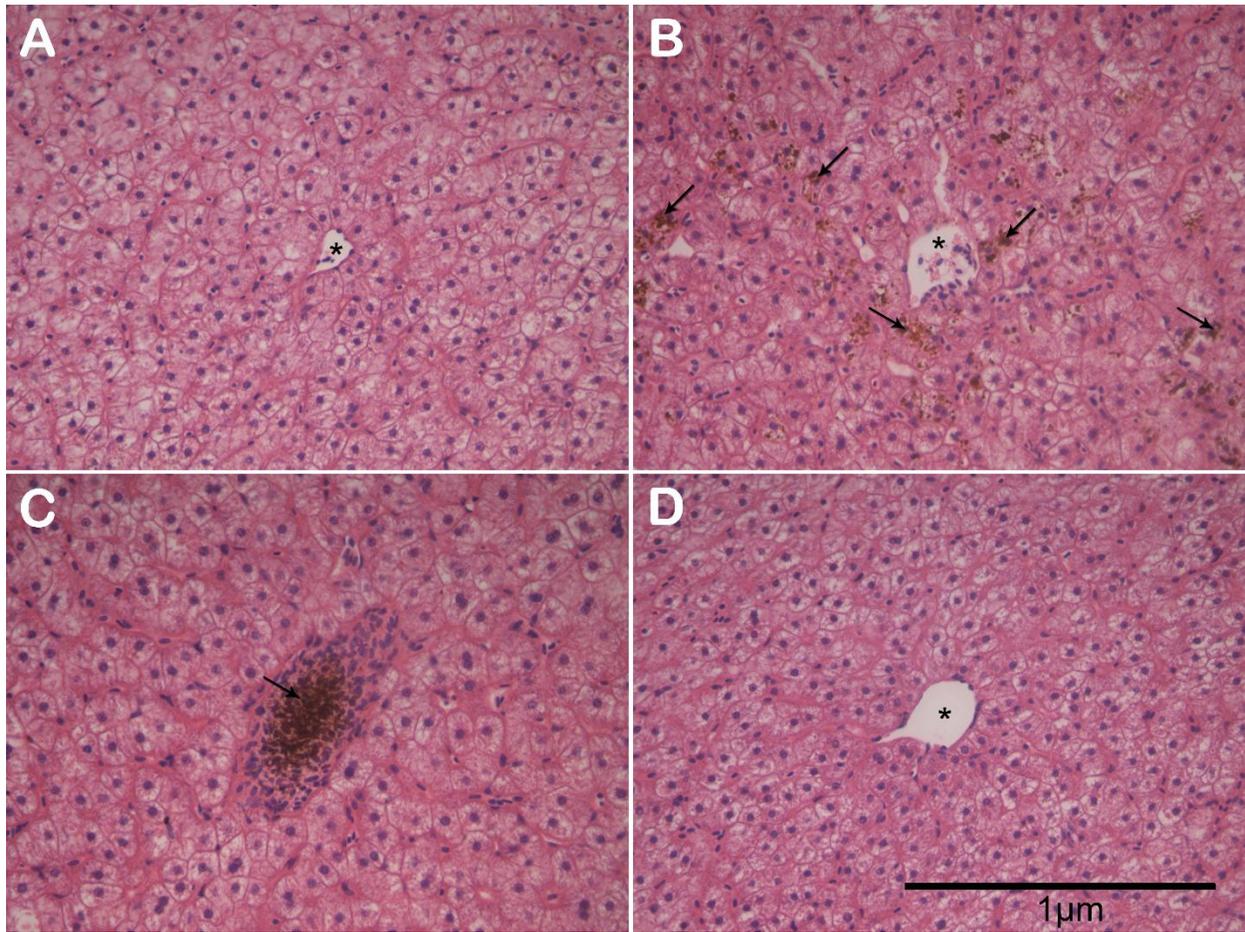


Figura 2. Morfologia do fígado de *Colossoma macropomum* alimentados com 0 mL (A), 20 mL (B), 40 mL (C) e 60 mL (D) de Homeopatila 100[®]/kg na dieta, destacando a presença de centros de melanomacrófagos (setas). * Vaso sanguíneo.

Discussão

Em *C. macropomum* alimentados com ração controle (20 mL de solução hidroalcoólica), 20, 40 ou 60 mL de Homeopatila 100[®] não houve mortalidade durante 60 dias. Tais concentrações de Homeopatila 100[®] quando adicionadas na dieta de *O. niloticus*, também aumentaram a sobrevivência dos alevinos durante 60 dias (Zabott et al., 2008; Siena et al., 2010; Braccini et al., 2013).

Em tambaqui, 20 ou 40 mL de Homeopatila 100[®] /kg não influenciou os parâmetros zootécnicos investigados, similar ao descrito para tilápia-do-nylo alimentadas com as mesmas concentrações desse produto homeopático na ração comercial (Zabott et al., 2008; Siena et al., 2010). Esse produto homeopático não teve efeito na conversão alimentar aparente de tambaqui, uma vez que os melhores resultados foram observados no grupo controle, diferente do esperado, pois Siena et al. (2010) relataram melhor conversão alimentar aparente em tilápia-do-nylo alimentadas com dieta contendo 40 mL da Homeopatila 100[®]/kg de ração. Porém, alimentação com 60 mL Homeopatila 100[®] reduziu o ganho de peso e ganho de peso diário, taxa de crescimento específico e aumentou a conversão alimentar aparente dos tambaquis. Por outro lado, tal concentração não alterou a conversão alimentar aparente, peso e comprimento de tilápia-do-nylo (Siena et al., 2010) mantidas em condições experimentais similares aos do presente estudo.

O fator de condição é um indicador quantitativo de condições corporais do peixe; usado para avaliar as diferentes condições de alimentação, interferências da densidade populacional e outras condições ambientais (Le-Cren, 1951; Guidelli et al., 2011), não mostrou diferença entre os tratamentos com Homeopatila 100[®] em tambaquis. Similarmente, não houve diferenças no fator de condição de tilápia-do-nylo alimentada com 20 mL de solução hidroalcoólica (controle), 20, 40 e 60 mL de Homeopatila 100[®] /kg na ração (Valentin-Zabott et al., 2008).

Embora não foi observado diferença no ganho de peso diário e taxa de crescimento específico em *C. macropomum* (42,7 ± 3,1 g) alimentado com ração contendo 32% de proteína bruta e 20 mL de solução hidroalcoólica (controle), 20 e 40 mL de Homeopatila 100[®], tais parâmetros de desempenho zootécnico foram maiores que os descritos por Lemos et al. (2011) para esse mesmo peixe (7,7 ± 0,2 g) alimentado com ração contendo 26% de proteína bruta, mas a conversão alimentar aparente foi melhor. Por outro lado, o ganho de peso foi similar ao relatado por Pereira Junior et al. (2013) para tambaquis (6,6 ± 0,1 g) alimentados com ração contendo 38,3% de proteína bruta, mas a conversão alimentar aparente foi também menor.

Todavia, tais diferenças são atribuídas ao tamanho inicial dos peixes, que foram maiores nesse estudo, e também aos diferentes níveis de proteína usados na ração. Portanto, tais resultados indicam que, na recria, o tambaqui parece ter melhor conversão alimentar que no início da engorda.

Nas brânquias de tambaquis alimentados com ração contendo 20 mL de solução hidroalcoólica (controle), 20, 40 e 60 mL de Homeopatila 100[®]/kg ração foi encontrado *I. multifiliis* e quatro espécies de monogenoideas (*A. spathulatus*, *N. janauachensis*, *M. boegeri* e *L. brinkimanni*), mas *I. multifiliis* foi o parasito mais abundante e *P. pillulare* foi encontrado somente em peixes do tratamento com 60 mL desse produto. Porém, com o uso do produto homeopático somente *L. brinkimanni* evidenciou redução na prevalência, pois independentemente do tratamento todos os peixes foram parasitados por *I. multifiliis* e espécies de monogenoideas, mas a abundância desses parasitos foi maior nos peixes tratados com 60 mL do produto homeopático. Para tilápias-do-nilo mantidas durante 60 dias com dietas contendo essas mesmas concentrações de Homeopatila 100[®] também não houve diferenças na prevalência de protozoários *Trichodina* sp. e monogenoideas Gyrodactylidae, bem como na intensidade (Valentin-Zabott et al., 2008; Braccini et al., 2013).

Em *C. macropomum* os peixes que receberam a maior concentração do produto homeopático (60 mL de Homeopatila 100[®]) tiveram menor desempenho zootécnico e, conseqüentemente, foram os mais parasitados por espécies de monogenoideas e *I. multifiliis*, um protozoário oportunista. Além disso, infecção por *P. pillulare*, outro protozoário oportunista, ocorreu somente nesses peixes. Porém, para caprinos o uso de produtos homeopáticos reduziu o número de ovos de helmintos gastrointestinais (Neves et al., 2012), mas para ovinos esses medicamentos não tiveram eficácia antiparasitária (Cavalcanti et al., 2007; Signoretti et al., 2008), a exemplo do que ocorreu em peixes deste estudo. Embora o uso de produtos homeopáticos nem sempre tem eficácia contra helmintos, a homeopatia pode auxiliar na redução dos efeitos de infecções parasitárias, equilibrando a relação parasito-hospedeiro (Cavalcanti et al., 2007; Signoretti et al., 2008).

Neste estudo, somente peixes alimentados durante 60 dias com ração contendo 20 e 60 mL de Homeopatila 100[®] tiveram maior hematócrito e maior VCM, enquanto os níveis de proteína plasmática, concentração de hemoglobina, hematócrito, número de eritrócitos e CHCM não foram influenciados pelo tratamento com esse produto homeopático. Porém, *O. niloticus* mantidas também com Homeopatila 100[®] mostraram redução dos níveis plasmáticos de cortisol, glicose, hematócrito, hemoglobina, número de eritrócitos e CHCM (Vargas e Ribeiro, 2009), caracterizando então uma anemia macrocítica-hipocrômica. Por outro lado, nenhum sinal de anemia ocorreu nos peixes deste estudo quando mantidos com qualquer uma das concentrações do produto homeopático, mas houve maior concentração de glicemia nos peixes das maiores concentrações de Homeopatila, indicando sinais de estresse. Todavia, os peixes do tratamento com 60 mL de Homeopatila tiveram maior parasitismo, uma das causas de estresse nos peixes (Tavares-Dias et al., 2009).

Os trombócitos de peixes são células multifuncionais, uma vez que participam primariamente no processo de coagulação e, secundariamente, auxiliam no mecanismo de defesa (Santos e Tavares-Dias, 2011; Ranzani-Paiva et al., 2013), assim estão em constante movimentação entre os órgãos hematopoéticos e a circulação. Redução sanguínea no número dessas células pode indicar um distúrbio hemostático. Em *C. macropomum*, enquanto 20 mL de Homeopatila 100[®] causou redução no número de trombócitos, 40 mL desse produto homeopático causou aumento. Vargas e Ribeiro (2009) também relataram aumento no percentual de trombócitos em tilápias-do-nilo alimentadas com esse mesmo produto homeopático.

Em peixes, a contagem de leucócitos é uma importante ferramenta para inferir o estado de saúde e sistema imunológico, devido às inúmeras funções dessas células. Os linfócitos são leucócitos envolvidos em uma variedade de funções imunológicas tais como produção de imunoglobulinas e modulação da defesa. Os neutrófilos são os primeiros leucócitos fagocíticos em resposta às infecções. Os monócitos e LG-PAS são fagócitos que realizam migração para o foco inflamatório durante processos infecciosos. Eosinófilos são leucócitos que podem participar no processo de defesa contra parasitos

(Santos e Tavares-dias, 2011; Ranzani-Paiva et al., 2013). Em *C. macropomum*, 20 mL de Homeopatila 100[®] causou leucopenia, devido a linfocitopenia e monocitopenia, enquanto 40 mL desse produto levou a uma neutrofilia acompanhada de linfocitopenia. Porém, tratamento com 60 mL de Homeopatila 100[®] provocou monocitofilia acompanhada de linfocitopenia, eosinopenia e redução do número de LG-PAS. Similarmente, o uso de Homeopatila 100[®] também causou redução no percentual de linfócito e eosinófilos em tilápia-do-nylo (Vargas e Ribeiro, 2009). Neutrofilia tem sido relacionada a infecções parasitárias e, algumas vezes, pode estar acompanhada de linfocitopenia, dependendo do estágio da infecção e efeitos do estresse provocado pelo parasitismo (Santos e Tavares-Dias, 2011).

Em peixes, o fígado é um órgão hematopoiético, mas que também estoca grande quantidade de glicogênio e gordura, então tais reservas podem influenciar no seu peso, interferindo também no índice hepatossomático (Tavares-Dias et al., 2000; Barbosa et al., 2011). Em *C. macropomum*, 60 dias de alimentação com ração contendo diferentes concentrações de Homeopatila 100[®] não afetou o IHS e percentual de glicogênio hepático, mas 40 mL reduziu a quantidade de hepatócitos. Porém, em *O. niloticus* tratadas com Homeopatila 100[®] houve redução na quantidade de inclusão lipídica no fígado e, conseqüentemente, no IHS (Valentin-Zabott et al., 2008; Vargas e Ribeiro 2009; Siena et al., 2010), mas foi relatado aumento na quantidade de hepatócitos (Vargas e Ribeiro 2009; Braccini et al., 2013).

O fígado também controla muitas funções vitais, pois tem papel importante na fisiologia e imunidade. Possui células perisinusoidais do sistema reticulo-endotelial que, quando presente, tem função fagocítica, pois são um tipo de macrófago conhecido como melanomacrófago (Bombonato et al., 2007). Os melanomacrófagos, em peixes, possuem diversas funções, tais com fagocitose de patógenos, processamento de antígenos na resposta imune, destruição, detoxificação ou reciclagem de materiais endógenos e exógenos, depósitos de metabolitos de células mortas, incluindo-se os eritrócitos, bem como respostas a diferentes antígenos (Campos et al., 2008; Manrique et al., 2014). Tambaquis que receberam 20 mL Homeopatila 100[®]/kg de ração

mostraram centros melanomacrófagos difusos nos hepatócitos, mas nos peixes mantidos com 40 mL desse produto homeopático tais estruturas foram restritas aos canais vasculares, localização comum em peixes (Campos et al., 2008).

Para finalizar, embora o peso final de *C. macropomum* alimentados com 40 mL de Homeopatia 100[®] foi 6,5 % maior que nos controles, o uso deste produto é um custo adicional à produção desse peixe. Porém, esse produto homeopático foi elaborado a princípio, visando necessidades da tilápia-do-nilo, um peixe exótico com biologia diferente do tambaqui. Para *C. macropomum*, iodum, sulphur, natrum muriaticum e Streptococinum não reduziu as infecções de parasitos nas brânquias, como esperado, mas mostrou uma relativa melhoria na imunidade dos peixes alimentados com 40 mL desse complexo homeopático.

Agradecimentos

Os autores são gratos ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPQ) pela bolsa PQ concedida a Tavares-Dias, M.

Referências

- Araujo-Lima, C.A.R.M.; Gomes, L.C. 2005. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). p.67-104. In: Espécies nativas para piscicultura no Brasil. 2ª Ed. Baldisserotto, B.; Gomes, L.C., Ed. UFSM.
- Baldisseroto, B.; Gomes, L.C. 2010. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. p.608. 2ª ed. UFSM.
- Barbosa MC, Jatobá A, Vieira FN. Cultivation of juvenile fat snook (*Centropomus parallelus* Poey, 1860) fed probiotic in laboratory conditions. Brazilian Archives of Biology Technology. 2011; 54:795-801.
- Behmer OA, Tolosa EMC, Freitas Neto AG. (Eds.). Manual de técnicas para histologia normal e patológica. Ed. Edusp/ Edart. 1976. p.256.
- Beçak W, Paulete J. Técnicas de citologia e histologia. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 1976. p. 574.
- Bombonato MTS, Rochel SS, Vicentini CA, Vicentini IBF. Estudo morfológico do tecido hepático de *Leporinus macrocephalus*. Acta Scientiarum Biological Sciences. 2007;29:81-85.
- Braccini GL, Natali MRM, Ribeiro RP, Mori RH, Riggo R, Oliveira CAL, Hildebrandt JF, Vargas L. Morpho-functional response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to a homeopathic complex. Homeopathy. 2013; 102: 233-241.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. Journal of Parasitology. 1997; 83:575-583.
- Benites, N.R. 2002. Homeopatia. p. 700-7008. In: Farmacologia aplicada à medicina veterinária. 3ª ed. Spinosa, H.S.; Gorniak, S.L.; Bernardi, M.M. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Braccini, G.L.; Natali, M.R.M.; Ribeiro; Mori, R.H.; Riggo, R.; Oliveira, C.A.L.; Hildebrandt, J.F e Vargas, L. Morpho-functional response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to a homeopathic complex. Homeopathy. 2013; 102: 233-241.

- Campos CM, Moraes JRE, Moraes FR. Histopatologia de fígado, rim e baço de *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* e *Aseudoplatystoma fasciatum* parasitados por myxosporídios, capturados no Rio Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 2008;17(4): 200-2005
- Cavalcante ASR, Almeida MAO, Dias AVS. Efeito de medicamentos homeopáticos no número de ovos de nematoides nas fezes (OPG) e no ganho de peso em ovinos. *Revista Brasileira Saúde e Produção Animal*. 2007; 8:162-169.
- Eiras JC, Takemoto RM, Pavanelli GC. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. 2ª Ed. Maringá: Ed. EDUEM. 2006. p.199.
- Fracalossi, D.M.; Rodrigues, A.P.O.; Silva, T.S.C.; Cyrino, J.E.P. 2013. Técnicas Experimentais em nutrição de peixes. p.375. In: Nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira. Fracalossi, D.M.; Cyrino, J.E.P. Nutriaqua.1ªed. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática.
- Filippsen, L.F. 2011. Homeopatia na medicina veterinária. p.116-126. In: Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia. Carneiro, S.M.T.P.G. Londrina, IAPAR.
- Guidelli G, Tavechio WLG, Takemoto RM, Pavanelli GC. Relative condition factor and parasitism in anostomid fishes from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil. *Veterinary Parasitology*. 2011; 145 -151.
- Inoue LAKA, Boijink CL, Ribeiro PT, Silva AMD, Affonso EG. Avaliação de respostas metabólicas do tambaqui exposto ao eugenol em banhos anestésicos. *Acta Amazonica*. 2011; 41:327-332.
- Le-Cren ED. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*.20:201-219.
- Manrique WG, Claudiano GS, Petrillo T. R, Pardi MC, Pereira Figueiredo MA, Belo MAA, Moraes JRE, Moraes FR. Response of splenic melanomacrophage centers of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) to inflammatory stimuli by BCG and foreign bodies. *Journal of Applied Ichthyology*.2014; 1–6.

- Ministério da Pesca e Aquicultura-MPA. 2013. Produção pesqueira e aquícola. Estatística 2011. Brasília (DF), 60p.
- Neves HH, Hotzel MJ, Honorato LA, Fonseca CEM, Mata MGF, Silva JB. Controle de verminose gastrintestinais em caprinos utilizando preparados homeopáticos. *Revista Brasileira de Agroecologia*. 2012;7:45-151.
- Oliveira, A.C e Miranda, E.C.; Correa. 2013. Exigências nutricionais e alimentação de tambaqui. In: Fracalossi, D.M.; Cyrino, J.E.P. NUTRIAQUA. Pag 1ªed. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática.
- Pereira Junior, G.P.; Pereira, E.M.O.; Filho, M.P.; Barbosa, P.S.; Shimoda, E.; Brandão, L.V. Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) alimentados com ração contendo farinha de crueira de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em substituição ao milho (*Zea mays*). *Acta Amazonica*. 2013; 43: 217-226.
- Piau-Junior RP, Vargas L, Valentim-Zabott M, Ribeiro RP, Silva AV, Otutumi LK. Morphometry of white muscle fibers and performace of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings treated with methyltestosterone or a homeopathic complex. *Homeopathy*; 2012; 101:154-158.
- Ranzani-Paiva, M.J.T.; Padua, S.B.; Tavares-Dias, M.; Egami, M.I. Métodos para análises hematológicas em peixes. EDUEM; Maringá, 2013.
- Rocha, C.M.C.; Resende, E.K.; Routledge, E.A.B; Lundstedt, L.M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2013;48: iv-vi.
- Santos, R.B.S; Tavares-Dias, M. Células sanguíneas e resposta hematológica de *Oxydoras niger* (Pisces, Doradidae) oriundos da bacia do médio Rio Solimões, estado do Amazonas (Brasil), naturalmente parasitados. *Boletim do Instituto de Pesca*. 2011; 36(4): 283-292.
- Siena CE, Natali MRM, Braccini GL, Oliveira AC, Ribeiro RP, Vargas L. Efeito de um núcleo homeopático homeopatia 100® na eficiência produtiva em alevinos

- revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Ciências Agrárias. 2010; 31:985-994.
- Signoretto RD, Veríssimo CJ, Souza FHM, Garcia TS, Oliveira EM, Souza KG, Mourão GB. Desempenho e infestação por parasitos em machos leiteiros suplementados com sal proteinado com ou sem os medicamentos homeopáticos. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária. 2008;17:40-44.
- Tavares-Dias M, Sandrin EFS, Campos Filho E. Características hematológicas do tambaqui *Colossoma macropomum* Cuvier (Osteichthyes: Characidae) em sistema de monocultivo intensivo. II. Leucócitos. Revista Brasileira de Zoologia. 1999;16: 175-84.
- Tavares-Dias M, Martins ML, Moraes FR. Relação hepatossomática em peixes teleósteos de cultivo intensivo. Revista Brasileira de Zoologia. 2000; 17:273-281.
- Tavares-Dias M, Ishikawa MM, Martins ML, Sateke F, Hisano H, Pádua SB, Jerônimo Sá ARS. Hematologia: ferramenta para o monitoramento do estado de saúde dos peixes em cultivo. In: Netto AS, Mariano WS, Soria SFP. Tópicos Especiais em Saúde e Criação Animal. 2009. p. 80.
- Tavares-Dias M, Araujo CSO, Porto SMA, Viana GM, Monteiro PC. Sanidade de tambaqui *Colossoma macropomum* nas fases de larvicultura e alevinagem. Embrapa Amapá. 2013. p.42.
- Valentim-Zabott M, Vargas L, Ribeiro RPR, Piau JRR, Torres MBA, Ronnau M., Souza, J.C. Effects of a homeopatic complex in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) on performace, sexual proportion and histology. Homeopathy. 2008; 97: 190-195.
- Vargas L, Ribeiro RP. Homeopatia populacional em tilápias do Nilo *Oreochromis niloticus*. In: Tavares-Dias M. Organizador. Manejo e sanidade de peixes em cultivo. Embrapa Amapá. 2009.106-131.

Conclusões Finais

- Em tambaquis alimentados com ração contendo diferentes concentrações de Homeopatila 100[®] não houve melhoria no desempenho zootécnico e nem redução significativa nos níveis de parasitismo branquial;
- Porém, 60 mL do produto homeopático mostrou resultados negativos no desempenho zootécnico e aumentou os níveis de infecções parasitárias nos peixes;
- Peixes tratados com 40 mL do produto homeopático houve aumento do número de trombócitos e neutrófilos, refletindo uma relativa melhoria na imunidade e hemostasia dos peixes;
- Embora 40 mL do produto homeopático parece não reduzir o estresse de manejo de tambaqui cultivado na densidade aqui usada, é necessário avaliar se tal concentração quando em elevada densidade de estocagem, por exemplo, em tanque-rede, poderia ter melhores resultados.