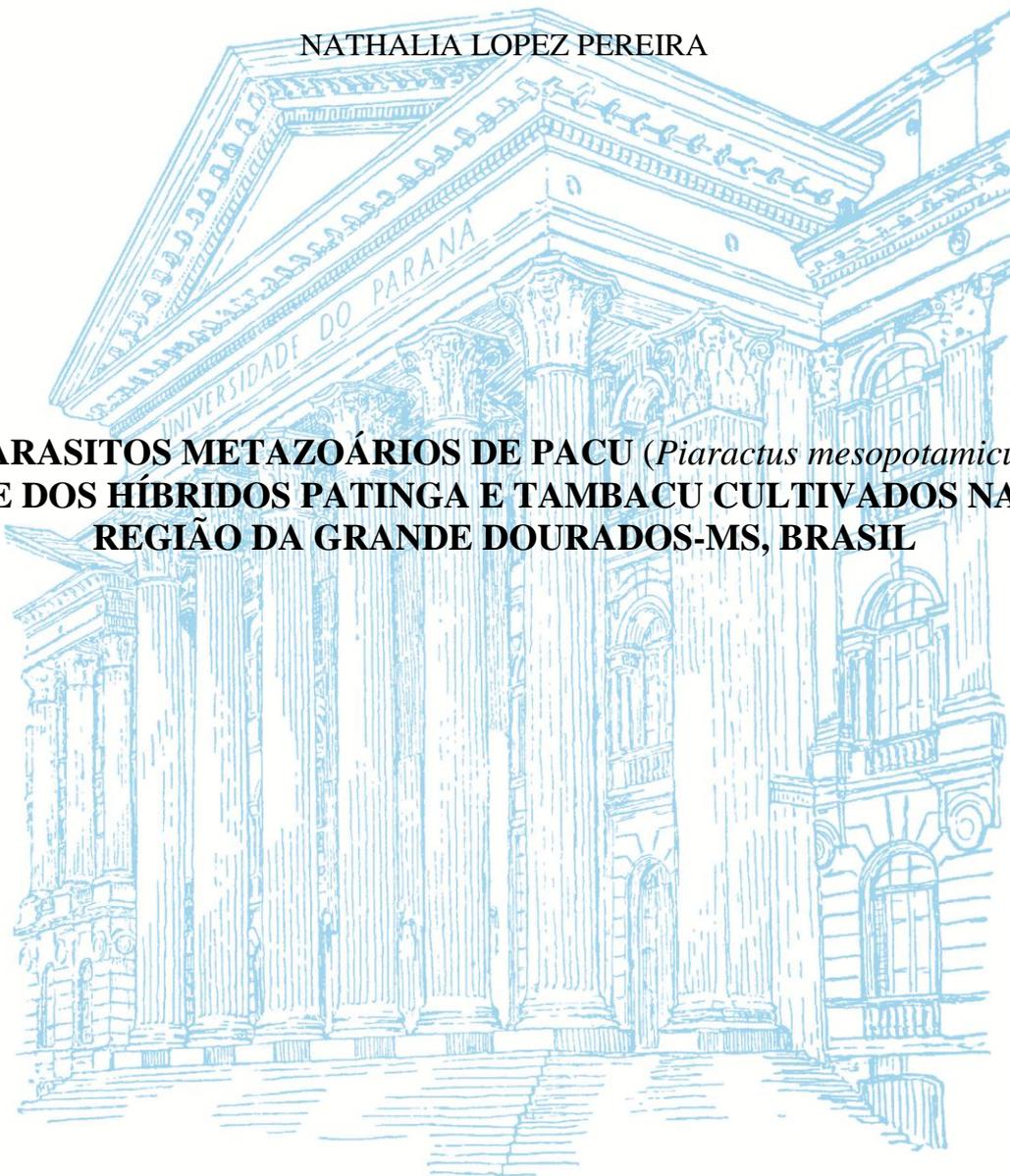


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

NATHALIA LOPEZ PEREIRA

**PARASITOS METAZOÁRIOS DE PACU (*Piaractus mesopotamicus*)  
E DOS HÍBRIDOS PATINGA E TAMBACU CULTIVADOS NA  
REGIÃO DA GRANDE DOURADOS-MS, BRASIL**



Palotina  
2015

NATHALIA LOPEZ PEREIRA

**PARASITOS METAZOÁRIOS DE PACU (*Piaractus mesopotamicus*)  
E DOS HÍBRIDOS PATINGA E TAMBACU CULTIVADOS NA  
REGIÃO DA GRANDE DOURADOS-MS, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável do Setor Palotina, Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável. Área de concentração: Produção de organismos Aquáticos e impactos ambientais da atividade de Aquicultura

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Cezar Pavanelli

Coorientadora: Dra. Marcia Mayumi Ishikawa

Palotina

2015



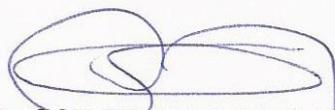


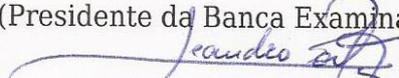
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor PALOTINA  
Programa de Pós Graduação em AQUICULTURA E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
Código CAPES: 40001016078P2

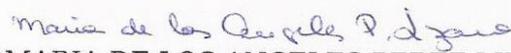
### PARECER DA BANCA EXAMINADORA

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em AQUICULTURA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **NATHALIA LOPEZ PEREIRA**, intitulada: "**PARASITOS METAZOÁRIOS DE PACU (*Piaractus mesopotamicus*) E DOS HÍBRIDOS PATINGA E TAMBACU CULTIVADOS NA REGIÃO DA GRANDE DOURADOS-MS, BRASIL**", após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua *apresentação*....., completando-se assim todos os requisitos previstos nas normas desta Instituição para a obtenção do Grau de **Mestre em AQUICULTURA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**.

Palotina, 14 de Agosto de 2015.

  
Prof GILBERTO CEZAR PAVANELLI  
(Presidente da Banca Examinadora)

  
Prof LEANDRO PORTZ

  
Prof MARIA DE LOS ANGELES PEREZ LIZAMA.

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço a Deus, pelo dom da vida, força, perseverança e fé em todas as dificuldades e momentos da minha vida.*

*Ao meu orientador professor Dr Gilberto Cezar Pavanelli pela confiança depositada desde o início, mesmo sem me conhecer, pelo apoio, paciência, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e pelos valiosos ensinamentos. Meus sinceros agradecimentos e minha imensa admiração.*

*A minha coorientadora pesquisadora Dr<sup>a</sup> Márcia Mayumi Ishikawa, por me orientar no estágio na Embrapa, por sempre acreditar, apoiar e incentivar na minha carreira acadêmica. Sempre muito atenciosa e cuidadosa com seus orientados, considero ela como uma mãe. Minha primeira coleta foi com ela, onde se iniciou minha vontade de trabalhar com parasitos de peixe, mesmo quando não era sua orientada estava sempre de portas abertas a me ajudar. Foi um prazer ser sua orientada, tenho um carinho enorme por ti.*

*Ao Dr. Ricardo Massato Takemoto por me receber em 2012 para um estágio, onde conheci melhor o mundo da parasitologia, ele com toda sua paciência de ensinar, conseguiu que eu me interessasse mais ainda pela área. Anos depois volto ao seu laboratório e novamente me recebe e me orienta com toda atenção, mesmo ocupado com inúmeras correções de tese entre outros, mas sempre tem um tempinho para sentar no laboratório e sanar minhas duvidas, um pesquisador admirável.*

*A Professora Dr<sup>a</sup> Yara Moretto, por emprestar seu laboratório às lupas para eu realizar as triagens.*

*A Professora Dr<sup>a</sup> Juliana Rosa Carrijo Mauad por me orientar na graduação. Ela foi a porta de entrada para o mundo da Parasitologia de peixe, através dela cheguei onde estou, sempre me incentivou a aprender as técnicas e ler muito artigos, considero ela a peça fundamental ao meu crescimento acadêmico.*

*A equipe da Embrapa Agropecuária Oeste, a Pesquisadora Dr<sup>a</sup> Tarcila Souza de Castro Silva e em especial técnica Debora Barros pela ajuda nas coletas e no processamento do material. Ao motorista Sebastião Meira por sempre participar nas coletas. A todos estagiários que participaram das coletas, sempre prontos a ajudar.*

*A Médica Veterinária Arlene Sobrinho Ventura por me ajudar nos primeiros passos no laboratório e nas coletas, sempre com muita força de vontade e pronta para me auxiliar.*

*Ao CNPq, CAPES e MPA, pelo apoio científico e financeiro para realização da pesquisa.*

*À Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável, pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos.*

*A Universidade Estadual de Maringá em especial ao Nupélia por realizar a maior parte das análises da minha pesquisa contando com sua infraestrutura e recursos*

*Ao Projeto Aquasec/CNPq e toda a equipe por permitirem, fazer parte do projeto, sendo parte da pesquisa do meu mestrado.*

*A minha amiga Eliane pela sua amizade, por sempre me ajudar mesmo estando longe, sempre me auxiliando no laboratório procurando artigos ajudando a identificar, e processar as análises, e por toda sua preocupação comigo e sempre pronta para me atender, muito obrigada por poder contar contigo.*

*A Letícia por me ensinar a entender um pouco de estatística e por se preocupar se as análises irão dar certo, e por toda sua vontade em ajudar.*

*Ao Guilherme, Flavia, Rodrigo e Mary por me auxiliarem nas edificações dos parasitos e todo conhecimento compartilhado. E a toda equipe do laboratório de ictioparasitologia Janaina, Eloiza, Michele, Gisele, Flavia 2, Ana 2, Bruno, Fabrício, Fernanda Pandini e Danielle Ajala por compartilharem momentos de descontração no laboratório. Foi um prazer conviver com vocês.*

*A minha amiga Médica veterinária Juliana Simeão dos Santos, nem tenho palavras para te agradecer, foi a pessoa que mais me ajudou...foi ela quem me ensinou a abrir um peixe, a pessoa que sempre ajudou em todos os procedimentos no laboratório com aquele jeitinho muito querido de ajudar. Esteve presente em todas as minhas coletas entrou até dentro do tanque na piscicultura para passar rede para minha coleta, além de me receber em sua casa todas as vezes que precisei ir até Dourados, nesse sentido tenho que agradecer também a sua família que sempre me recebeu muito bem. Juh muito obrigada por tudo.*

*A minha amiga de longa data Tânia Pontes, estamos juntas desde a graduação, se não fosse ela não estaria neste programa de pós graduação, pois foi ela quem me incentivou a*

*prestar a seleção...acho que ela nunca quis ficar longe de mim...rsrsrs , foram muito momentos juntas, momentos tristes e alegres, momentos que já deixam saudade, obrigada por fazer parte de mais uma etapa da minha vida “bruxa”.*

*Ao meu amigo Thiesco Araujo, amigo que conheci somente no mestrado, uma pessoa querida com uma personalidade que só os gaúchos entendem...rsrsrsr Nunca vou esquecer os momentos na minha casa em Palotina das nossas conversas, das nossas risadas, do companheirismo uma amizade difícil de se encontrar, uma amizade sincera, Sempre pronto para ajudar, sempre que precisava de alguém para conversar ou desabafar eu podia contar contigo. Não sabe o quanto me faz falta...sinto falta até do guaxinim.*

*A Karol Marques por sempre me aguentar escutando minhas lamentações...e também por partilharmos um pouco da vida em Maringá, não foi fácil, mas conseguiremos vencer.*

*A minha amiga Dircelei uma pessoa querida sempre disposta a ajudar, agradeço pelo auxílio no laboratório, momentos de descontração e pela amizade.*

*A minha irmã de coração Fernanda Cardoso que mesmo estando distante, está sempre preocupada e pronta para me auxiliar nas diversas fases da vida, sempre posso te ligar quando preciso desabafar, uma amiga para todas as horas, considero sua família a minha também por que sem eles não seria estaria aqui hoje, você sabe o quanto me ajudarão no início da graduação. Sou muito grata a vocês.*

*Aos meus pais, Horasio (em memória) Jenoveva por toda, paciência, compreensão e incentivo aos estudos, desde os meus primeiros anos de vida.*

*A toda minha família em especial a tia Inácia por toda alegria, amor, força e afeto que me proporcionam. Obrigada por compreenderem minha ausência...*

*Ao Adriano meu companheiro, por todo amor, carinho, respeito e compreensão que me dedica todos os dias. Sempre ao meu lado, me fazendo acreditar que posso mais do que imagino. Obrigada por fazer parte dessa etapa da minha vida, sempre me incentivando.*

*A todos que de alguma forma contribuíram para a elaboração deste trabalho.*

*"Nunca deixe que lhe digam: Que não vale  
a pena acreditar no sonho que se tem!"*

*(Renato Russo)*

# PARASITOS METAZOÁRIOS DE PACU (*Piaractus mesopotamicus*) E DOS HÍBRIDOS PATINGA E TAMBACU CULTIVADOS NA REGIÃO DA GRANDE DOURADOS-MS, BRASIL

## RESUMO

A piscicultura é uma atividade que vem contribuindo de maneira significativa para o oferecimento de peixes com elevado nível de qualidade, e que tem suprido a queda nos estoques de peixes de ambientes naturais. Sempre que se concentram organismos para cultivo aumenta-se consideravelmente a possibilidade de manifestação de patologias. Assim esta pesquisa objetiva analisar os níveis de parasitismo de pacu e seus híbridos da região da Grande Dourados-MS, relacionando-os com as condições de manejo das pisciculturas coletadas, bem como propor medidas preventivas para o controle das parasitoses diagnosticadas. Foram coletadas 111 espécimes de pacu e seus híbridos - patinga e tambacu em quatro pisciculturas. Foram determinados os parâmetros de qualidade de água para cada piscicultura e também foi aplicado questionário para avaliar os aspectos de instalações e de manejo. No presente estudo foram identificadas as seguintes espécies de parasitos: *Mymarothecium viatorum*, *Anacanthorus penilabiatus* e *Anacanthorus spatulatus* - Monogenea; *Echinorhynchus Gomesi* - Acanthocephala; *Goezia* sp. - Nematoda; *Lernea cyprinacea* - Crustacea. Comparando-se a espécie de *Goezia* encontrada nesse trabalho com as demais registradas, acredita-se que esta seja uma espécie nova para a ciência. O Acanthocephala *Echinorhynchus gomesi* foi registrado pela primeira vez em *P. mesopotamicus*. A análise da água apresentou qualidade aceitável para a produção de peixes, salvo por pequenas variações observadas na transparência. A hipótese foi aceita, pois os níveis de parasitismo em três propriedades foram influenciados pelas condições de manejo. Entretanto é fundamental identificar os agentes patogênicos para assim garantir a qualidade sanitária de peixes, tornando-se necessárias melhorias nas práticas de manejo e qualidade de água, melhorando o conhecimento da patologia desses organismos, bem como o diagnóstico, tratamento e prevenções.

**Palavras-chave:** piscicultura, manejo, patógenos, sanidade.

# **METAZOAN PARASITES OF PACU (*Piaractus mesopotamicus*) AND HYBRIDS PATINGA AND TAMBACU CULTIVATED IN REGION FROM GRANDE DOURADOS-MS, BRAZIL**

## **ABSTRACT**

Pisciculture an activity that has contributed significantly to the offering of fish with high quality, and has supplied the fall in natural environments fish stocks. When concentrated of fish for cultivation increases considerably the possibility of manifestation of pathologies. This research aims to analyze the parasitism levels of pacu fish and hybrids (patinga fish and tambacu fish) from Grande Dourados-MS region, and compare with the management conditions of the collected pisciculture, furthermore propose preventive measures for the control of parasites diagnosed. Were collected 111 specimens of pacu fish and hybrids, patinga fish and tambacu fish from four pisciculture. It was determined the water quality parameters for each pisciculture and also applied questionnaire to assess aspects of facilities and management. The following species of parasites were identified: *Mymarothecium viatorum*, *Anacanthorus penilabiatus* and *Anacanthorus spatulatus*- Monogenea; *Echinorhynchus gomesi* - Acanthocephala; *Goezia* sp. - Nematoda; *Lernea cyprinacea* - Crustacea. The specie *Goezia* sp.-found in this study was compared with other paper and so we believe that this is a new species of Nematodes. The Acanthocephala *Echinorhynchus Gomesi* was first recorded of *P. mesopotamicus*. The water analysis showed acceptable quality of water for fish production, except for small variations observed in transparency. The hypothesis was accepted because the parasitism levels in three properties were influenced by management conditions. However it is essential to identify the pathogens to ensure the health quality of fish, making it necessary improvements in management practices, and water quality, improving the knowledge of the pathology of these fish as well as diagnosis, treatment and prevention.

**Keywords:** pisciculture, management, pathogens, sanity.

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO .....	11
2.METODOLOGIA .....	12
2.1 Coleta de material biológico .....	12
2.2 Aspectos de infraestrutura e manejo .....	13
2.3. Análise da qualidade ambiental e água .....	13
2.4 Análises parasitológicas .....	13
2.5 Análises estatísticas.....	14
3.RESULTADOS .....	15
3.1. Caracterização das propriedades onde foram realizadas as coletas .....	20
4. DISCUSSÃO .....	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
6. REFERÊNCIAS.....	29

## 1.INTRODUÇÃO

A aquicultura é um dos setores de produção de alimentos que mais cresce em todo o mundo. Atualmente a produção mundial de pescado é da ordem de 126 milhões de toneladas. No Brasil a produção de peixes equivale a 85% do total de organismos aquáticos cultivados (FAO, 2012). Isso deve ser levado em conta, pois em nosso país a pesca extrativista encontra-se em acentuado processo de depleção, em função de atividades antrópicas desenvolvidas nos principais rios brasileiros, em especial no que se refere a construções de hidrelétricas, reduzindo drasticamente a produção pesqueira. Por outro lado o Brasil se apresenta como um dos poucos países que tem condições de atender à crescente demanda mundial por produtos de origem pesqueira, através da aquicultura (MPA, 2015).

Segundo a FAO, (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) (2012) os brasileiros ainda consomem pouco peixe quando comparados às demais populações em 2013 o nosso consumo médio por habitante/ano foi de 14,5kg, sendo que atualmente, a média mundial é cerca de 18kg. Dados atuais mostram que esse consumo encontra-se em importante crescimento, sendo possível prever que no ano de 2030 possa chegar a 20 kg de peixe habitante/ano (MPA, 2015).

Nesse contexto o crescimento da produção de peixes para satisfazer o aumento da demanda, aliado a queda da produção extrativista, realça a importância dos estudos sobre parasitos e outros patógenos desses organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para o cultivo e para a comercialização. As parasitoses podem causar grandes perdas nas pisciculturas em geral, especialmente em sistemas de produção intensiva, o que favorece o aparecimento de doenças, caracterizado pelo aumento da densidade de estocagem para obter maior produtividade. Muitas vezes são observados altos índices de parasitos, entre outros patógenos (inclusive com potencial zoonótico), os quais estão diretamente relacionados ao manejo impróprio, dando origem a enfermidades (MARTINS, 1997; PAVANELLI et al., 2008; PAVANELLI et al., 2013).

Peixes de pisciculturas estão sujeitos a serem contaminados por inúmeras espécies de parasitos dentre eles, os protozoários e metazoários, que podem ser observados em sua superfície como os ectoparasitos ou em órgãos internos como endoparasitos. Os peixes possuem uma diversidade de parasitos com maior ou menor potencial de patogenicidade, porém dificilmente apresentam sinais clínicos. Essa

situação ocorre devido ao estado nutricional e fisiológico do peixe de estar em equilíbrio com o meio ambiente impedindo que a doença se manifeste. (PAVANELLI, et al., 2008; PAVANELLI, et al., 2013).

Na década de 80 houve uma grande evolução no Brasil no desenvolvimento de pesquisas, originando novas técnicas de produção em piscicultura, destacando-se as hibridações interespecíficas, que ampliam as alternativas em relação às espécies de peixes a serem produzidas. Dentro deste contexto deve-se mencionar o pacu *Piaractus mesopotamicus*, responsável pelas hibridações que produziram a linhagem patinga (fêmea *P. mesopotamicus* x macho *Piaractus brachypomus*) e a linhagem tambacu (macho *P. mesopotamicus* x fêmea *Colossoma macropomum*). A criação de híbridos tem por objetivo produzir novas linhagens com maior desempenho e resistência a patógenos (GENOVEZ et al., 2008).

Considerando a insuficiência de estudos com relação à sanidade de pacus e em especial de seus híbridos em pisciculturas no Centro Oeste do Brasil, esta pesquisa objetiva analisar os níveis de parasitismo desses peixes da região da Grande Dourados-MS, relacionando-os com as condições de manejo dessas propriedades. Propõe-se a hipótese que os níveis de parasitismo em pacus e seus híbridos são influenciados pelas condições de manejo e qualidade de água nas diferentes pisciculturas.

## **2.METODOLOGIA**

### **2.1 Coleta de material biológico**

As coletas dos hospedeiros, o pacu *Piaractus mesopotamicus*, a patinga (fêmea *P. mesopotamicus* x macho *P. brachypomus*) e o tambacu (macho *P. mesopotamicus* x fêmea *Colossoma macropomum*), foram realizadas durante o período de setembro de 2013 a dezembro de 2014, em quatro pisciculturas “A” “B” “C” e “D” trimestralmente, localizadas na região da Grande Dourados MS, Brasil (22° 13’ 16” e S 54° 48’ 20” O).

Em cada coleta foram capturados de seis a dez espécimes de peixes, através de rede de arrasto e/ou tarrafas. Em cada piscicultura os peixes foram coletados e posteriormente transportados em sacos plásticos com água do próprio viveiro até o laboratório da Embrapa agropecuária oeste (CPAO). Os animais foram sacrificados por concussão cerebral, autorizado pelo comitê de ética da Universidade Federal da Grande

Dourados (Protocolo nº. 003/2014 – CEUA/UFGD). Posteriormente realizou-se a biometria (peso e comprimento padrão).

A identificação dos peixes foi feita por especialistas da Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

## **2.2 Aspectos de infraestrutura e manejo**

Foram analisados aspectos de instalações e de manejo de cada propriedade por meio de questionário (anexo 01) aplicado aos proprietários e/ou funcionários. Este levantamento visou à obtenção de dados qualitativos e quantitativos, possibilitando a identificação do desenvolvimento e avaliação das necessidades do setor, além dos possíveis fatores de risco. Para tanto optou-se por seguir os procedimentos recomendados por Godoy (1995).

Os dados de manejo foram comparados com dados e recomendações existentes na literatura especializada.

## **2.3. Análise da qualidade ambiental e água**

Durante as coletas foram determinados *in situ* os parâmetros de qualidade da água dos tanques (temperatura, oxigênio dissolvido, pH). Dessa maneira, foi utilizada uma sonda multiparâmetro de marca “Horiba Mod. U-50”. A transparência e a profundidade dos tanques foram determinadas com o auxílio de disco de Secchi. A alcalinidade, concentração de nitrito e amônia foram obtidos através da utilização de Kit colorimétrico AlfaKit®.

Não foi encontrado na literatura dados específicos sobre as exigências para criação dos híbridos patinga e tambacu, porém, por ser resultante do cruzamento entre duas espécies do gênero *Piaractus* e *Colossoma* os dados referentes à qualidade da água dos viveiros foram interpretados de forma semelhante para ambas.

## **2.4 Análises parasitológicas**

Avaliou-se a superfície corporal dos peixes macroscopicamente e posteriormente a necropsia para coleta dos parasitos. Os arcos brânquias foram retirados, e colocados imersos em formalina (1:4000) (EIRAS et al., 2006).

Os endoparasitos foram coletados através da observação dos órgãos internos dos peixes, e posteriormente conservados em formalina (1:4000) (EIRAS et al., 2006).

Para cada grupo de parasito foi adotado procedimento metodológico diferenciado, como segue:

- Monogenea: fixados e conservados em formalina 5%, para o estudo das estruturas esclerotizadas alguns espécimes foram montados em meio Hoyer (EIRAS et al., 2006);
- Copépode: fixados e conservados em álcool 70° GL, clarificados em ácido láctico, montados em meio de Hoyer (EIRAS et al., 2006);
- Nematoda: fixados em formol 4% e conservados em álcool 70%, clarificados em ácido láctico e montados com bálsamo do Canadá (EIRAS et al., 2006);
- Acantocephala: colocados em placa de Petri com água destilada para que ocorresse a reversão da probóscide, refrigerados por algumas horas, fixados em formol 5% e conservados em álcool 70% clarificados em ácido láctico e montados com balsamo do Canadá (EIRAS et al., 2006).

Os parasitos foram identificados utilizando-se os trabalhos clássicos de Yamaguti (1959, 1961), Travassos et al., (1969), Moravec (1998), dentre outros.

A prevalência, a intensidade média e a abundância média de cada espécie de parasito foram calculados conforme sugerido por Margolis et al., (1982) e revisado por Bush et al., (1997).

## **2.5 Análises estatísticas**

O coeficiente de correlação “rs” por postos de Spearman foi utilizado para avaliar possíveis correlações entre o comprimento padrão do hospedeiro e a diversidade de espécies (índice de Brillouin) bem como entre o fator de condição relativo e a diversidade (ZAR, 2010).

O fator de condição relativo (Kn) foi calculado para cada hospedeiro, o qual corresponde ao quociente entre o peso observado (Wo) e o peso teoricamente esperado para um dado comprimento foram utilizadas para estimar os valores teoricamente esperados do peso do corpo (We), pela fórmula  $We=a.Ls$ , na qual Ls corresponde ao comprimento padrão.

Para verificar diferenças na comunidade componente de parasitos *P. mesopotamicus*, das pisciculturas “C” e “D” utilizou-se o teste U de Mann-Whitney (ZAR, 2010).

O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para verificar a variação das variáveis abundância e riqueza entre *P. mesopotamicus* e seus híbridos.

A diversidade de cada infracomunidade *P. mesopotamicus* e seus híbridos, foi calculada por meio do índice de diversidade de Brillouin (H) (ZAR, 2010).

Os testes mencionados anteriormente foram aplicados somente para as espécies de parasitos com prevalência maior que 5% (BUSH et al., 1997).

### 3.RESULTADOS

Na propriedade “A” foram coletados 31 tambacus (comprimento padrão médio  $15\text{cm} \pm 13,88$ ). Na propriedade “B”, os 33 espécimes coletados foram patingas (comprimento padrão médio  $30\text{cm} \pm 3,77$ ). Na propriedade “C”, foram coletados 27 pacus (comprimento padrão médio  $28\text{cm} \pm 7,92$ ). Já na propriedade “D” foram coletados 20 pacus (comprimento padrão médio  $30\text{cm} \pm 1,48$ ).

Os dados referentes ao peso e comprimento padrão dos peixes (n=111) estão apresentados com a média  $\pm$  desvio padrão da média (Tabela 1).  $15\text{cm} \pm 13,88$

Tabela 1. Peso (g), comprimento padrão (cm) de peixes coletados em quatro pisciculturas “A”, “B”, “C” e “D” referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014, localizadas na região da Grande Dourados MS, Brasil.

Propriedades	Peixe	N	Peso(g)	Comprimento Padrão (cm)
Piscicultura A	Tambacu	31	$867,25 \pm 277,41$	$15 \pm 13,88$
Piscicultura B	Patinga	33	$101 \pm 749,10$	$30 \pm 3,77$
Piscicultura C	Pacu	27	$735,31 \pm 388,71$	$28 \pm 7,92$
Piscicultura D	Pacu	20	$863 \pm 96,28$	$30 \pm 1,48$

Dados sobre a qualidade da água (temperatura, transparência,  $\text{O}_2\text{D}$ , amônia  $\text{NH}^{+4}$ , nitrito, pH, alcalinidade,  $\text{CaCO}_3$ ) das pisciculturas encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Análise da qualidade da água referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014 nas propriedades “A”; “B”; “C” e “D” localizadas na região da Grande Dourados MS, Brasil. (Valores expressos em média).

Piscicultura									
Parâmetros	A		B		C		D		Valores de referência
	Verão	Inv	Verão	Inv	Verão	Inv	Verão	Inv	
Temperatura (°C)	29±1,43	22,8±0,48	30,05±4,45	22,06±0,33	33,3±2,37	22,9±0,15	26,8±4,16	24±0,56	20-30 <sup>1</sup>
Transparência (cm)	14±13,34	69,5±62,21	24±3,77	73,5±9,19	32±11,18	17±1,25	31,5±8,63	20±7,32	25-45 <sup>1</sup>
O <sub>2</sub> D (mgL <sup>-1</sup> )	0,18	8,55±0,08	7,25 ±0,43	8,69±0,12	7,58±0,06	8,55±0,08	7,93±0,61	8,34±0,10	3-10 <sup>2,3</sup>
Amônia total NH <sup>4</sup>	0,17±0,33	0,3±0,90	0,17±0,18	0,1±0	0,25±0,18	0,1±0	0,25±1,2	0,1±0	< 0,6 <sup>3</sup>
Nitrito (N-NO <sub>2</sub> mgL <sup>-1</sup> )	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,33
pH	7,15±0,26	7,07±0,20	7,75±1,0	6,75±0,35	6,8 ±18,8	6,45±0,29	6,9±0,67	6,13±0,11	6,8
Alcalinidade (mg L <sup>-1</sup> CaCO <sub>3</sub> )	59±16,47	46±9	47,5±19,36	42,5±3,53	41±17,26	38±9,38	40±38,31	35±12,52	20 a 120 ppm

<sup>1</sup>Ostrensky & Boeger (1998); <sup>2</sup>Urbinati et al. (2010): valores de referência específicos para a produção de pacu; <sup>3</sup>Kubitza (2003): valores de referência para espécies em geral;

No presente estudo foram identificadas as seguintes espécies de parasitos: *Mymarothecium viatorum* Boeger, Piasecki & Sobecka, 2002, *Anacanthorus penilabiatus* Boeger, Husak & Martins, 1995 e *Anacanthorus spatulatus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979 - Monogenea; *Echinorhynchus gomesi* Machado F. 1948 - Acanthocephala; *Goezia* sp. - Nematoda; *Lerneia cyprinacea* Linnaeus, 1758 - Crustacea.

Todas as pisciculturas registraram monogenéticos de *Mymarothecium viatorum*, e do gênero *Anacanthorus*, porém *A. penilabiatus* foram observados nas propriedades B, C e D sendo que *A. spatulatus* somente foi registrado na propriedade A. Dados referentes aos índices parasitários encontram-se na Tabela 3, 4, 5 e 6.

Tabela 3. Prevalência (P), intensidade média (IM), abundância média (AM) e local de infecção de parasitos de 31 tambacus referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014, procedentes da piscicultura “A” localizada na região da Grande Dourados no MS, Brasil.

<b>Espécies de parasitos</b>	<b>P(%)</b>	<b>IM</b>	<b>AM</b>	<b>Sítio de infecção</b>
<b>Monogenea</b>				
<i>Anacanthorus spatulatus</i>	35,48	210,27	74,61	Brânquia
<i>Mymarothecium viatorum</i>	29,03	902,11	261,91	Brânquia
<b>Copepoda</b>				
<i>Lerneia cyprinacea</i>	6,45	1	0,06	Nadadeiras

Tabela 4. Prevalência (P), intensidade média (IM), abundância média (AM) e local de infecção de parasitos de 33 patingas, referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014, procedentes da piscicultura “B” localizada na região da Grande Dourados MS, Brasil.

<b>Espécies de Parasitos</b>	<b>P(%)</b>	<b>IM</b>	<b>AM</b>	<b>Sítio de infecção</b>
<b>Monogenea</b>				
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	48,48	196,68	95,36	Brânquia
<i>Anacanthorus spatulatus</i>	6,06	1,51	0,09	Brânquia
<i>Mymarothecium viatorum</i>	72,72	653	474,9	Brânquia
<b>Nematoda</b>				
<i>Goezia</i> sp.	24,24	3,375	0,81	Estômago

Tabela 5. Prevalência (P), intensidade média (IM), abundância média (AM) e local de infecção de parasitos de 27 pacus, referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014 procedentes da piscicultura “C” localizada na região da Grande Dourados do estado do MS, Brasil.

<b>Espécies de Parasitos</b>	<b>P(%)</b>	<b>IM</b>	<b>AM</b>	<b>Sítio de infecção</b>
<b>Monogenea</b>				
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	33,33	12,11	4,03	Brânquia
<i>Mymarothecium viatorum</i>	48,14	1586,92	764,07	Brânquia
<b>Acanthocephala</b>				
<i>Echinorhynchus gomesi</i>	7,407	5,5	0,407	Intestino

Tabela 6. Prevalência (P), intensidade média (IM), abundância média (AM) e local de infecção de parasitos de 20 pacus, referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014, procedentes da piscicultura “D” localizada na região da Grande Dourados do estado do MS, Brasil.

<b>Espécies de Parasitos</b>	<b>P(%)</b>	<b>IM</b>	<b>AM</b>	<b>Sítio de infecção</b>
<b>Monogenea</b>				
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	85	11,76	10	Brânquia
<i>Mymarothecium viatorum</i>	50	5,3	2,65	Brânquia
<b>Acanthocephala</b>				
<i>Echinorhynchus gomesi</i>	100	11,05	11,05	Intestino

Em relação ao tambacu não foram observados correlação significativa entre abundância de parasitismo e comprimento padrão. Para patinga foi observado correlação positiva e significativa para a monogenea *Mymarothecium viatorum* e o nematoda *Goezia* sp. Em relação aos pacus, somente *Mymarothecium viatorum* da piscicultura C apresentou correlação positiva significativa da abundância e o comprimento padrão (Tabela 7).

Tabela 7. Coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs”, correlacionando o comprimento padrão com a abundância de parasitismo referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014 nas propriedades “A”; “B”; “C” e “D” localizadas na região da Grande Dourados MS, Brasil. (p = nível de significância).

<b>Piscicultura Parasitos</b>	<b>“A”</b>		<b>“B”</b>		<b>“C”</b>		<b>“D”</b>	
	<b>rs</b>	<b>p</b>	<b>rs</b>	<b>p</b>	<b>rs</b>	<b>p</b>	<b>rs</b>	<b>p</b>
<b>Monogenea</b>								
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	-	-	0,319	0,069	0,186	0,351	-0,032	0,893
<i>Anacanthorus spatulatus</i>	-0,207	0,263	-	-	-	-	-	-
<i>Mymarothecium viatorum</i>	0,1795	0,333	0,718	< 0,0001*	0,553	0,027*	0,044	0,853
<b>Nematoda</b>								
<i>Goezia</i> sp.	-	-	0,397	0,021*	-	-	-	-
<b>Acanthocephala</b>								
<i>Echinorhynchus gomesi</i>	-	-	-	-	-	-	0,166	0,482

\*valores significativos

Em relação ao fator de condição, não foi observado correlação significativa entre o Kn e a abundância de parasitismo em nenhuma das propriedades. A piscicultura “D” não foi calculado o Kn, pois os dados amostrados não foram suficientes para tal análise.

Em relação aos resultados entre peixes parasitados e não parasitados, somente a propriedade “B” que cultivava patingas apresentou diferença significativa para grupo Monogenea das espécies *Anacanthorus penilabiatus* e *Mymarothecium viatorum* (tabela 8).

Tabela 8. Valores da correlação entre o fator de condição relativo (Kn) dos hospedeiros e a abundância obtidos pelos postos de Spearman (rs) e valores do teste U de Mann-Whitney com aproximação normal “Z” diferenciando o Kn dos parasitados e não parasitados, referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014 nas propriedades “A”; “B”; “C” e “D” localizadas na região da Grande Dourados MS, Brasil. (p = nível de significância).

<b>Piscicultura Parasito</b>	<b>rs</b>	<b>p</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
<b>Propriedade "A" tambacu</b>				
<i>Anacanthorus spatulatus</i>	0,2642	0,1509	1,5276	0,1266
<i>Mymarothecium viatorum</i>	0,216	0,2432	1,4361	0,151
<b>Propriedade "B" patinga</b>				
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	0,257	0,1556	2,186	0,0144*
<i>Mymarothecium viatorum</i>	-0,1663	0,3629	4,0865	< 0,0001*
<i>Goezia</i> sp.	0,0733	0,69	0,3264	0,3721
<b>Propriedade "C" pacu</b>				
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	0,0797	0,6925	0,7201	0,2357
<i>Mymarothecium viatorum</i>	-0,1896	0,3436	0,7764	0,2188

\*valores significativos

Entre as estações do ano (verão e inverno), somente *Anacanthorus penilabiatus* registrado no pacu da piscicultura D apresentou diferenças significativas, sendo que este parasito apresentou maior abundância no verão (tabela 9).

Tabela 9. Valores do teste “U” de Mann-whitney, com a aproximação normal “Z” para comparar os períodos de verão e inverno de peixes parasitados, referente às coletas realizadas no período de setembro de 2013 a dezembro de 2014 nas propriedades “A”; “B”; “C” e “D” localizadas na região da Grande Dourados MS, Brasil.

Piscicultura Parasito	"A"		"B"		"C"		"D"	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
<b>Monogenea</b>								
<i>Anacanthorus penilabiatus</i>	-	-	0,7835	0,2167	0,5272	0,2990	18,898	0,0294*
<i>Anacanthorus spatulatus</i>	0,1250	0,4503	-	-	-	-	-	-
<i>Mymarothecium viatorum</i>	1,35	0,088	4,504	<0,0001*	0,2259	0,4106	0,5669	0,2854
<b>Nematoda</b>								
<i>Goezia</i> sp.	-	-	0,4701	0,3192	-	-	-	-
<b>Acanthocephala</b>								
<i>Echinorhynchus gomesi</i>	-	-	-	-	-	-	10,961	0,1365

\*valores significativos

O teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças significativas nas variáveis abundância ( $H=14,1556$ ;  $p=0,0008$ ) e riqueza ( $H=13,8944$ ;  $p=0,001$ ) entre *P. mesopotamicus* e seus híbrido. O teste a posteriori de Dunn mostrou que a abundância de parasitos entre os peixes tambacu - patinga e pacu - patinga foi significativamente diferente. Em relação à riqueza constatou-se diferença significativa entre os peixes tambacu - patinga e tambacu - pacu, sendo a patinga a que apresentou maior riqueza e abundância de espécies de parasitos.

Comparando a diversidade da infracomunidade de parasitos dos peixes *P. mesopotamicus* e seus híbridos não houve diferença significativa ( $H=5,3537$ ;  $p=0,0688$ ). Analisando a comunidade parasitária de *P. mesopotamicus* das pisciculturas “C” e “D”, localizadas na região da Grande Dourados no estado do Mato Grosso do Sul, constatou-se diferença significativa ( $Z(U)=4,2603$ ;  $p<0,0001$ ).

### 3.1. Caracterização das propriedades onde foram realizadas as coletas

A piscicultura “A” (figura 1), localizada no município de Itaporã ( $22^{\circ}05'00.07''S$  e  $54^{\circ}48'31.97''O$ ) caracteriza-se por ser uma unidade de engorda, especializada na criação e processamento de espécies de peixes. Nesta propriedade a água é procedente de rio, a alimentação dos peixes é feita com ração comercial com 32% de proteína bruta, oferecida uma a duas vezes por dia. Os animais são adquiridos de uma piscicultura de

alevinagem, filial da mesma piscicultura. Os peixes são estocados com densidade de estocagem de 600 peixes/m<sup>3</sup>, os peixes cultivados são: pacu, tambaqui, tilápia, pintado e pirarucu (policultivo), os quais são abatidos no frigorífico da própria piscicultura. A renovação de água nos viveiros e a aeração complementar é utilizada apenas em caso de emergência, o monitoramento da qualidade de água e o manejo são realizados por funcionários treinados, também controlam o crescimento dos peixes com biometrias entre 45 a 60 dias. Já teve ocorrências de doenças por bactérias e Ictiofitiriose, para evitar essas doenças realizam o esvaziamento dos tanques e a sanitização de cal é feita. Realiza-se assepsia dos equipamentos utilizados durante o manejo.



Figura 1. Pisciculturas “A”, localizadas no município de Itaporã na região da Grande Dourados no estado do Mato Grosso do Sul.

A piscicultura “B” (figura 2), localizada no distrito de Panambi (22°09’03.03”S e 54°43’02.90”O) evidencia-se por ser uma unidade de engorda. Nesta propriedade a água é oriunda de nascente, a alimentação dos peixes é feita com ração comercial 32% de proteína bruta, sendo fornecida duas vezes por dia. Os animais são adquiridos de uma piscicultura de alevinagem, da mesma região da piscicultura. Não há efetivo controle da densidade de estocagem devido ao elevado fluxo de entrada e saída de peixes e da ausência de despesca total para realização de vazão sanitário. Os peixes criados nesta piscicultura são: pacu e patinga. Realizam renovação de água nos viveiros e a aeração complementar é utilizada apenas em caso de emergência e não fazem

monitoramento da qualidade de água. O manejo é realizado por mão-de-obra familiar, geralmente pelo próprio proprietário, entretanto, não há ocorrência de parasitoses.



Figura 2. Piscicultura “B” localizadas no distrito de Panambi na região da Grande Dourados no estado do Mato Grosso do Sul.

A piscicultura “C” (figura 3) localizada no município de Douradina, distrito do Bocajá (22°00’11.57’’S e 54°34’26.59’’O) caracteriza-se por ser uma unidade de engorda. Nesta propriedade a alimentação dos peixes é feita com ração comercial de 40%, 36% e 22% de proteína bruta, sendo fornecida de uma a duas vezes ao dia. Os animais são adquiridos de uma piscicultura de alevinagem, da mesma região da piscicultura. Os peixes são estocados com 700 peixes a 1.250 peixes cada tanque. As espécies de peixes criadas nesta piscicultura: pacu e catfish. Realizam renovação de água nos viveiros e a aeração complementar é utilizada apenas em caso de emergência. Não fazem monitoramento da qualidade de água e o manejo é realizado por mão-de-obra familiar, geralmente pelo próprio proprietário, entretanto não há ocorrência de doenças.



Figura 3. Piscicultura “C”, localizadas no município de Douradina, distrito do Bocajá, na região da Grande Dourados no estado do Mato Grosso do Sul.

A piscicultura “D” (figura 4) localizada no distrito Vila São Pedro (22°11’57.65”S e 54°39’47.76”O) caracteriza-se por ser uma unidade de engorda. Nesta propriedade a alimentação dos peixes é feita com ração comercial 28% e 32% sendo fornecida duas vezes ao dia. Os animais são adquiridos de uma piscicultura de alevinagem, da mesma região da piscicultura. Os peixes são estocados com média de 1.000 peixe em cada tanque. As espécies de peixes criadas nesta piscicultura são: pacu e o híbrido patinga. Realizam renovação de água nos viveiros e a aeração complementar é utilizada apenas em caso de emergência. Não fazem monitoramento da qualidade de água e o manejo é realizado por funcionários da propriedade, entretanto não há ocorrência de parasitoses.



Figura 4. Piscicultura “D” localizadas no distrito Vila São Pedro na região da Grande Dourados no estado do Mato Grosso do Sul.

#### **4. DISCUSSÃO**

O controle da qualidade da água na produção de peixes é fundamental, já que o ambiente aquático é o lugar onde os peixes vivem e desenvolvem-se, estando em constante contato com a água para adquirir o alimento, oxigênio e liberação de gás carbônico, além de resíduos nitrogenados e outras substâncias de excreção (PAVANELLI, et al. 2008).

Verificou-se que em todas as propriedades, de forma geral, a água apresentou qualidade aceitável para a produção de peixes, salvo pequenas variações observadas na transparência da água. Este fato pode ser explicado pela presença de sólidos em suspensão, matéria orgânica e algas, entretanto, a água com alto nível de turbidez oferece grande resistência á passagem da luz, sendo por isso a baixa transparência, podendo ser responsável também pela baixa oxigenação, fator prejudicial para os peixes, contudo a transparência é um fator muito importante para a piscicultura (MORO, et al., 2013).

Nos tanques de cultivo em piscicultura, normalmente estão alocados os peixes que podem abrigar uma série de patógenos. O manejo correto para piscicultura é a medida mais importante a ser adotada para prevenir que os peixes manifestem possíveis enfermidades, já que existe uma forte relação entre técnicas de manejo inadequadas e o

aparecimento de enfermidades (ROBERTS, 1981; KOHLER, 1986; MARTINS, 1997, PAVANELLI, et al., 2008). Na piscicultura onde é cultivado tambacus o manejo é realizado por funcionários treinados, os tanques quando esvaziados realizam sanitização adequada, com cal e fazem assepsia dos equipamentos utilizados durante o manejo. O índice parasitário foi menor quando comparado com as demais onde o manejo é realizado pela mão-de-obra familiar, que não é especializada, havendo déficit na assepsia. A falta de manejo adequado nas demais propriedades pode explicar a ocorrência de índices elevados de parasitoses.

No que se refere aos parasitos, os monogenéticos apresentaram maior prevalência em relação aos demais grupos de parasitos nas quatro piscicultura. Este fato pode estar associado ao ciclo monoxeno desses parasitos uma vez que não dependem de hospedeiros intermediários para completar o ciclo evolutivo, além de reproduzirem com grande rapidez (TAKEMOTO et al., 2004; PAVANELLI et al. 2008). Entretanto, a criação de peixes em tanques de cultivo, propicia a propagação destes parasitos e facilita a sua multiplicação especialmente devido à proximidade entre os hospedeiros, podendo originar grandes prejuízos econômicos em sistemas de cultivo, em especial nos intensivos onde apresenta altas densidades de estocagem. Dentre as propriedades a qual cultiva tambacus entre outras espécies, esta apresenta sistema de produção intensivo.

Segundo Martins et al. (2000), os monogenéticos estão entre os principais responsáveis por mortalidade ou mudanças comportamentais dos peixes. A qualidade da água dos viveiros, densidade de estocagem e a situação estressante dos peixes podem favorecer a reprodução dos monogenéticos e a instalação das patologias. (THONEY & HARGIS, 1991; BUCHMANN & BRESCIANI, 1997). Esses parasitos apresentam especificidade pelo hospedeiro, podendo servir como indicador taxonômico (THATCHER, 2006).

A espécie *M. viatorum* foi originalmente descrita parasitando brânquia de *P. brachypomus* procedentes da Polônia por Boeger et al. (2002), sendo o primeiro relato de ocorrência de infestação por uma espécie de *Mymarothecium* em peixes Serrasalminae. Posteriormente, Cohen & Kohn (2005) relataram a ocorrência de *M. viatorum* em brânquias de *P. brachypomus* e *P. mesopotamicus* coletados em aquários do centro de pesquisa em aquicultura “Rodolpho von Ihering, DNOCS”, no Estado do

Ceará, Brasil. No presente estudo essa espécie foi encontrada em *P. mesopotamicus* e nos híbridos, destacando prevalência maior nas patingas.

O gênero *Anacanthorus* é representado por aproximadamente 70 espécies de monogenéticos que em sua maioria foi descrita em peixes de populações naturais da bacia Amazônica. Entretanto *A. penilabiatus* foi descrito em brânquias de *P. mesopotamicus* cultivados no Estado de São Paulo, Brasil (KOHN & COHEN 1998).

Segundo Pavanelli et al. (2008) os peixes podem ser parasitados por nematóides adultos ou por formas jovens (chamadas convencionalmente de larvas). Na fase adulta parasitam principalmente o tubo digestivo dos peixes, porém, podem ser encontrados em todos os órgãos e estruturas de seus hospedeiros. No presente estudo os nematóides foram encontrados no estômago, sendo identificados como pertencentes aos Anisakidae e *Goezia*. Os espécimes registrados se encontravam na fase adulta.

No Brasil existe o registro das seguintes espécies de nematóides parasitos de *Goezia* em peixes de água doce: *G. spinulosa* Diesing, 1839; *G. brasiliensis* e *G. brevicaeca* Moravec, Kohn & Fernandes, 1994; *G. leporini* Martins et. al, 2003. Comparando-se a espécie de *Goezia* encontrada nesse trabalho com as demais registradas, acredita-se que esta seja uma espécie nova para a ciência.

Neste estudo, *Echinorhynchus gomesi* (filo Acanthocephala) apresentou elevada prevalência em *P. mesopotamicus*. Registra-se que nos híbridos a espécie não foi encontrada, não havendo, entretanto, na literatura registro desses parasitos nos peixes aqui estudados. Este é o primeiro registro do parasito *Echinorhynchus gomesi* no pacu *P. mesopotamicus*.

O copépode *L. cyprinacea* apresentou baixa prevalência nos tambacus, sendo encontrados apenas no período do inverno, contrariando Gabrielli & Orsi (2000) que sugerem maior incidência de *L. cyprinacea* no período do verão.

Ao comparar o comprimento padrão com a abundância, do ectoparasito *M. viatorum* na piscicultura que se encontrava a patinga e o pacu, respectivamente apresentou valores significativos, indicando que houve aumento no número de parasitos de acordo com crescimento do hospedeiro. Isto pode ocorrer mais comumente em ectoparasitos onde a transmissão é direta e em peixes grandes, os quais apresentam a cavidade branquial e a superfície corporal maior podendo abrigar elevado número de parasitos. O endoparasito *Goezia* sp. também teve valor significativo para a patinga. De acordo com Rhode (1995), este padrão pode resultar do efeito cumulativo que ocorre em

espécies de parasitos de vida longa, principalmente os que requerem ciclo de vida heteroxeno.

O fator de condição relativo obtido foi significativo para as espécies *A. penilabiatus* e *M. viatorum* em patinga, já os demais não apresentaram significância. Importante mencionar que as variações do fator de condição relativo podem ser provocadas por alterações do meio ambiente, falta de alimento ou mesmo por parasitismo (YAMADA et al., 2008).

A ocorrência de patógenos em peixes de cultivo geralmente apresenta variações sazonais. O aumento ou a redução da temperatura pode favorecer o desenvolvimento de parasitos devido ao estresse causado. A maior parte das espécies de monogenéticos mantém padrão de infestação anual bem definido, com aumento das intensidades no verão e diminuição no inverno (PAPERNA, 1963). Porém, em outras espécies, o inverso pode ocorrer. Neste estudo foi possível observar que *A. penilabiatus* em *P. mesopotamicus* e *M. viatorum* em patinga, apresentaram maior incidência no verão. Isto pode ser explicado já que as altas temperaturas aceleram o metabolismo, estimulam a eclosão e desenvolvimento das larvas (TAKEMOTO et al., 2013).

Em relação a riqueza e abundância parasitária apresentarem índices significativos, podem estar relacionadas com o hábito alimentar dos hospedeiros, permitindo a ingestão de vários organismos que são hospedeiros intermediários de parasitos, facilitando a infecção dos peixes (SANTOS & BRASIL-SATO, 2006).

Ao comparar a diversidade da infracomunidade de parasitos dos hospedeiros esta não apresentou diferença significativa entre as espécies de parasitos encontradas. Deve-se levar em consideração o fato desses peixes serem congêneres, alimentados com o mesmo tipo de ração, além de se localizarem em propriedades próximas e abastecidas por água provenientes de nascentes.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o desenvolvimento da aquicultura, a sustentabilidade da atividade e os riscos que os organismos cultiváveis estão submetidos, principalmente aqueles representados pelas enfermidades, constituem uma preocupação crescente por parte dos piscicultores. Sendo assim, é de fundamental importância identificar os agentes patogênicos para assim garantir a qualidade sanitária desses animais, tornando-se

necessárias melhorias nas práticas de manejo, e qualidade de água, aumentando o conhecimento da patologia desses organismos, bem como o diagnóstico, tratamento e prevenções.

No presente estudo foram identificadas as seguintes espécies de parasitos: *Mymarothecium viatorum* Boeger, Piasecki & Sobecka, 2002, *Anacanthorus penilabiatus* Boerger, Husak & Martins, 1995 e *Anacanthorus spatulatus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979 - Monogenea); *Echinorhynchus gomesi* Machado F. 1948 - Acanthocephala); *Goezia* sp. - Nematoda; *Lerneae cyprinacea* Linnaeus, 1758 - Crustacea.

O Acanthocephala *Echinorhynchus gomesi* foi registrado pela primeira vez em *P. mesopotamicus*.

O nematoide encontrado *Goezia* sp. comparado com as demais registradas, acredita-se que esta seja uma espécie nova para a ciência.

A hipótese foi aceita, pois os níveis de parasitismo em três propriedades foram influenciados pelas condições de manejo.

## 6. REFERÊNCIAS

- BOEGER, W.A.; PIASECKI, W.; SOBECKA, E. Neotropical monogenoidea. 44. *Mymarothecium viatorum* sp. n. (Ancyrocephalinae) from the gills of *Piaractus brachypomus* (Serrasalminidae, Teleostei) captured in a warm-water canal of a Power Plant in Szczecin, Poland. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, Szczecin, v. 32, p. 157-162, 2002.
- BUCHMANN, K.; BRESCIANI, J. Parasitic infections in pond-reared rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in Denmark. **Diseases of Aquatic Organisms**, Luhe, v. 728, p. 125-138, 1997.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 83, p. 575-583, 1997.
- COHEN, S.C.; KOHN, A. A new species of *Mymarothecium* and new host and geographical records for *M. viatorum* (Monogenea: Dactylogyridae), parasites of freshwater fishes in Brazil. **Folia Parasitologica**, Czech Republic, v. 52, p. 307-310, 2005.
- EIRAS, J.C., TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Eduem, 2ª ed. p.199, 2006.
- FAO Food and agriculture organization of the united nations. **State of World fisheries and aquaculture**, Roma, 2012.
- GABRIELLI, M.A.; ORSI, M.L. Dispersão de *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus) (Crustacea, Copepoda) na região Norte do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, p. 395-399, 2000.
- GENOVEZ, L.W.; PILARSKI, F.; SAKABE, R.; MARQUES, M.P.A.; MORAES, F.R. Controle biológico de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 99 – 105, 2008.
- GODOY, A.S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35 n. 3, p. 20-29. 1995.
- KOHLER, C.C. Strategies for reducing risks from introductions of aquatic organisms. **Fisheries**, Bethesda, v. 11, p 2-3, 1986.
- KOHN, A & COHEN, S.C South American Monogenea - List of species, hosts and geographical distribution. **International Journal of Parasitology**, v.28, p.1517-1554, 1998.

KUBITZA, F. **Qualidade da água na produção de peixes e camarões**. Jundiaí: F. Kubitza, p.229, 2003.

MARGOLIS, L., ESCH, G. W., HOLMES, J. C., KURIS, A. M., SCHAD, G. A. The use of ecological terms in parasitology (report of an Ad hoc Committee of the American Society of Parasitologists). **Jornal of Parasitology**, Lawrence v. 68, nº. 1, p. 131-133, 1982.

MARTINS, M. L. **Doenças infecciosas e parasitárias de peixes**. Jaboticabal: UNESP: FUNEP p 58,1997.

MARTINS, M. L., MORAES, F. R., FUJIMOTO, R. Y., ONAKA, E. M., NOMURA, D. T., SILVA, C. A. H. & SCHALCH, S. H. C. Parasitic infections in cultivated brazilian freshwater fishes. A survey of diagnosed cases from 1993 to 1998. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 9, p. 23-28, 2000.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. **Potencial Brasileiro** Brasil 2014. Disponível em: [www.mpa.gov.br/aquicultura/potencial-brasileiro](http://www.mpa.gov.br/aquicultura/potencial-brasileiro), acesso em 01/06/2015.

MORAVEC, F. **Nematodes of Freshwater Fishes of the Neotropical Region**. Academia: Praha, p.464, 1998.

MORO, G.V.; TORATI, L.S.; LUIZ, D.B.; MATOS, F. T. Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas In LIMA, A. F. et. al **Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos**, Brasília: EMBRAPA, 2013.

OSTRENSKY, A. & BOEGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária Ltda, p.211, 1998.

PAPERNA, I. *Enterogyrus cichlidarum* n. gen. n. sp., a monogenetic trematode parasitic in the intestine of a fish. **Bulletin of the Research Council of Israel Journal Impact Factor & Information**, Israel, v. 11B, n. 4, p. 183 -187, 1963.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes profilaxia, diagnostico e tratamento**. 3ª Ed. Maringá: Eduem, 2008.

PAVANELLI, G. C.; KARLING, L. C.; TAKEMOTO, R. M. EUDA, B. H. **Estado de arte dos parasitos de peixes de água doce do Brasil** In PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. **Parasitologia: peixes de água doce do Brasil**. Editora da Universidade Estadual de Maringá- EDUEM, Maringá, 2013.

ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. **International Journal for Parasitology**, v. 25, n. 8, p. 945-970, 1995.

ROBERTS, R.J. **Patologia de lós peces**. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, p. 366, 1981.

SANTOS, M.D. & M.C. BRASIL-SATO Parasitic community of *Franciscodoras marmoratus* (Reinhardt, 1874) (Pisces: Siluriformes, Doradidae) from the upper São Francisco River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66 n. 3 p. 931-938, 2006.

TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. DE LOS A. P.; GUIDELLI, G. M. & PAVANELLI, G. C. Parasitos de peixes de águas continentais. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M. & LIZAMA, M. DE LOS A.P. **Sanidade de organismos aquáticos**, Varela: São Paulo, p. 179-198, 2004.

TAKEMOTO, R. M.; LUQUE, J. L.; BELLAY, S. LONGHINI, C. E. GRAÇA, R. J. **Monogenea** In PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. **Parasitologia: peixes de água doce do Brasil**. EDUEM, Maringá, 2013.

THATCHER, V.E. **Amazon Fish Parasites**, Bulgaria: Pensoft Publishers.. p.509 2006.

THONEY, D.A.; HARGIS JR., W.J. Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. **Annual Review of Fish Diseases Journal**, Exeter, v. 1, p. 133-153, 1991.

TRAVASSOS, L.; FREITAS, J.F.; KOHN, A. Trematódeos do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo**, Rio de Janeiro, v. 67, p. 886, 1969.

URBINATI, E.C.; GONÇALVES, F.D.; TAKAHASHI, L.S. Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (orgs.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2<sup>a</sup> ed. Santa Maria: UFSM, p. 205-244, 2010.

YAMADA, F.H; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G. C. Relação entre fator de condição relativo (Kn) e abundância de ectoparasitos de brânquias, em duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 30, n. 2, p. 213-217, 2008.

YAMAGUTI, S. **Systema Helminthum: Volume II The Cestodes of Vertebrates**. New York: Intercience Publishers., p. 860, 1959.

YAMAGUTI, S. **Systema Helminthum: Volume III The Nematodes of Vertebrates**, In two parts. New York: Intercience Publishers, P. 1261, 1961.

ZAR J.H. **Biostatistical Analysis**. 4 ed. Prentice-Hall., p. 662, 2010.

**Anexo 1: QUESTIONÁRIO**

Propriedade:

Nome do Proprietário:

Coordenadas da propriedade:

DATUM: ..... Longitude ou Eixo y: ..... ou Latitude ou Eixo x: .....

**REGIÃO ONDE SE ENCONTRA A PROPRIEDADE:**

1) Existe muita variação de temperatura durante o ano?

2) Qual a variação de temperatura (da água, superfície e fundo?) durante o dia no inverno?

 1-3 graus (não muda)     >3 e <5     5 graus (sente frio a noite)

3) Houve registro de falta d'água nos últimos 3 anos (ou mais)?

 sim  não    Se sim com que frequência?     anualmente. Em que meses?  
.....     esporadicamente dependendo do ano4) Existem plantações no entorno da propriedade?     sim  nãoQue cultivo? .....    Qual a distância entre a plantação e a piscicultura?  
.....m    Se sim, nessa plantação utiliza algum produto químico (herbicida ou inseticida)? sim  não    Se sim, qual? .....**INFRAESTRUTURA:**5) Produz outra atividade na sua Propriedade?     sim. Pecuária (Bovinos, Suínos, Aves, Ovinos ou Caprinos)     sim. Lavoura (Cana, Café, Milho, Algodão, etc.)     não6) Existem outras pisciculturas/empreendimentos aquícolas no entorno da sua fazenda?  
 sim  não    Quantos? ( )    Que tipo de criação, quantos:     camarão marinho  camarão água doce  peixe; qual espécie? .....

7) Quantas espécies de peixe são produzidas na sua propriedade?

 apenas 1     1 a 2     3 a 4     mais de 5

Que espécies são produzidas? .....

8) Qual o sistema de produção de acordo com uso das espécies?

monocultivo     policultivo     consórcio

9) Quantas estruturas de cultivo tem a propriedade? (descrição - tipo: viveiros, barragens, tanque- rede, etc. tamanhos: ..... )

10) Quantos tanques estão ativos na sua propriedade? (terá relação com a pergunta acima)  apenas 1     2 a 4     5 a 6     mais de 7

11) Possui tanques com entrada e saída individual de água?     sim  não  
Obs: .....

12) Existe curvas de nível na propriedade para evitar entrada de enxurradas nos viveiros?  sim  não    Obs: .....

13) Reutiliza água?     sim  não    Obs: .....

14) Realiza tratamento na água de abastecimento?  sim, qual? .....  não

15) Realiza tratamento na água de drenagem?  sim, qual? .....  não

16) Quais etapas do cultivo realiza na propriedade?     reprodução     larvicultura     alevinagem     engorda     processamento

17) Posição dos berçários em relação aos demais?     ao lado dos tanques de engorda

anterior ao tanque de engorda     posterior ao tanque de engorda     a posição varia de acordo com a disponibilidade de tanques.

18) Existe galpão de ração?     sim  não    Obs: .....

19) Existe energia elétrica?     sim  não    Obs: .....

20) Possui aerador?     sim  não    Obs: .....

21) Taludes erodidos?     sim  não    Obs: .....

22) Cristas dos tanques com plantações?     sim  não    Se sim, quais plantações? .....    Obs: .....

23) Como é o escoamento da água?  superficial no lado oposto a entrada de água

superficial no mesmo lado da entrada de água  por monge  por sifão interno  sifão externo

24) Qual o formato da maioria dos tanques?  retangulares  quadrados

circulares  heterogêneo

25) Que tipo de solo predomina na piscicultura?  argiloso ( massa de solo na mão forma blocos compactos após comprimido, mão fica suja )  areno argiloso (massa de solo na mão forma blocos compactos após comprimido, mão não muito suja)  arenoso (massa de solo na mão, não compacta e não suja as mãos)

### **AQUISIÇÃO DOS PEIXES:**

26) De onde se adquire os alevinos?  sempre do mesmo fornecedor? .....  
 varia o fornecedor: quais? .....

27) Origem dos alevinos:  comprados no mesmo estado da piscicultura  comprados em outro estado → qual?

28) Conhece a propriedade e o histórico da fazenda de onde adquire os alevinos?  sim  não Se não como foi a escolha do fornecedor:  único na região  de produtor para produtor  menor preço  o fornecedor que tem alevinos na época desejada

29) Já veio lotes com mais problemas que outros?  sim  não Se sim, que tipo de problema?  mortalidade  deformidade  machucados  não cresciam (baixo crescimento)  heterogeneidade

30) Existe algum tipo de certificado que ateste a saúde dos peixes?  sim  não

31) Faz alguma análise dos peixes que chegam?  sim  não

### **QUALIDADE DE ÁGUA**

32) Monitora a qualidade de água dos viveiros?

fez análise inicial  não sabe a qualidade de água  adequada ao cultivo do tambaqui

33) Analisa os parâmetros rotineiramente?  semanalmente  mensalmente  não faz  sob demanda

34) Faz monitoramento de quais parâmetros de qualidade de água dos tanques? ( ) apenas transparência, temperatura e/ou oxigênio ( ) utiliza kit ou multiparâmetro para mais parâmetros além de T e OD ( ) comportamento dos animais ( ) outros. Citar que parâmetros?

35) Qual a fonte de água? ( ) rio ( ) poço ( ) nascente ( ) açude ( ) barragem

36) O sistema de abastecimento é por gravidade? ( ) sim ( ) não Qual é a forma? ( ) bombeamento ( ) outro

37) Sabe qual é a vazão em cada tanque? Ou da propriedade? ( ) sim ( ) não Se sim, quanto é? .....

### MANEJO:

38) Mão-de-obra da propriedade é treinada ou capacitada? ( ) sim. Recebem treinamento na propriedade ( ) sim. São contratados apenas com experiência prévia ( ) sim. Mão-de-obra familiar. ( ) não

39) Faz biometrias? ( ) sim ( ) não Se sim, com que frequência? ( ) semanalmente ( ) quinzenalmente ( ) mensalmente ( ) variável

40) Utiliza anestésico? ( ) sim ( ) não

41) Utiliza sal? ( ) sim ( ) não Se se sim em quais momentos?

( ) periodicamente no tanque ( ) nas biometrias ( ) na chegada dos animais ( ) quando há manipulação dos peixes: classificação, transferência e biometria

42) Observação periódica dos tanques? (para o dono) ( ) diária ( ) semanal ( ) não repara

43) Possui filtro na captação de água? ( ) sim ( ) não

44) Possui filtro na entrada de água dos tanques? ( ) sim ( ) não

45) Existe prevenção contra predadores? ( ) sim ( ) não Se sim, qual? .....

46) Qual a densidade dos tanques? Obs: deve ser respondida para cada tanque estudado  
Tanque1 ( ) biomassa de XX a XX ( ) biomassa de YY a YY ( ) biomassa de ZZ a ZZ

Tanque 2      ( ) biomassa de XX a XX      ( ) biomassa de YY a YY      ( ) biomassa de ZZ a ZZ

Tanque 3      ( ) biomassa de XX a XX      ( ) biomassa de YY a YY      ( ) biomassa de ZZ a ZZ  
 Média da propriedade      ( ) biomassa de XX a XX  
 ( ) biomassa de YY a YY      ( ) biomassa de ZZ a ZZ

47) Faz fertilização do tanque?      ( ) sim ( ) não      Se sim, com o quê?      ( ) adubo químico (N, P,K)      ( ) farelo de arroz, trigo      ( ) cama de frango      ( ) esterco bovino  
 48) Faz calagem do tanque?      ( ) sim ( ) não      Se sim, com o que?      ( ) calcareodolomítico      ( ) calcareocalcítico      ( ) cal virgem  
 ( ) cal hidratada

### **ALIMENTAÇÃO**

49) Só utiliza ração?      ( ) sim ( ) não      Se tiver outro produto qual? .....

50) Qual o tipo de arraçoamento?      ( ) ração comercial uma a duas vezes ao dia      ( ) ração comercial mais de duas vezes ao dia      ( ) ração comercial, frequência e quantidade varia de acordo com a qualidade de água e/ou fase de engorda      ( ) ração comercial e outro tipo de complemento (resíduos, subprodutos, etc.)      ( ) não utiliza ração comercial. Alimenta com subprodutos da propriedade

51) Como é o armazenamento das rações?      ( ) local fresco e arejado      ( ) local úmido sem ventilação      ( ) local fresco e arejado porém saco no chão ou encostados na parede      ( ) local úmido sem ventilação e com saco no chão ou encostado na parede

52) Os sacos de ração são comprados com que frequência?      ( ) semanalmente      ( ) quinzenalmente      ( ) mensalmente      ( ) bimestralmente      ( ) trimestralmente      ( ) de acordo com a demanda

53) Já observou rações com cheiro azedo ou formando grumos?.....

54) No que se baseia a compra da ração?      ( ) exigência da espécie      ( ) cor, cheiro      ( ) preço      ( ) facilidade de compra      ( ) melhor desempenho      ( ) melhor relação custo benefício

### **DOENÇAS**

55) Já teve ocorrência de doenças?      ( ) sim ( ) não      Se sim qual? .....

56) Você já observou um desses comportamentos nos peixes? ( ) lentos, sem reação ( ) próximo a entrada da água ( ) raspagem na lateral do tanque ( ) mudança de cor ( ) não se alimentam ( ) presença de corpos estranhos na superfície do corpo ( ) machucados ou pontos vermelhos ( ) tufos brancos no corpo ( ) isolamento do cardume ( ) natação na superfície da lâmina de água

57) Que destino se faz com os animais mortos? ( ) deixa no tanque que outros animais comem ( ) retira e joga no lixo ( ) retira e enterra ( ) retira e queima ( ) retira e joga em qualquer lugar na propriedade

58) Existe uma época em que morrem mais peixes? ( ) sim ( ) não Se sim, quando?

Já foi observado algum comportamento ou sinal nos peixes nesse momento? Quais?  
.....

59) Existe uma quarentena? ( ) sim ( ) não Se NÃO, porque não? ( ) custo ( ) não sabe o que é isso ( ) não sabe como fazer ( ) não tem espaço

60) Se realiza o controle dos parâmetros de transporte dos alevinos? ( ) sim ( ) não

61) Se faz aclimatação? ( ) sim ( ) não Se sim qual o procedimento? ( ) mistura a água do local com a do transporte ( ) equaliza os parâmetros medindo com equipamentos ( ) só equaliza com temperatura

62) Joga-se a água de transporte no tanque da propriedade? ( ) sim ( ) não

63) Faz desinfecção do viveiro? ( ) sim ( ) não Se sim: Com o que? ( ) calcareo ( ) cal virgem ( ) cal hidratada E em qual momento? ( ) no enchimento do viveiro ( ) no viveiro seco ( ) no viveiro cheio

64) Faz desinfecção nos utensílios como rede, baldes, tarrafas e puçás? ( ) sim ( ) não Se sim, com qual produto? .....

65) Faz raspagem do fundo do tanque entre um ciclo e outro? ( ) sim ( ) não

66) Já fez algum tipo de controle para doenças? ( ) sim. Qual(is) o(s) produto(s) utilizado (s)? ..... ( ) não

67) Utiliza medicamento ou produto químico nos tanques? ( ) sim. Apenas quando os peixes estão doentes ( ) sim. Sempre que existe possibilidade dos peixes ficarem doentes (antes de algum manejo, no inverno, antes ou durante o manejo) ( ) sim. Apenas quando existe recomendação de um técnico especializado ( ) não

**ASSISTÊNCIA TÉCNICA:**

68) Possui assistência técnica especializada?  sim. Possui um técnico contratado

sim. Pessoa da família é formada em área afim.  sim. Técnico de cooperativa, empresa ou equivalente faz assistência esporadicamente  sim. Chamo um técnico quando tem algum problema.  não

69) Qual a periodicidade das visitas?  semanal  mensal  por demanda  vive na propriedade  somente no início do cultivo

70) Existe assistência técnica com relação a doenças?  sim  não

**VENDA:**

71) Para onde vende?  feira  frigorífico/entrepósito de pescado  supermercado  direto ao consumidor  atravessador

72) Produto comercializado:  peixe vivo para entreposto de pescado  peixe vivo para consumo  peixe processado. Se processado, qual a forma de processamento:  peixe inteiro (com vísceras)  eviscerado (sem vísceras)  filé de peixe  peixe fresco  peixe congelado

73) Existe algum controle sanitário na venda?  sim Qual? .....  não