

Parasitos de Peixes Redondos Produzidos na Região da Grande Dourados – MS: Características e Possíveis Soluções



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio Ambiente
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 106

Parasitas de Peixes Redondos Produzidos na Região da Grande Dourados – MS: Características e Possíveis Soluções

Márcia Mayumi Ishikawa
Gabriela Tomas Jerônimo
Arlene Sobrinho Ventura
Nathalia Lopez Pereira
Tarcila Souza de Castro Silva
Ricardo Basso Zanon
Rodrigo Yudi Fujimoto
Edsandra Campos Chagas
Patricia Oliveira Maciel
Magda Vieira Benavides
Maurício Laterça Martins

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, SP
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio Ambiente

Rodovia SP-340, Km 127,5, Tanquinho Velho
Caixa Postal 69, CEP: 13820-000, Jaguariúna, SP
Fone: + 55 (19) 3311-2700
Fax: + 55 (19) 3311-2640
<https://www.embrapa.br/meio-ambiente/>
SAC: <https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Maria Isabel de Oliveira Penteado*
Secretária-Executiva: *Cristina Tiemi Shoyama*
Membros: *Rodrigo Mendes, Ricardo A. A. Pazianotto, Maria Cristina Tordin, Nilce Chaves Gattaz, Victor Paulo Marques Simão, Daniel Terao (suplente), Lauro Charlet Pereira (suplente) e Marco Antônio Gomes (suplente).*
Revisor de texto: *Nilce Chaves Gattaz*
Normalização bibliográfica: *Victor Paulo Marques Simão*
Foto capa: *Márcia Mayumi Ishika e Arlene Sobrinho Ventura*
Editoração eletrônica: *Silvana Cristina Teixeira*
Tratamento de ilustrações: *Silvana Cristina Teixeira*

1ª edição eletrônica (2016)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Meio Ambiente**

Parasitos de peixes redondos produzidos na região da Grande Dourados - MS: características e possíveis soluções / Márcia Mayumi Ishikawa... [et al.]. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016.
40 p. (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, ISSN 1516-4891; 106).

1. Peixe de água doce. 2. Parasito de animal. I. Ishikawa, Márcia Mayumi. II. Série.

CDD 571.9991776

Autores

Márcia Mayumi Ishikawa

Médica Veterinária, Doutora em Parasitologia Veterinária, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, Cep 13.820-000 - Jaguariúna, SP.

Gabriela Tomas Jerônimo

Engenheira de Aquicultura, Pós-Doutora em Aquicultura, Universidade Nilton Lins, Av. Prof. Nilton Lins, 3259, Parque das Laranjeiras, Cep 69058-580 – Manaus, AM.

Arlene Sobrinho Ventura

Médica Veterinária, Mestre em Recursos Naturais - Ciências Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, R. João Rosa Góes, 1761, Vila Progresso, Cep 79825-070 – Dourados, MS.

Nathalia Lopez Pereira

Bióloga, Mestre em Aqüicultura e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Paraná/UFPR, Rua XV de Novembro, 1299, Centro, Cep 80060-000 - Curitiba, PR.

Tarcila Souza de Castro Silva

Zootecnista, Doutora em Ciências, Embrapa Agropecuária Oeste, Rod. BR 163, Km 253,6, Caixa Postal 449, Cep 79804-970 - Dourados, MS.

Ricardo Basso Zanon

Farmacêutico, Doutor em Ciências, Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD, R. João Rosa Góes, 1761, Vila Progresso, Cep 79825-070 - Dourados, MS.

Rodrigo Yudi Fujimoto

Zootecnista, Doutor em Aquicultura, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, nº 3.250, Bairro Jardins, Cep 49025-040 - Aracaju, SE.

Edsandra Campos Chagas

Engenheira de Pesca, Doutora em Aquicultura, Embrapa Amazônia Ocidental, Rod. AM-010, Km 29, (Estrada Manaus/Itacoatiara), Caixa Postal 319, Cep 69010-970 - Manaus, AM.

Patricia Oliveira Maciel

Médica Veterinária, Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Embrapa Pesca e Aquicultura, Prolongamento da Avenida NS 10, cruzamento com a Avenida LO 18, sentido Norte, loteamento Água Fria, Palmas, TO.

Magda Vieira Benavides

Zootecnista, PhD em Ciência da lã, Embrapa Pecuária Sul, Rodovia BR-153, Km 632,9 Vila Industrial, Zona Rural, Caixa Postal 242, Cep: 96401-970, Bagé, RS.

Maurício Laterça Martins

Biólogo, Pós-doutor em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n, Cep 88040-900, Trindade, Florianópolis – SC.

Sumário

Apresentação	7
Resumo	8
Abstract.....	9
1. Introdução.....	10
2. Parasitoses observadas em peixes redondos	13
2.1. Protozoários.....	15
2.1.1. <i>Piscinoodinium pillulare</i>	15
2.1.2. <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> – “ictio”	16
2.1.3. <i>Tricodinídeos</i>	18
2.1.4. <i>Epistylis</i> sp.	21
2.2. Mixosporídeos.....	22
2.3. Monogenea.....	24
2.4. Digenea.....	27
2.5. Nematoda.....	28
2.6. Acanthocephala	30
2.7. Crustáceos	32
3. Dicas práticas na rotina e no manejo sanitário para evitar parasitoses	35
4. Considerações finais	38
5. Referências.....	38

Apresentação

A Embrapa iniciou seus trabalhos em sanidade aquícola no projeto Aquabrazil, com foco no atendimento às principais demandas da cadeia produtiva, incluindo desde a obtenção de alevinos de boa qualidade via melhoramento genético, a oferta de insumos ambientalmente seguros que promovam o máximo de rendimento zootécnico, a identificação e o controle sanitário integrados aos sistemas de produção, até os aspectos de manejo e gestão ambiental, com a adoção de Boas Práticas de Manejo (BPMs) para assegurar a produção de produtos sustentáveis.

A partir deste projeto, alunos, técnicos e pesquisadores foram capacitados e estrutura física laboratorial começou a ser implantada na área de sanidade. Assim, uma equipe de pesquisadores em sanidade aquícola foi constituída com o objetivo de elaborar e conduzir projetos e atividades relacionadas à prevenção e controle de doenças nas principais espécies de peixes produzidas no Brasil.

O estudo das parasitoses de peixes redondos é um tema de grande interesse na piscicultura nacional, pois em algumas regiões do Brasil esta espécie é produzida em larga escala e apresenta boa aceitação no mercado. O projeto Aquasec consolidou uma equipe para trabalhar, mais especificamente, com os peixes redondos em três polos produtivos do Brasil: no polo do Baixo São Francisco, Sergipe e Alagoas; no polo da Região de Rio Preto da Eva, Amazonas; e no polo da Região da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul.

Neste documento são apresentados os resultados compatibilizados dos projetos sobre as principais doenças que acometem os peixes redondos (pacu, patinga e tambacu) na região da grande Dourados. A equipe executora dos projetos foi constituída por pesquisadores de oito Unidades da Embrapa, além de alunos, professores e pesquisadores de instituições parceiras que fazem parte do Grupo de Sanidade Aquícola da Embrapa.

Marcelo Augusto Boechat Morandi

Chefe-Geral da Embrapa Meio Ambiente

Resumo

A cadeia do pescado na região da grande Dourados é considerada um polo produtivo de relevância na piscicultura nacional. Mesmo assim, sabe-se que sua organização, cooperativismo e assistência técnica, necessitam de apoio da pesquisa para que possam fomentar diversas demandas da atividade. Os resultados das pesquisas desenvolvidos pelo grupo de Sanidade Aquícola da Embrapa apontam a importância do monitoramento e controle das parasitoses na produção de peixes redondos. Os resultados apresentados neste documento foram uma compilação daqueles obtidos no projeto em rede Aquasec, projeto de prospecção de agentes etiológicos bacterianos, virais e parasitários de peixes redondos nas regiões nordeste, norte e centro oeste, atividades do NUPAQ-MS, além de dissertações de mestrado e tese de doutorado desenvolvidos no período de 2005 à 2016 no Laboratório de Piscicultura da Embrapa Agropecuária Oeste, em parceria com outras unidades da Embrapa e instituições de ensino. O diagnóstico das parasitoses, relatado neste documento, pode ser identificado com exames visuais ou com auxílio de um microscópio. O tratamento nem sempre é possível, mas a prevenção pode ser utilizada de acordo com cada situação descrita ao longo do texto. O diagnóstico de doenças e as medidas preventivas são essenciais para auxiliar os piscicultores e técnicos no monitoramento sanitário. Este trabalho resume as características dos principais problemas na sanidade de peixes redondos na região da grande Dourados e suas possíveis soluções.

Palavras-chave: aquicultura, sanidade, diagnóstico, profilaxia, produção de peixes.

Abstract

Fish production in the Grande Dourados region is considered an important center in the National fish farming. Even though, its organization, cooperativism and technical assistance needs the research support to improve the demands of the activity. The results of research developed by the group Aquatic Health of Embrapa highlights the importance of monitoring and controlling parasitosis in the production of rounded fish. This document is a result of collected data from the Aquasec chain, a Project of prospection of etiological agents such as bacterial, viral and parasitic from the rounded fish in the Northeast, North and Central-west. The activities developed by the NUPAQ-MS team resulted in Master Dissertation, Doctoral Thesis from the period of 2005 to 2016 in the Fish farming laboratory of Embrapa Agropecuária Oeste that had the cooperation of other Embrapa unities and Research Institutions. Parasitic observations related in this document could be diagnosed both macroscopically and microscopically. Treatment has not always been easily successful but the prophylaxis can be used according to the methods herein described. Fish diagnosis and prophylaxis are essential to help fish farmers and technicians on the health monitoring. This study presents the main problematic characteristics found in the health of rounded fish from the Grande Dourados region and their possible solutions.

Key words: aquaculture, health, parasites, diagnosis, prophylaxis, fish production.

Parasitos de Peixes Redondos Produzidos na Região da Grande Dourados – MS: Características e Possíveis Soluções

*Márcia Mayumi Ishikawa, Gabriela Tomas
Jerônimo, Arlene Sobrinho Ventura, Nathalia
Lopez Pereira, Tarcila Souza de Castro Silva,
Ricardo Basso Zanon, Rodrigo Yudi Fujimoto,
Edsandra Campos Chagas, Patricia Oliveira
Maciel, Magda Vieira Benavides, Maurício Laterça
Martins*

1. Introdução

A região da grande Dourados, centro-sul do estado de Mato Grosso do Sul, pertence a uma das regiões mais produtivas do setor aquícola do Estado. Compreende os municípios de Caarapó, Deodápolis, Douradina, Dourados, Fátima do Sul, Glória de Dourados, Itaporã, Jateí, Juti, Nova Alvorada do Sul, Rio Brillhante, e Vicentina, com uma área de 21.329,50 Km² (BRASIL, 2015).

A atividade da piscicultura em Mato Grosso do Sul iniciou seus primeiros trabalhos em 1990, quando foram feitos investimentos no Estado, principalmente na região da grande Dourados (SARATE, 2009). Atualmente, essa região é considerada como polo produtivo, onde se produzem com destaque peixes nativos, como pacu e seus híbridos tambacu e patinga (Figura 1), conhecidos como peixes redondos.



Figura 1. Peixes redondos cultivados na região da grande Dourados. a) Pacu (*Piaractus mesopotamicus*); b) Tambacu (*Colossoma macropomum* fêmea x *P. mesopotamicus* macho); c) Patinga (*P. mesopotamicus* fêmea x *P. brachypomus* macho). Fotos: Gabriela Tomas Jerônimo

Mesmo sendo conhecido como um polo produtivo, observou-se, neste trabalho, que a cadeia do pescado na região ainda apresentou baixo grau de organização e cooperativismo, e o desenvolvimento da atividade ainda foi pequeno com um baixo nível de controle de produção pelos piscicultores, sendo que poucos recebem assistência técnica especializada, fato este, também apresentado por Campos (2007). Os piscicultores relatam que possuem dificuldades com relação à legalização da atividade, além da pouca transferência de informações técnicas, favorecendo o aumento no número de pisciculturas informais, muitas vezes sem nenhuma assistência técnica e com manejos propícios para ocorrência de doenças e mortalidades.

Dessa forma, ficou esclarecido que este conjunto de fatores favoreceu o aparecimento de problemas sanitários e ambientais na região. Como exemplo, destaca-se: descartes de forma incorreta dos peixes doentes ou mortos, deficiência no diagnóstico das doenças, tratamentos sem acompanhamento de profissionais capacitados e poucos dados sobre epidemiologia das doenças de peixes redondos na região.

A Câmara Setorial Consultiva da Piscicultura de Mato Grosso do Sul foi criada em 2002 com o objetivo de superar os entraves e detectar demandas, sendo constituída por representantes dos diversos setores da cadeia produtiva. No ano de 2005, o núcleo de pesquisa em piscicultura

(NUPAQ-MS) foi criado com o envolvimento de todas as instituições participantes da Câmara Setorial sendo, inicialmente, coordenado pela Embrapa Agropecuária Oeste. Essa iniciativa incentivou a elaboração de projetos de pesquisa entre os parceiros do núcleo, destacando-se os de sanidade aquícola, como estudos epidemiológicos, diagnósticos, manejo sanitário e boas práticas, que contou com o envolvimento de equipes técnicas de todo o Brasil.

Em virtude da intensificação de produção de peixes redondos na região e dos sistemas de cultivos de peixes desta região, questões sanitárias, inevitavelmente, emergiram devido a problemas na qualidade de água, aumento da densidade de estocagem e manejo inadequado dos peixes, tornando-os mais propensos a infestações e infecções por patógenos. Com isso, surgiu a necessidade da obtenção de conhecimentos sobre os patógenos que acometem peixes redondos criados na região, após correto diagnóstico de doenças, e também sobre o manejo aplicado para a melhoria nas condições de saúde dos peixes, já que o monitoramento sanitário é extremamente necessário para garantir o desempenho produtivo e a segurança do sistema intensivo de produção de peixes redondos.

Essa demanda de projetos na área de sanidade de peixes redondos resultou na elaboração e aprovação do projeto *"Aquasec"* (Rede de pesquisa em epidemiologia de enfermidades bacterianas e parasitárias e prospecção de vírus em tambaquis nos polos produtivos de Rio Preto da Eva, Baixo São Francisco, e de pacus na grande Dourados, e fatores de risco associados – edital CNPq - processo: 406485/2012-7). Foi aprovado, também, o projeto *"Prospecção de agentes etiológicos bacterianos, virais e parasitários de peixes redondos nas regiões nordeste, norte e centro oeste"* (Macroprograma da Embrapa – MP2 - 02.13.09.001.00.00) que foi conduzido com uma equipe multidisciplinar e multiinstitucional de professores, técnicos e pesquisadores em sanidade aquícola.

Este documento tem como objetivo disponibilizar as informações obtidas por meio dos projetos de pesquisa desenvolvidos pela equipe de sanidade aquícola da Embrapa para o setor produtivo de peixes redondos. Serão abordados os parasitos que acometem estes peixes, os índices parasitários¹ encontrados nas dissertações e teses com peixes redondos na região, a forma de realização de seu diagnóstico, as formas de evitar sua proliferação e apresentação de medidas preventivas, a fim de minimizar os impactos das doenças nas criações. Com isso, o trabalho visa fornecer subsídios ao produtor e técnicos da área, contribuindo para sua lucratividade ao final do ciclo produtivo. Os resultados apresentados são oriundos de trabalhos executados com peixes redondos na região da grande Dourados, no período de 2005 a 2016.

2. Parasitoses observadas em peixes redondos

Durante o período de avaliação epidemiológica nas pisciculturas na região da grande Dourados (2005 a 2016) os parasitos descritos na Tabela 1 foram observados e identificados. Cada trabalho utilizou sua metodologia própria, no entanto, os resultados foram compatibilizados para um diagnóstico mais completo sobre as doenças que acometem a produção de peixes redondos nesta região, assim como propor recomendações e soluções.

¹ Prevalência: número de hospedeiros infectados na amostragem examinada. Intensidade: número médio de parasitos encontrados nos hospedeiros infectados.

Tabela 1. Parasitos descritos em peixes redondos cultivados na região da grande Dourados – MS, compatibilizados dos projetos do Laboratório de Piscicultura da Embrapa CPAO, no período de 2005 a 2016.

PROTOZOA	PACU	TAMBACU	PATINGA	LOCAL DE INFECÇÃO
<i>Piscinoodinium pillulare</i>		+	+	Brânquia e Tegumento
<i>Chilodonella hexasticha</i>		+		Brânquia
<i>Epistylis sp.</i>		+		Brânquia e Tegumento
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>		+	+	Brânquia e Tegumento
<i>Trichodina colisae</i>	+			Tegumento
<i>Trichodina sp.</i>		+	+	Brânquia e Tegumento
MYXOZOA				Brânquia, Fígado e Rim
<i>Henneguya sp.</i>	+	+	+	
<i>Myxobolus cuneus</i>		+		
<i>Myxobolus sp.</i>	+	+	+	
MONOGENEA				Brânquia e Tegumento
<i>Anacanthorus penilabiatius</i>	+	+	+	
<i>Anacanthorus spathulatus</i>		+	+	
<i>Mymarothecium boegeri</i>		+		
<i>Mymarothecium viatorum</i>	+	+	+	
<i>Notozothecium janauachensis</i>		+		
<i>Urocleidoides sp.</i>	+			Brânquia
DIGENEA				Brânquia
<i>Clinostomum sp.</i>	+			
NEMATODA				Estômago
<i>Goezia sp.</i>		+	+	
<i>Goezia spinulosa</i>			+	
ACANTOCEPHALA				Intestino
<i>Echinorhynchus gomesi</i>	+			
<i>Echinorhynchus jucundus</i> (= <i>Metechinorhynchus jucundus</i>)		+	+	Intestino
CRUSTACEA		+		
Copepoda				
<i>Lernaea cyprinacea</i> (Copepoditos)		+	+	Brânquia e Narina
<i>Lernaea cyprinacea</i>		+		Tegumento
Branchiura				
<i>Dolops carvalhoi</i>		+	+	Tegumento

2.1. Protozoários

Entre os protozoários observados, os mais comuns foram *Piscinoodinium pillulare*, *Ichthyophthirius multifiliis* e as *Trichodinas* sp. Já *Chilodonella hexasticha* e *Epistylis* sp. foram raramente observados.

2.1.1. *Piscinoodinium pillulare*

Os protozoários dinoflagelados causadores da doença do veludo foram observados apenas nos peixes híbridos (tambacu e patinga), sugerindo maior sensibilidade destes em relação aos pacus. Entretanto, não se pode descartar a possibilidade de infestação em pacu, pois sua ocorrência já é realidade nas pisciculturas. Sua prevalência (2,13%) e intensidade média de infestação (11) revelaram-se em baixos níveis; entretanto, sua presença é alarmante pois é um perigoso ectoparasito que se fixa nas brânquias e na superfície corporal através de prolongamentos em forma de raiz (Figura 2), podendo causar grandes lesões nos peixes e impactos na piscicultura, caso sua proliferação seja favorecida.



Os peixes não apresentaram sinais clínicos de doença, como aumento de muco ou comportamento alterado durante o acompanhamento sanitário; entretanto, quando acometidos em altas infestações, podem apresentar sinais de desconforto, comportamento de asfixia, erosões e pontos hemorrágicos nas brânquias e na superfície corporal.

Figura 2. *Piscinoodinium pillulare* (Fonte: Lom & Schubert)

Em alguns casos é possível observar uma camada de aparência aveludada na superfície do corpo. Devido ao seu modo de fixação nas brânquias podem provocar hiperplasia (aumento do número de células) e consequentemente, fusão das lamelas secundárias, o que origina graves problemas respiratórios (SANT ´ANNA et al., 2012).

Altas infestações por esses parasitos são favorecidas por temperaturas que variam entre 23° a 30°C, baixas concentrações de oxigênio dissolvido, altas densidades de estocagem, peixes mal nutridos e submetidos à água de baixa qualidade e alta carga de matéria orgânica.

Diagnóstico: Para visualização destes parasitos é necessário realizar raspados da superfície corporal (muco) (Figura 3) e das brânquias (guelras) (Figura 4) com auxílio de lâminas e lamínulas, e observar em microscópio ou estereomicroscópio (lupa).

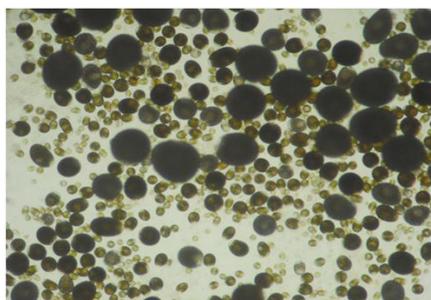


Figura 3. Observação de *P. pillulare* em microscópio (100x) após raspagem da superfície corporal. Foto: Santiago Benites de Pádua



Figura 4. Observação de *P. pillulare* em microscópio (40x) após raspagem das brânquias. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

2.1.2. *Ichthyophthirius multifiliis* – “ictio”

O protozoário ciliado *Ichthyophthirius multifiliis*, vulgarmente conhecido como ictio, foi observado apenas em híbridos (tambacu e patinga), em altas prevalências, variando de 70 a 100% e com intensidade parasitária de até 3220. Os maiores índices, como estes, foram observados em épocas de baixas temperaturas (< 22°C).

Este parasito causa a “doença dos pontos brancos” que se deve ao sinal patognomônico (característico) da doença, que é a formação de pontos brancos na superfície corporal. Além disso, os peixes podem apresentar excessiva produção de muco, encontrar-se vagando na superfície ou

entrada da água, e ainda apresentar focos hemorrágicos na superfície e nadadeiras. Os peixes, quando em altas infestações, podem exibir movimentos grosseiros de fricção contra as paredes, fundo ou telas dos viveiros (ONAKA, 2009).

Essas características são decorrentes da patogenia causada pelo ictio que rompem os capilares sanguíneos, causando hiperplasia epitelial, hiperplasia e hipertrofia das células de muco, infiltrado inflamatório, necrose e ulceração (MARTINS et al., 2015).

Diagnóstico: Pode ser realizado por meio de exames macroscópicos, com a observação de pontos brancos na superfície. No entanto, nos redondos analisados na região da grande Dourados, não foi possível visualizar os pontos brancos tão nítidos como já registrados em outras espécies de peixes (Figura 5). Por isso, é importante a observação em microscópio com prensados de muco e brânquias entre lâmina e lamínula (Figura 6). Vale ressaltar que ao exame macroscópico o parasito pode ser facilmente confundido com larvas de moluscos encistadas na superfície, sendo recomendado o diagnóstico em microscópio onde é possível observar o núcleo em forma de ferradura, característico desse parasito, além de apresentarem movimentação por serem cobertos por cílios.



Figura 5. Observação macroscópica de pontos brancos espalhados na superfície corporal de jundiás. Foto: Giselle Mari Speck



Figura 6. Observação com auxílio de microscópio de ictio em fragmentos branquiais. Nota-se a presença do núcleo com forma de ferradura. (Aumento 100x). Foto: Santiago Benites de Pádua

2.1.3. *Tricodinídeos*

Os tricodinídeos compreendem um grupo formado por mais de um gênero (*Trichodina*, *Tripartiella*, *Paratrichodina*). Trata-se dos parasitos mais comuns nos peixes de água doce, que, em condições inadequadas de cultivo podem provocar mortalidade. Este parasito possui formato peculiar sendo circular e no centro do corpo possui um disco adesivo circundado por uma coroa de dentículos (Figura 7).



Figura 7. *Trichodina* sp. (Aumento 1000x em microscópio óptico). Foto: Maurício Laterça Martins

Nos peixes redondos, avaliados neste trabalho, foram encontrados tricodinídeos, tanto em híbridos como nos pacus, revelando-se com baixa carga parasitária, com prevalências entre 10 e 52%, e os peixes não apresentaram sinais clínicos evidentes de parasitose, ou seja, não manifestavam doença. Nestas condições não são fatais, pois os peixes são capazes de tolerar baixos níveis de infestação, sem afetar diretamente suas condições de higidez (PÁDUA et al., 2011). Ainda nesta oportunidade *Trichodina colisae* foi registrada pela primeira vez parasitando pacu (Figura 8).

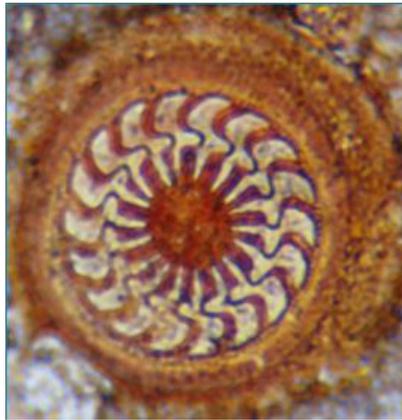


Figura 8. *Trichodina colisae* impregnada com nitrato de prata encontrada, parasitando pacu (*P. mesopotamicus*). (Aumento 1000x). Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

Estes parasitos se fixam nas nadadeiras, no tegumento e nas brânquias e se alimentam filtrando a matéria orgânica, bactérias, algas e restos de células epiteliais dos peixes. Esses debrís celulares são adquiridos por meio de sua movimentação vigorosa em círculo, na qual, muitas vezes é potencializada com a proliferação de bactérias oportunistas residentes nestes animais (PÁDUA et al., 2011).

As brânquias geralmente são as mais afetadas pelo parasitismo intenso dos tricodinídeos e pode ocasionar déficits respiratórios quando ocorre a

proliferação do parasito. Quando em altas infestações, os peixes podem apresentar aumento do batimento opercular, escurecimento da pele (principalmente em peixes de formas jovens), corrosão das nadadeiras, perda de escamas, ulcerações na pele e alteração da coloração das brânquias.

Vale ressaltar que estes sinais clínicos não são específicos da tricodiníase, sendo comum a outras doenças parasitárias, especialmente com quilodoneose causada por *Chilodonella hexasticha*. Os tricodinídeos proliferam-se facilmente em condições com altas cargas de matéria orgânica, altas temperaturas e deteriorização da qualidade de água (PÁDUA et al., 2011).

Diagnóstico: Para visualização destes parasitos é necessário realizar raspados da superfície corporal (muco) (Figura 9) e prensado das brânquias (guelras) (Figura 4) entre lâmina e lamínula, e observar em microscópio.

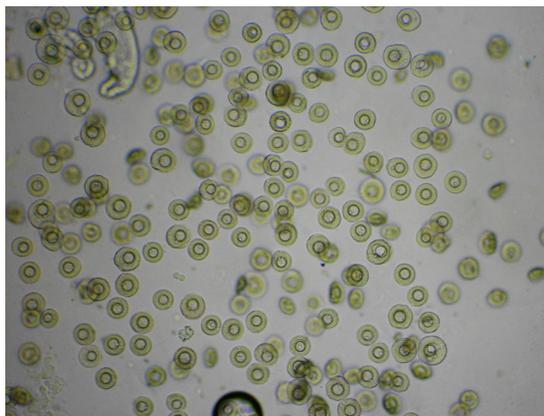


Figura 9. Observação de alta infestação por tricodinídeos na superfície corporal, em prensado de lâmina e lamínula em microscópio óptico (Aumento 400x). Foto: Santiago Benites de Pádua

2.1.4. *Epistylis* sp.

São protozoários ciliados de forma colonial (Figura 10) e são extremamente comuns. Peixes com escamas albergam colônias formando pequenos tufo no local de fixação. O peritríquio *Epistylis* sp. utiliza seus hospedeiros como substrato de fixação e transporte, podendo agravar lesões preexistentes em tegumento e brânquias e causar alterações nas trocas gasosas (EIRAS et al., 2010).

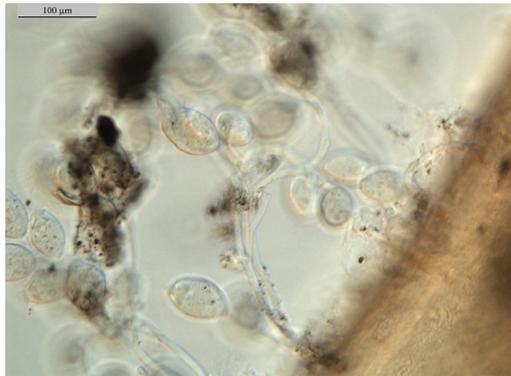


Figura 10. Colônias de *Epistylis* sp. fixadas em filamento branquial, observadas em microscópio. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

Uma vez utilizando peixes para sua fixação, estes ciliados se alimentam de materiais em suspensão na água, principalmente bactérias. É importante salientar que *Epistylis* sp. não se alimenta das células dos peixes, nem causa lesões, tampouco perfuram a pele durante o processo de fixação. Entretanto, sua principal implicação é a ação secundária de bactérias presentes na água que se instalam no local de fixação desse protozoário.

Sua ocorrência foi rara na região da grande Dourados, observada apenas em tambacu. Nesta situação, observamos a ocorrência de *Epistylis* em *Lernaea cyprinacea* (Figura 11), portanto, esses crustáceos podem também carrear ou atuar como reservatório de epistilíase no sistema de produção.

Diagnóstico: Para visualização destes parasitos é necessário realizar raspados da superfície corporal (muco) e prensados das brânquias com auxílio de lâmina e lamínula, e observar em microscópio.



Figura 11. *Lernaea cyprinacea*, popularmente conhecida como verme âncora, exibindo colônias de *Epistylis* fixadas em seu corpo observado em microscópio. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

De forma geral, todos os protozoários acima citados são transmitidos com grande facilidade de um peixe infectado para outro, bem como pela água e utensílios usados na piscicultura. Assim, para combater esses parasitos ou mantê-los em baixo nível de intensidade, recomenda-se a manutenção de baixa densidade populacional, boa qualidade da água e das condições ambientais, alimentação adequada e evitar estresse de manejo (MARTINS et al., 2015)

2.2. Mixosporídeos

Os mixosporídios *Heneguya* sp. (Figura 12) e *Myxobolus* sp. (Figura 13) foram observados tanto em pacus como nos híbridos, mas foram pouco frequentes nos peixes avaliados durante o trabalho na região da grande Dourados. Por sua vez, *Myxobolus cuneus* foi identificado parasitando somente o híbrido tambacu.

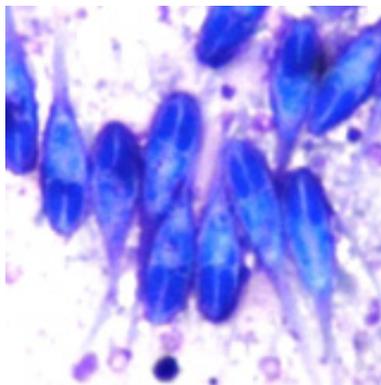


Figura 12. Esporos de *Henneguya* sp. corados com Giemsa, observados em brânquias. (Aumento 1000x). Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

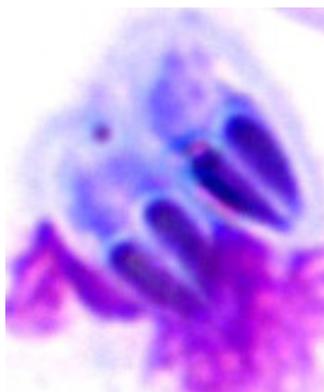


Figura 13. Esporos de *Myxobolus* sp. observados em fígado. (Aumento 1000x). Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

A mixosporidiose causada por *Henneguya* sp. foi a mais prevalente (4,7%), enquanto que *Myxobolus* sp. apresentou em 1,39% dos peixes redondos na região da grande Dourados. Este gênero forma cistos de aproximadamente um milímetro de diâmetro e de coloração clara nos filamentos branquiais, olhos, fígado, rins, coração, baço, vesícula biliar e gônadas (ONAKA, 2009), porém nos peixes analisados foram observados apenas nas brânquias, fígado e rins.

Diagnóstico: Quando observados possíveis cistos nos órgãos supracitados, sugere-se pressionar levemente um fragmento do órgão entre lâmina e lamínula para liberação dos esporos (Figura 14) e confirmação do diagnóstico.

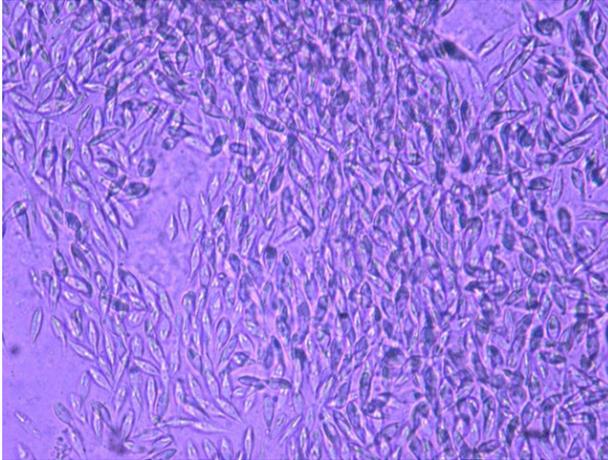


Figura 14. Esporos de *Hennequya* sp. liberados após rompimento do cisto. (Aumento 400x). Foto: Santiago Benites de Pádua

Como não há tratamento para eliminar os esporos de mixosporídeos, as medidas profiláticas são extremamente relevantes, principalmente o cuidado com introdução de novos peixes na piscicultura e na transferência dos peixes para os tanques de terra somente após ter sido concluído o processo de ossificação, tendo em vista que os esporos de algumas espécies, à medida que se desenvolvem, destroem a cartilagem do hospedeiro (JERÔNIMO et al., 2015).

2.3. Monogenea

Monogenéticos ou monogenóides são comumente encontrados como ectoparasitos nas brânquias, na pele e nas nadadeiras de peixes. Alguns,

porém, podem ser encontrados como endoparasitas nas vísceras de peixes ciclídeos. São conhecidos por utilizarem apenas um hospedeiro para completar o seu ciclo de vida. Nos peixes redondos estudados, observou-se seis espécies diferentes destes parasitos: *Anacanthorus penilabiatus* (Figura 15), *A. spathulatus*, *Mymarothecium boegeri*, *M. viatorum* (Figura 16), *Notozothecium janauachensis*, *Urocleidoides* sp. No entanto, na prática podemos considerar todas essas espécies como sendo de um grupo de monogenéticos. Estes parasitos foram encontrados em altas prevalências, de 93 a 100%, porém em baixa intensidade, não evidenciando sinais clínicos de parasitose, ou seja, sem manifestar doença.



Figura 15. *Anacanthorus penilabiatus*.

Foto: Gabriela Tomas Jerônimo



Figura 16. *Mymarothecium viatorum*.

Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

Estes parasitos se deslocam sobre a superfície do corpo e se alimentam de sangue e debris celulares, podendo causar grandes mortalidades em criações intensivas, e além disto podem ser transmissores de bactérias e vírus. (PAVANELLI et al., 2008). As taxas de morbidade e mortalidade estão diretamente relacionadas com altas cargas parasitárias em razão da alta densidade de estocagem, manejo sanitário inadequado e baixa qualidade da água (EIRAS et al., 2006).

O principal sinal clínico de peixe parasitado por *Monogenea* é a irritação e esfoliação no local em que o parasito se prende (Figura 17), que é facilmente observado pelo aumento da produção de muco podendo ocasionar a morte do hospedeiro por asfixia, hemorragia e hiperplasia dos filamentos branquiais. As âncoras e ganchos pelos quais os parasitos se fixam às brânquias podem causar rompimento celular e de vasos originando portas de entrada para infecções secundárias. Além destas, podem ocorrer também alterações comportamentais, onde o animal acometido começa a se esfregar nas bordas e fundo do tanque na tentativa de se livrar do parasito, causando lesões, que são porta de entrada para outros patógenos, como bactérias e fungos.



Figura 17. Local de fixação de *Monogenea* (seta) em brânquia de tambacu, rompendo a estrutura epitelial do filamento branquial. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

Diagnóstico: Raspados da superfície corporal (muco) e prensados das brânquias (Figura 18) entre lâmina e lamínula revela a presença do parasito. Estes parasitos também podem ser visualizados em estereomicroscópio (lupa).



Figura 18. Observação a fresco de monogenéticos em filamentos branquiais com auxílio de microscópio. (Aumento 200x). Foto: Santiago Benites de Pádua

Para evitar a presença desses parasitos, os novos peixes adquiridos devem ser submetidos a banhos profiláticos e quarentena, bem como deve ser evitado ao máximo o estresse dos peixes, deixando-os sensíveis à instalação destes parasitos.

2.4. Digenea

São endoparasitos que se caracterizam por um complexo ciclo evolutivo, necessitando sempre de um molusco como hospedeiro intermediário, sendo assim recomendada a retirada destes organismos dos ambientes de cultivo como medida profilática. Os parasitos digenéticos foram observados encistados em apenas 10% dos pacus analisados e identificados como *Clinostomum* sp. (Figura 19). Não foram observados sinais de comportamento anormal dos peixes, bem como sinais clínicos e patogenia relacionados a esta parasitose.

Podem ser encontrados na forma adulta ou larvas encistadas (metacercárias) no intestino ou cavidade visceral, interior de órgão como vesícula biliar, olhos e gônadas, sistema circulatório e tecido subcutâneo dos peixes (NOGA, 2010), sendo as infecções por metacercárias as mais prejudiciais aos hospedeiros, podendo eventualmente levá-los à morte.



Figura 19. *Clinostomum* sp. (Aumento 40x). Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

2.5. Nematoda

Os nematoides são endoparasitos facilmente identificados em virtude da sua morfologia e pela nomenclatura popular de “vermes” ou “lombrigas”. Possuem simetria bilateral, corpo alongado, forma tubular cilíndrica com extremidades geralmente afiladas. Peixes podem atuar como hospedeiros intermediários, paratênicos ou definitivos em seus ciclos biológicos, e por isso, podem ocorrer formas larvais ou adultas nestes hospedeiros. Neste estudo, os nematoides foram observados apenas nos peixes híbridos, com valores de até 32% dos peixes analisados, e sua intensidade parasitária variou entre 32 a 64 parasitos.

Os parasitos nematoides chamam atenção pelo fato de contemplar algumas espécies com potencial zoonótico, sendo necessários estudos

mais detalhados quando os peixes forem diagnosticados com estes parasitos. Neste trabalho observou-se a ocorrência de nematoides no estômago dos híbridos que foram identificados como *Goezia* sp. (Figura 20) e *Goezia spinulosa* (Figura 21). No entanto, existe grande probabilidade dos pacus também hospedarem estes parasitos, pois sua ocorrência já é realidade nas pisciculturas.



Figura 20. *Goezia* sp. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo



Figura 21. *Goezia spinulosa*. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

De modo geral, podem não causar grandes prejuízos aos peixes hospedeiros, dependendo da espécie do parasito e sua intensidade. Porém, algumas espécies podem ser altamente patogênicas, causando obstrução do lúmen intestinal, compressão dos órgãos, deformação do corpo e atrofia dos órgãos internos, além de poderem atuar como agentes etiológicos de zoonoses. Em geral, são transmitidos aos peixes por microcrustáceos que atuam como transmissores desses endoparasitos, bem como a presença de aves que podem atuar como intermediários (LIMA et al., 2013).

A medida profilática mais eficaz para evitar a presença de nematoides em ambientes de cultivos é não favorecer a presença de hospedeiros intermediários, principalmente aves, com a adoção de telas protetoras.

2.6. Acanthocephala

Os parasitos acantocéfalos podem medir desde milímetros até alguns centímetros, na região anterior possuem uma probóscide retrátil com ganchos (Figura 22) com a qual se fixam no trato digestivo de seu hospedeiro, que pode causar hemorragias e lesões na mucosa intestinal dos hospedeiros.

Até o presente momento desconhece-se relatos de mortalidade de peixes redondos de cultivos associados a acantocéfalos na região da grande Dourados. No entanto, nos trabalhos que compõem este documento, este parasito foi observado com prevalência moderada de até 53% e alta intensidade chegando a 110 parasitos. Em pacus identificou-se *Echinorhyncus gomesi*, e nos híbridos tambacu e patinga, *Echinorhyncus jucundus* (Figura 22).

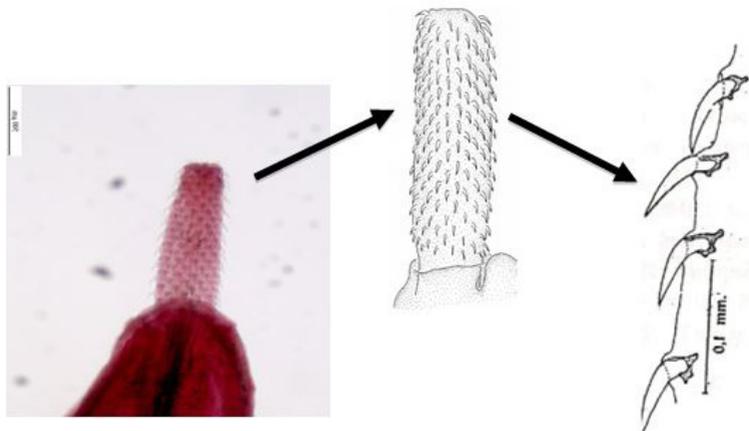


Figura 22. *Echinorhyncus jucundus* evidenciando sua probóscide (desenho esquemático) constituída de ganchos. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

A ocorrência destes parasitos no intestino dos peixes redondos da região da grande Dourados é relevante e deve ser considerada como possíveis parasitos que prejudicam a saúde e o desempenho dos peixes, mesmo não causando doença clínica e mortalidade. Ressalta-se que em outras regiões do Brasil, como por exemplo, na região norte, parasitos desse filo já foram observados causando doença, com comprometimento de crescimento e mortalidade nos peixes produzidos.

Diagnóstico: Só é possível após necropsia do peixe e abertura do intestino, no qual se observa os parasitos macroscopicamente (Figura 23).



Figura 23. Parasitos acantocéfalos visualizados macroscopicamente, sem auxílio de microscópio. Foto: Ricardo Basso Zanon

Recomenda-se desinfecções com óxido de cálcio e secagem dos viveiros (OSTRENSKY; BOEGER, 1998) para promover a eliminação de ovos e larvas destes parasitos, os quais se desenvolvem em hospedeiros intermediários como ostracodes e outros copépodes (MALTA et al., 2001), e manter boas condições ambientais nos cultivos.

2.7. Crustáceos

Parasitas crustáceos são responsáveis por elevados prejuízos econômicos em peixes de água doce no Brasil e constituem-se o grupo mais diversificado (LIMA et al., 2013). Nos peixes analisados é notável que a presença de copépodes e branquiúros foram os parasitos predominantes. Os copépodes lerneídeos *Lernaea cyprinacea*, tanto na forma adulta (Figura 24) como na forma de copepoditos (jovens), (Figura 25) são ectoparasitos que possuem o corpo alongado e o aparato de fixação em formato de âncora que penetra no tegumento fossa nasal e cavidade opercular causando reação hiperplásica e inflamatória nos locais de fixação (JERÔNIMO et al., 2015).



Figura 24. *Lernaea cyprinacea* na forma adulta evidenciando seu aparato de fixação em forma de âncora. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

Os parasitos crustáceos branquiúros observados foram identificados como *Dolops carvalhoi* (Figura 26), ectoparasitos da pele e cavidade opercular, e se movimentam livremente de um peixe a outro. Os peixes parasitados mostram-se agitados na tentativa de retirar algo do corpo, raspando seu corpo contra as paredes e substratos dos tanques. A ação patogênica desses ectoparasitos se deve à presença de mandíbulas modificadas com estruturas especializadas para fixação, tais como ganchos (*Dolops* sp.). Os parasitos fixam-se para alimentar-se de células tegumentares e sangue, assim podem causar pequenas hemorragias puntiformes, que podem evoluir para lesões de maior tamanho com consequente invasão bacteriana e fúngica. A gravidade da parasitose depende, sobretudo, da intensidade da infestação, e quando é muito elevada pode ocorrer a morte dos peixes hospedeiros (NOGA, 2010). Não há profilaxia específica, mas devido à deposição dos ovos desses parasitos nos substratos do viveiro é necessário fazer a assepsia completa e também evitar a introdução de parasitos adultos. Além disso, em decorrência do tamanho é possível a remoção manual destes parasitos do tegumento com auxílio de uma pinça. É importante também manter limpa a vegetação na borda dos viveiros.



Figura 25. Copepodito de *Lernaea cyprinacea*. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo



Figura 26. *Dolops carvalhoi*. Foto: Gabriela Tomas Jerônimo

Diagnóstico: Muitos destes parasitos são vistos macroscopicamente. Entretanto, recomenda-se fazer raspados da superfície corporal (muco) e das brânquias, bem como lavagem das narinas e opérculo, para posterior visualização em estereomicroscópio (lupa).

3. Dicas práticas na rotina e no manejo sanitário para evitar parasitoses

Mesmo que a maioria dos parasitos tenha sido observada em baixas prevalências e intensidades parasitárias moderadas, é de vital importância ter conhecimento dos agentes patogênicos presentes no ambiente de cultivo para que produtores possam conviver com eles e possam evitar sua proliferação. Sabe-se que a forma mais eficaz para prevenir surtos de parasitoses é a correta identificação dos patógenos e a adoção de boas práticas de manejo (BPMs) durante todo período de cultivo.

Quando não for possível a identificação dos parasitos, amostras de peixes doentes ou suspeitos podem ser encaminhadas para exames em laboratórios capacitados. Instruções sobre o envio de amostras podem ser encontradas no folder da Embrapa, de Ishikawa et al. (2010). No entanto, para a rotina e monitoramento da piscicultura o diagnóstico rápido a campo deve ser suficiente para as ações emergenciais.

Como dito anteriormente, medidas para controle e prevenção dessas doenças devem ser priorizadas. O tratamento, quando necessário, deve ser precedido de um diagnóstico e acompanhado por um técnico capacitado. Portanto, sabe-se que há poucos quimioterápicos permitidos pela legislação brasileira para tratamento em piscicultura, além disto, muitos produtos químicos são utilizados de forma desordenada, onde os peixes podem criar resistência aos patógenos, e ainda implicar em riscos ambientais e econômicos.

Considerando os estudos conduzidos neste trabalho recomenda-se utilizar as boas práticas de manejo durante todas as fases da produção, ou seja, recomendações no manejo sanitário nos seguintes itens:

- Buscar orientações sobre Boas Práticas de Manejo na Aquicultura antes de iniciar e durante a atividade. Existe literatura disponível sobre este tema como disponibilizado na Circular Técnica 25, da Embrapa, de autoria de Queiroz (2016).
- Banhos profiláticos com sal (2g/L) na própria caixa de transporte, a diluição deve ser realizada com cuidado para que todo o recipiente mantenha a concentração do sal de forma homogênea por um período de no mínimo 1 hora, recomendações detalhadas do uso do sal na piscicultura podem ser obtidas na Série Documentos 89, da Embrapa, de autoria de Tavares e Montagner (2015).
- Realizar a aclimação dos peixes com muito critério, os peixes redondos são bastante sensíveis às mudanças bruscas de temperatura; fazer a aclimação de cada lote introduzindo aos poucos a água do tanque na caixa de transporte, até que os parâmetros da água se igualem, esta aclimação pode ocorrer ao mesmo tempo do banho profilático.
- Realizar a quarentena dos animais recém adquiridos que pode durar de horas até 15 dias, dependendo da procedência, idade dos peixes e avaliação da saúde dos peixes realizada pelo técnico responsável da propriedade.
- Manter os peixes por no mínimo 12h de jejum, antes de qualquer procedimento (biometria, despesca, tratamento) ou transporte.
- Secar os tanques a cada ciclo e mantê-lo totalmente seco, exposto ao sol durante 7 dias, caso não seja possível secá-lo totalmente, pode-se fazer uso de cal virgem (CaO) ou cal hidratada (Ca(OH)₂ concentração recomendada de 2 toneladas/ha (OSTRENSKY; BOEGER, 1998).
- Manter as bordas dos tanques limpas, sem muita vegetação.

- Evitar a presença dos hospedeiros intermediários como moluscos, caracóis, aves e peixes invasores, recomenda-se utilização de telas na entrada dos tanques.
- Fazer a higienização dos utensílios utilizados no manejo dos peixes, evitando utilização do mesmo utensílio em tanques diferentes sem a devida limpeza (água e sabão) e desinfecção que pode ser realizada com produtos químicos disponíveis nas lojas agropecuárias, ou mesmo com a exposição ao sol.
- Adquirir alevinos de pisciculturas onde as Boas Práticas de Manejo já estejam sendo aplicadas, garantindo assim a inocuidade dos animais.
- Utilizar mão-de-obra capacitada e oferecer curso prático para treinamento contínuo dos funcionários.
- Adquirir ração de acordo com a espécie e idade dos peixes; seguir as orientações das boas práticas para a alimentação dos peixes e armazenamento de ração.
- Realizar o monitoramento físico e químico da água periodicamente, e microbiológico, sempre que ocorrer mortalidade de peixe com suspeita de bacteriose.
- Anotar toda a rotina da piscicultura em um caderno de controle, assim como organizar e registrar o resumo das atividades de rotina, desempenho dos peixes, ocorrência de mortalidades e tratamentos utilizados ao longo de cada ciclo de produção.
- Avaliação de risco da produção de peixes da piscicultura e identificação dos pontos críticos observados no decorrer dos ciclos de produções da propriedade.

4. Considerações finais

Observou-se que os peixes híbridos apresentaram maior diversidade de parasitos, sugerindo maior sensibilidade destes em relação ao pacu. Essas observações devem ser consideradas pelo piscicultor ao escolher a espécie a ser produzida. A escolha da espécie precisa ser realizada considerando o ambiente, a biologia, o mercado, o desempenho e também a sua resistência ou sensibilidade aos agentes patogênicos. O manejo sanitário é essencial e deve ser prioridade em toda piscicultura.

Além disso, é importante monitorar a qualidade da água, a saúde dos peixes e o manejo da propriedade. O planejamento de uma piscicultura deve ser elaborado considerando o histórico e os estudos existentes na região, e atualizado a cada novo ciclo de produção. Estudos sobre ocorrência de doenças nas principais espécies produzidas em cada região devem ser realizados com frequência para auxiliar os piscicultores no seu planejamento no início de cada ciclo produtivo. Estes estudos e o sucesso na produção só terão êxitos com a parceria entre produtores, técnicos e pesquisadores.

5. Referências

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Sistema de Informações Territoriais** – SIT: caderno territorial grande Dourados - MS. 2015. Disponível em: <<http://sit.mda.gov.br/>>. Acesso: 20 out. 2015.

CAMPOS, J. L. **Manual de boas práticas de produção na piscicultura do arranjo produtivo local da região de Dourados, MS**. Dourados: MS Peixe, 2007. 80 p.

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

EIRAS, J. da C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade de parasitos de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Clichetec, 2010.

ISHIKAWA, M. M.; JERÔNIMO, G. T.; HISANO, H. **Como enviar peixes ao laboratório para diagnóstico de enfermidades**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 1 Folder.

JERÔNIMO, G. T.; FRANCESHINE, L.; ZAGO, A.C.; SILVA, R. J.; PÁDUA, S. B.; VENTURA, A. S.; ISHIKAWA, M. M.; TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L. Parasitos de peixes Characiformes e seus híbridos cultivados no Brasil. In: TAVARES-DIAS, M., MARIANO, W. S. (Org.). **Aquicultura no Brasil: novas perspectivas**. São Carlos: Pedro & João, 2015. v. 1, p. 283-304.

LIMA, F. S.; CASALI, G. P.; TAKEMOTO, R. M. Crustacea. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Org.) **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013. p. 371-397.

MALTA, J. C. O.; GOMES, A. L. S.; ANDRADE, A. M. S.; VARELLA, A. M. B. Infestações maciças por acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956, (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) em tambaquis jovens, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), cultivados na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 1, p. 133-143, 2001.

MARTINS, M. L.; CARDOSO, L.; MARCHIORI, N.; PÁDUA, S.B. Protozoan infections in farmed fish from Brazil: diagnosis and pathogenesis. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 2015.

NOGA, E. J. **Fish disease: diagnosis and treatment**. 2. ed. Somerset: Wiley- Blackwell, 2010. 519 p.

ONAKA, E. M. Principais parasitoses diagnosticadas no Brasil. In: TAVARES-DIAS, M.(Ed). **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. p. 132-225.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Arropecuária, 1998. 211 p.

PÁDUA, S. B; MARTINS, M. L.; VARANDAS, D. N.; DIAS-NETO, J.; ISHIKAWA, M. M.; PILARSKI, F. Tricodinaídeos: quem são e o que podem causar nos peixes. **Panorama da Aquicultura**, . n. 127, p. 22-29, 2011.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3. ed. Maringá: Eduem, 2008. 311 p.

QUEIROZ, J. F. de. **Boas práticas de manejo (BPM) para a aquicultura em viveiros escavados e em reservatórios**. Jaguariúna: Embrapa meio Ambiente, 2016. 8 p. il. color. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 25).

SANT´ANNA, F. J. F.; OLIVEIRA, S. L.; RABELO, R. E.; VULCANI, V. A. S.; SILVA, S. M. G.; FERREIRA JÚNIOR, J. A. Surtos de infecção por *Piscinodinium pillulare* e *Henneguya* spp. em pacus (*Piaractus mesopotamicus*) criados intensivamente no Sudoeste de Goiás. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 121-125, 2012.

SARATE, E. S. **Estudo/plano de desenvolvimento da cadeia produtiva da piscicultura no território Grande-Dourados/MS**. Dourados: [s.n.], 2009.

TAVARES-DIAS, M.; MONTAGNER, D. **Uso e principais aplicações do sal comum na piscicultura de água doce**. Macapá: Embrapa Amapá, 2015. 38 p. (Embrapa Amapá. Documentos, 89).

Embrapa

Meio Ambiente

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

