

## LEVANTAMENTO DE CAUSA MORTIS EM POECILÍDEOS DE LOJAS DE AQUARISMO EM BRASÍLIA/DF

*(Research on the cause of death of Poeciliidae fishes in fish stores in Brasilia/DF)*

Juliana Ventorim LEMOS<sup>1\*</sup>; Líria Queiroz Luz HIRANO<sup>1</sup>; Eduardo  
Pickler SCHULTER<sup>1</sup>; Maria Fernanda Nince FERREIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biologia, Depto de Genética e Morfologia da Universidade de Brasília.  
Campus Darcy Ribeiro, Bl. F, térreo, Brasília/DF. CEP: 70.910-900; <sup>2</sup>ICESP

\*E-mail: [ventorim.lemos@veterinaria.med.br](mailto:ventorim.lemos@veterinaria.med.br)

### RESUMO

Peixes ocupam o quarto lugar dentre os grupos de animais de estimação mais criados no Brasil. Neste estudo, buscou-se identificar as *causas mortis* de exemplares da família Poeciliidae, provenientes de estabelecimentos que comercializam peixes ornamentais na cidade de Brasília, DF. Antes do óbito, os animais apresentaram sinais clínicos de rápido emagrecimento, ventre retraído, apatia, dificuldade de natação, posição inclinada com cabeça para cima, e nadadeira caudal para baixo e nadadeiras fechadas. Com o óbito, foi possível coletar 26 exemplares cujos cadáveres foram necropsiados e encaminhados para realização de análises e identificação parasitológica, microbiológica e histopatológica. Dos peixes analisados, cerca de 7% apresentaram parasitos *Procamallanus* sp. e *Clinostomum* sp. Todos os exemplares apresentaram sinais histopatológicos de infecção por micobactéria, como granulomas, pregranulomas, centros melanomacrófagos e células gigantes mononucleadas. Após coloração especial de Ziehl-Neelsen, comprovou-se a presença de bacilos álcool-ácido resistentes. Diante das análises realizadas, obteve-se a Micobacteriose como principal suspeita de *causa mortis* de poecilídeos de estabelecimentos comerciais de Brasília, Distrito Federal.

**Palavras-chave:** Aquarismo, histopatologia, Micobacteriose, peixes

### ABSTRACT

*Fishes are in fourth place in the ranking of the most bred pet groups in Brazil. In this study, we sought to identify the cause of death of specimens of the Poeciliidae family from establishments that sell ornamental fish in Brasília, DF. Before death, the animals showed clinical signs of rapid weight loss, retracted belly, apathy, difficulty in swimming, inclined position with head up, tail fin down, and closed fins. After death, it was possible to collect 26 specimens whose carcasses were necropsied and sent for analysis and parasitological, microbiological, and histopathological identification. Of the analyzed fish, about 7% had *Procamallanus* sp. and *Clinostomum* sp. All specimens showed histopathological signs of mycobacterial infection, such as granulomas, pregranulomas, melanomacrophage centers, and mononucleated giant cells. After special Ziehl-Neelsen staining, the presence of acid-alcohol resistant bacilli was confirmed. Based on the analyzes, mycobacteriosis was the main suspected cause of death in poecilids from commercial establishments in the Federal District.*

**Keywords:** Aquarism, histopathology, mycobacteriosis, fishes

### INTRODUÇÃO

O cultivo de peixes ornamentais abastece um mercado amplo, como o da América do Norte, que engloba mais de cem milhões de aquários residenciais (LIMA *et al.*, 2001; BARRETO, 2017; ABINPET, 2019). Produtores são estimulados a ingressar na aquariofilia, pela pouca exigência de implantação, além do rápido e alto retorno financeiro (CARDOSO, 2011; COE *et al.*, 2011; FARIA *et al.*, 2019). O relatório da *TechSciResearch* (2017) demonstrou que o mercado global de peixes ornamentais ultrapassou US\$ 4,2 bilhões. Acredita-se que entre 2019 e 2024, esse setor deva apresentar taxa de crescimento anual composta de mais de 7,85%, em termos de valor, alcançando US\$ 6,2 bilhões.

Recebido: abr./2022.

Publicado: jun./2023.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) e o Instituto Pet Brasil – ABINPET (2019), foram contabilizados no país 19,1 milhões de peixes em lares brasileiros e que esses foram os animais de estimação que acumularam o segundo maior crescimento no mercado pet nacional, com 6,1%, desde 2013.

Em termos de ictiofauna, o Brasil é um dos principais exportadores (CARDOSO, 2011; FARIA *et al.*, 2019), sendo considerado o maior celeiro de peixes ornamentais de água doce do mundo. A região Amazônica e o Pantanal Matogrossense são os dois principais polos nacionais (SANTOS *et al.*, 2021). Desses, a grande maioria ainda é obtida por captura, em detrimento ao potencial de cultivo (RIBEIRÃO *et al.*, 2010; ARAÚJO, 2018; ARAÚJO, 2021; FERREIRA *et al.*, 2021; SILVA e GARZON, 2021).

A abordagem sobre a produção de peixes ornamentais nas universidades e cursos de pós-graduação no Brasil ainda é baixa, o que reflete em um mercado carente de médicos veterinários que atuem nas questões de manejo profilático, patologia, diagnóstico e tratamento de doenças (ARAÚJO e PEREZ, 2005; IBAMA, 2008; ARAÚJO *et al.*, 2018; FARIA *et al.*, 2019; ARAÚJO, 2021).

O principal fator desencadeador de doenças em peixes de aquários é o estresse (FUJIMOTO *et al.*, 2019; FUJIMOTO e REZENDE, 2022). O aumento dos níveis de cortisol resulta na depressão do sistema imunológico; mas, muitas vezes, animais assintomáticos são portadores de agentes infecciosos por um longo período, antes de apresentarem sintomas (LIMA *et al.*, 2006; IBAMA, 2008). A redução de imunidade natural torna os animais suscetíveis a infecções por bactérias, fungos, vírus e parasitas (BASSLERR, 2009).

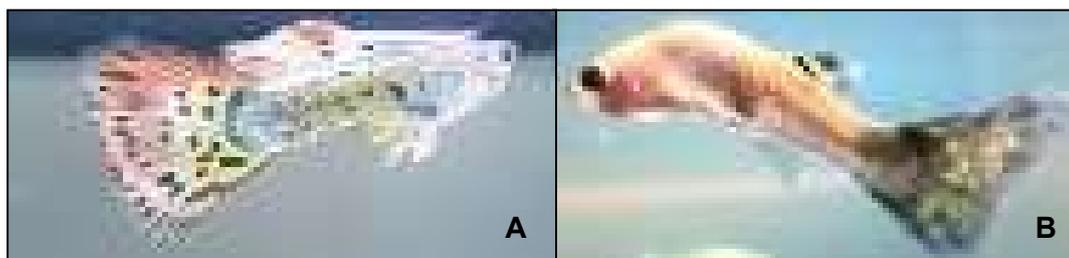
Dentre as famílias de peixes mais popularmente comercializadas está a *Poeciliidae*. Pertencentes à ordem Cyprinodontiformes, possui aproximadamente 273 espécies, com 2 a 20cm de comprimento, distribuídas em 29 gêneros (NELSON *et al.*, 1994). Possui ampla distribuição nas Américas, com ocorrência também na África Continental e em Madagascar (MORALES-CAZAN e ALBERT, 2012). O temperamento pacífico, nado ágil e alta fertilidade, além das cores vivas e diversificadas faz com que estejam entre os preferidos dos aquarofilistas (ANDRADE *et al.*, 2005). Diante da ausência de estudos de enfermidades em poecilídeos e a importância desses animais na aquariofilia ornamental, este trabalho teve como objetivo identificar as *causas mortis* em poecilídeos de lojas de aquarismo de Brasília/DF.

## MATERIAL E MÉTODOS

Toda a pesquisa foi realizada com o uso de cadáveres; portanto, de acordo com a Resolução Normativa nº 30 de 02 de fevereiro de 2016, é dispensada de aprovação de conselhos de ética. Os cadáveres de peixes para o estudo foram obtidos em lojas especializadas em aquariofilia de Brasília, Distrito Federal.

### Amostragem

Foram analisados 26 indivíduos adultos, pertencentes à família *Poeciliidae*. Em todos os casos, os tratadores informaram que os animais apresentaram: emagrecimento rápido; nado instável com dificuldade e em posição inclinada, de forma que a cabeça ficava em nível superior à cauda; ventre retraído e deformações de coluna conforme mostrado na Fig. 01.



(Fonte: autora, 2019)

**Figura 01:** Comparação entre um Guppy (*Poecilia reticulata*) saudável e outro doente.

**Obs.:** A = Guppy saudável com posicionamento do corpo normal; B = Guppy com alterações de coluna arqueada (cifose), ventre retraído e cauda baixa.

### Coleta

Assim que constatados os óbitos, os cadáveres eram alojados em sacos plásticos, contendo água do próprio aquário, acondicionados dentro de caixa de isopor e mantidos resfriados com gelo reutilizável, a, aproximadamente, 2 °C. O material era então transportado à Universidade de Brasília, para processamento no Laboratório de Biologia de Peixes do Departamento de Genética e Morfologia do Instituto de Biologia (GEM–UnB). O intervalo entre o óbito e o início das análises foi de, no máximo, uma hora.

### Processamento

Os cadáveres foram necropsiados no Laboratório de Biologia de Peixes do Departamento de Genética e Morfologia do Instituto de Biologia da Universidade de Brasília (GEM–UnB) (Fig.02), com o auxílio de lupa estereoscópica, lâmina de bisturi, tesoura fina/romba e pinças. Para fins de padronização das lâminas histopatológicas, as brânquias direitas seguiram para análise parasitológica, juntamente com o muco, ambos armazenados em água do aquário de origem e os parasitos internos colocados em álcool 70°, as brânquias esquerdas permaneceram nos peixes para inclusão e confecção das lâminas. Essas amostras foram analisadas no Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV–UnB).



(Fonte: autora, 2019)

**Figura 02:** Etapas da toailete para fixação de espada-sangue.

**Obs.:** A = Cadáver de Espada-Sangue (*Xiphophorus hellerii*) com curvatura de coluna e ventre retraído, antes da necropsia; B = Cortes de tecidos, após necropsia e retirada de amostras; C = Após toailete e colocação em cassete para iniciar a fixação.

As análises microbianas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia Médica Veterinária da FAV–UnB. As amostras, obtidas com auxílio de alças de inoculação estéreis

descartáveis, foram inoculadas em Ágar Sangue e Ágar MacConkey e incubadas em estufa a 37 °C, por 24 horas para crescimento. Foi utilizada análise bioquímica, para identificação das bactérias. Para análise fúngicas, foram inoculadas amostras em Agar Mycosel. Para crescimento de micobactérias, o material foi inoculado em meio específico de Löwenstein-Jensen e levado à estufa, a 37 °C.

Após as coletas, os cadáveres necropsiados foram fixados em formol 10% tamponado e submetidas a procedimento padrão, para inclusão em parafina e coloração com Hematoxilina-Eosina e Ziehl-Neelsen, para possível identificação de bacilos álcool-ácido resistentes.

As lâminas histológicas foram analisadas e fotografadas por observação direta em microscópio óptico no Laboratório de Biologia de Peixes do Departamento de Genética e Morfologia do Instituto de Biologia da Universidade de Brasília (GEM-UnB).

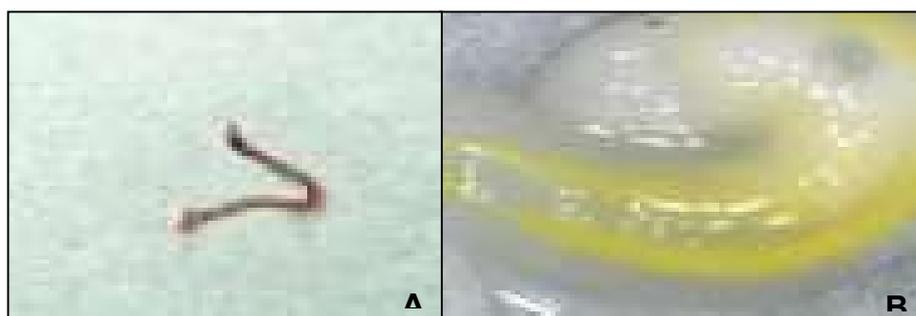
### Análise Estatística

O registro, organização e análise dos dados da pesquisa visaram estabelecer o percentual de ocorrência de determinada patologia, dentro o grupo estudado. A mesma análise de percentual de ocorrência foi utilizada em relação ao registro das características macro e microscópicas utilizadas no diagnóstico. O número de indivíduos analisados, corresponde à totalidade de episódios de mortalidade, dentro do período da pesquisa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No exame de necropsia, 25 peixes (96,15%) dos animais apresentaram brânquias normocoradas. Apenas um animal apresentou parasitose por *Procamallanus sp* e suas brânquias e órgãos estavam hipocorados, a olho nu. Todos apresentavam pouca quantidade de gordura visceral e 11,53% dos exemplares apresentaram conteúdo intestinal ou estomacal, indicando alimentação recente ao óbito.

Nas análises parasitológicas foram identificadas apenas duas espécies, um helminto, *Procamallanus sp.* e um digenético, *Clinostomum sp.* (Fig. 03).



(Fonte: autora, 2019)

**Figura 03:** Imagens dos parasitas encontrados nos peixes analisados.

**Obs.:** Espécimen de *Procamallanus sp.* (A) e metacercária de *Clinostomum sp.* (B) encontrados parasitando os poecilídeos.

No caso da espécie *Procamallanus sp.*, Thatcher (1981) afirmou que se trata de um nematódeo patogênico, da superfamília Camallanoidea, caracterizada por vermes que possuem uma cápsula bucal quitinizada e sempre aberta, e podem sugar sangue, pois possuem um

esôfago poderoso. Os peixes parasitados por esse nematoide não apresentam sinais clínicos externos; porém, se a infestação for grande ou o animal estiver com baixa imunidade, os exemplares podem apresentar redução do crescimento, devido às lesões espoliativas na mucosa do trato digestório (FUJIMOTO *et al.*, 2019).

Em relação à metacercária do trematódeo digenético, *Clinostomum* sp., esse pertence à família *Cliinostomidae*. Esses parasitas podem ser encontrados em várias espécies de peixes e os indivíduos adultos encontram-se na boca e no esôfago de aves piscívoras. A presença da metacercária nos peixes é conhecida como Doença da Mancha Amarela, pois os parasitas se apresentam como cistos na pele, nadadeiras e brânquias dos peixes. Essa doença não costuma causar prejuízos aos animais, mas causa prejuízos comerciais, pois a aparência que deixam dificulta a venda dos exemplares (THATCHER, 1981).

Os fígados extraídos estavam normocorados, considerando-se que os animais eram alimentados exclusivamente de ração comercial. As vesículas biliares estavam aumentadas, repletas e com coloração verde (Fig. 04). O baço de 22 peixes (84,61%) necropsiados estava muito escuro, aumentados e com bordas arredondadas.



(Fonte: autora, 2019)

**Figura 4:** Fotografia das vísceras e brânquias.

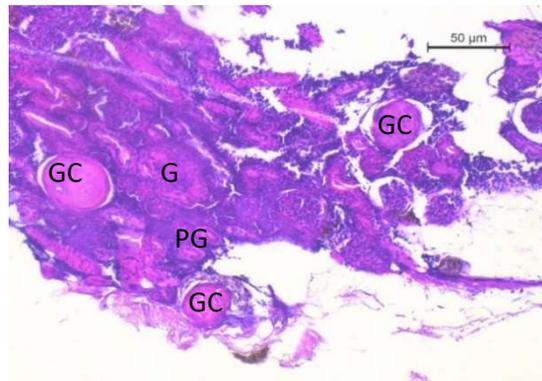
**Obs.:** Vesícula biliar aumentada e repleta (seta branca) e curvatura da coluna - cifose (seta amarela), comuns em poecilídeos com Micobacteriose.

As doenças bacterianas são comuns em peixes ornamentais e, frequentemente, são associadas a bactérias ubíquas. Os sinais clínicos podem incluir lesões ulcerativas e hemorrágicas na pele, opacidade da córnea, infecções sistêmicas, edema, hidropsia e septicemia. Nos peixes, esse tipo de infecção envolve vários fatores, incluindo ambiente, suscetibilidade da espécie, estado imunológico do animal, virulência do patógeno, entre outros. A maioria das infecções é causada por bactérias, que fazem parte da microbiota natural do peixe ou da água, mas que, em condições de desequilíbrio, são oportunistas (CARDOSO *et al.*, 2019). A microbiota bacteriana de peixes está diretamente relacionada à do ambiente, pois esses estão continuamente banhados por uma suspensão aquosa de microrganismos (ONAKA, 2014).

Os resultados microbiológicos apresentaram crescimento de *Escherichia coli*, *Proteus* sp., *Enterobacter* sp., *Klebsiella* sp. e *Citrobacter* sp., que pertencem à família Enterobacteriaceae. Tais microrganismos destacam-se como importantes agentes patogênicos no ecossistema aquático e podem ser encontrados na pele, nas brânquias e nos intestinos de

peixes. Elas podem ser agentes etiológicos primários em situações de desequilíbrio, na relação do microrganismo-peixe-ambiente (HUBER *et al.*, 2004). Além disto, foram igualmente identificadas *Pseudomonas* sp. e *Alcaligenes* sp., que são bactérias comumente encontradas na superfície corporal e nas brânquias de peixes (ONAKA, 2014). Suas manifestações patogênicas também estão relacionadas à baixa imunidade, devido ao estresse ambiental, à desnutrição e ao manejo. Apesar da detecção dessas bactérias, os peixes não apresentaram sinais clínicos que indicassem enfermidade por esses agentes. *Micobactérias não foram detectadas e o resultado, nesse caso, foi inconclusivo.*

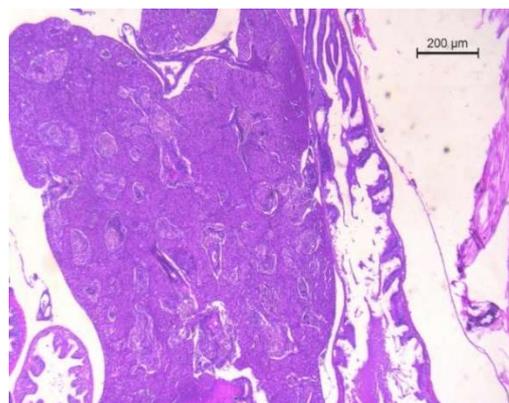
As análises histológicas apresentaram lesões e degenerações em fígado, rim e baço, além de granulomas e pregranulomas, de tamanhos variados (Figs.05 e 06), identificados nas lâminas coradas com Hematoxilina-Eosina.



(Fonte: autora, 2019)

**Figura 05:** Fotomicrografia do corte histológico de rim de poecilídeo com micobacteriose.

**Obs.:** Granulomas (G); Granulomas com centro caseoso (GC); Pré-granulomas (PG); Coloração Hematoxilina-Eosina (HE). Aumento: 200x.

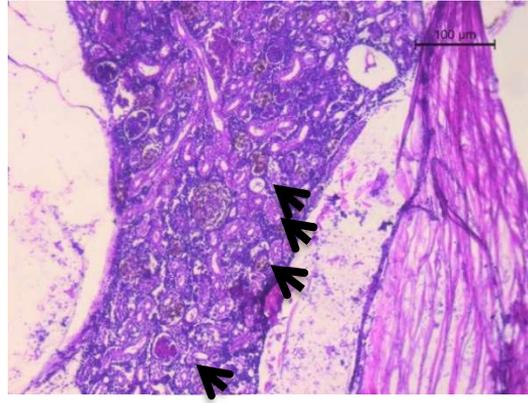


(Fonte: autora, 2019)

**Figura 06:** Fotomicrografia do corte histológico do fígado de poecilídeo com lesões granulomatosas, em vários estágios.

**Obs.:** Coloração HE. Aumento: 100x.

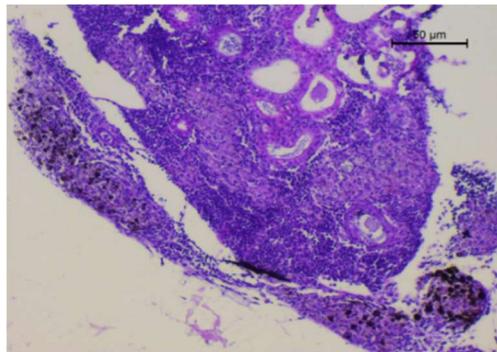
Pode-se observar também, em lâminas coradas com Hematoxilina-Eosina, uma grande quantidade de melanomacrófagos (Figs.07 e 08).



(Fonte: Autora, 2019)

**Figura 07:** Fotomicrografia do corte histológico do rim.

**Obs.:** Melanomacrófagos em pregranulomas de rim de poecilídeo (setas). Coloração HE. Aumento: 200x.

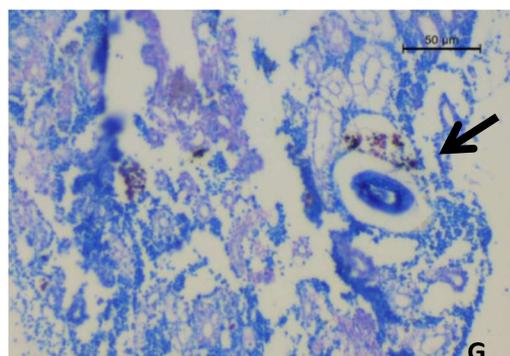


(Fonte: Autora, 2019)

**Figura 08:** Melanomacrófagos (coloração marrom escuro) em granulomas renais de poecilídeo.

**Obs.:** Coloração HE. Aumento: 200x.

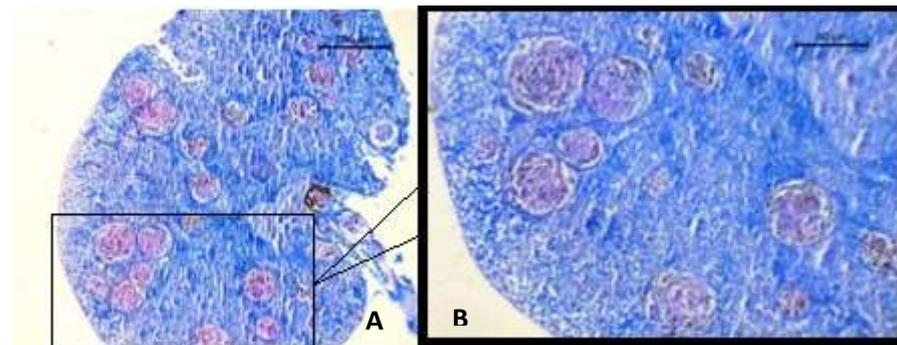
Nas lâminas coradas com Ziehl-Neelsen, constatou-se a presença de bacilos álcool-ácido resistentes em diversos órgãos, principalmente em fígado, rim e baço (Figs.09, 10 e 11).



(Fonte: Autora, 2019)

**Figura 09:** Fotomicrografia de um granuloma de centro caseoso (G).

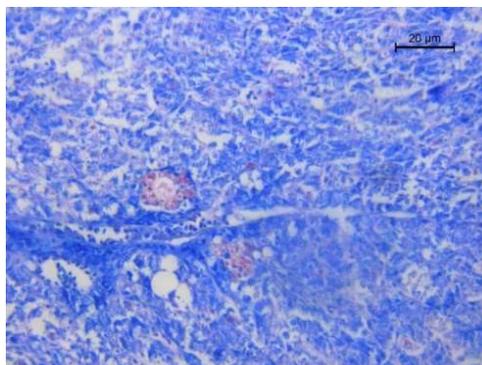
**Obs.:** Centro de melanomacrófagos agregado ao granuloma, contendo pontos vermelhos bacilos álcool-ácido resistentes (seta) em rim de poecilídeo. Coloração HE. Aumento: 200x.



(Fonte: autora, 2019)

**Figura 10:** Baço com grande quantidade de bacilo álcool-ácidos resistentes.

**Obs.:** A) Baço de poecilídeo (coloração Ziehl-Neelsen), com presença de muitos bacilos álcool-ácido resistentes (áreas avermelhadas); B) Popas brancas do baço com grande quantidade pontos vermelhos (círculos com pontos vermelhos). Aumento: 200x. Barra de escala: A = 100µm, B = 50µm.



(Fonte: autora, 2019)

**Figura 11:** Lâminas de fígado de poecilídeo demonstrando a presença de bactérias álcool-ácido resistentes (áreas avermelhadas).

**Obs.:** Coloração Ziehl-Neelsen. Aumento: 400x. Barra de escala: A = 100µm, B = 50µm.

Micobacteriose é a principal doença crônica em peixes de aquário. Praticamente, todas as espécies de peixe, tanto de água doce quanto marinhos, são suscetíveis ao microrganismo. A transmissão dessa enfermidade ocorre pelo contato com o agente, liberação da bactéria por meio de úlceras infectadas, por descargas intestinais, mas a principal fonte de contaminação é a ingestão de peixes doentes, inclusive de cadáveres. Estudos demonstram que as micobactérias podem sobreviver por até dois anos no meio ambiente. Os peixes doentes apresentam sinais clínicos de emagrecimento, crescimento deficiente, deformidades esqueléticas, podendo aparecer lesões cutâneas profundas ou superficiais não cicatrizantes, em grande parte compatíveis com os relatados nos animais do presente estudo (NOGA, 2010).

Nas análises histopatológicas de Micobacteriose, observa-se resposta inflamatória com macrófagos epitelióides em torno das lesões, granulomas com centros necróticos, pré-granulomas e a presença de melanomacrófagos, com as bactérias localizadas no centro dos focos inflamatórios. O diagnóstico da doença baseia-se nos sinais clínicos em combinação com os achados histopatológicos, uma vez que as lesões são facilmente observadas em coloração de hematoxilina e eosina. Entretanto, a confirmação é feita por meio da coloração para álcool-

ácido resistentes, que se correlaciona com resultados positivos para Micobacteriose, compatível com o observado no presente trabalho. O isolamento em Löwenstein–Jensen é um teste bioquímico para identificação da espécie envolvida (NOGA, 2010).

No caso dos poecilídeos, a leitura das lâminas histológicas, em consonância com os sinais clínicos, indicou a ocorrência de Micobacteriose. Geralmente, em aquários superpopulosos e águas mais quentes, a frequência de sinais e progresso da doença aumentam. Apresenta evolução crônica e sistêmica, com formação de granulomas, tanto no epitélio quanto nos órgãos internos, como observado principalmente nos rins dos poecilídeos.

Os tratamentos para Micobacteriose, hoje conhecidos, têm eficiência duvidosa e alto custo. Não há estudos suficientes e relevantes a esse respeito, para se desenvolver um protocolo de tratamento, devido ao alto custo dos medicamentos eficazes contra micobactérias e não tóxicos para os peixes. A maioria dos tratamentos são tentativas de criadores leigos, alguns relatam sucesso, mas não há número amostral de sucesso suficiente para se considerar o tratamento eficiente. Além disso, esses patógenos são capazes de acometer eventualmente o ser humano, possuindo importância como zoonose (ONAKA, 2014). Diante da importância da Micobacteriose como causa mortis de poecilídeos e de outras espécies de peixes e seu potencial zoonótico, novas investigações acerca dessa enfermidade devem ser realizadas, no sentido de mitigar as causas de infecção dos animais e descobrir tratamentos eficazes.

## CONCLUSÕES

Todos os exemplares apresentaram sinais histopatológicos de infecção por micobactéria, como granulomas, pregranulomas, centros melanomacrófagos e células gigantes mononucleadas. Diante das análises realizadas, considerou-se a Micobacteriose como principal suspeita de *causa mortis* de poecilídeos de estabelecimentos comerciais em Brasília, Distrito Federal.

## AGRADECIMENTOS

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Simone Perecmanis e equipe do Laboratório de Microbiologia Médica Veterinária da FAV/UnB; ao Prof. Dr. Gino Chaves da Rocha e equipe do Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias da FAV/UnB; à Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Giane Regina Paludo e equipe do Laboratório de Patologia Clínica da FAV/UnB e ao Prof. Dr. Napoleão Fonseca Valadares do Laboratório de Biofísica Molecular do IB – CEL/UnB pelo apoio, auxílio, orientação e serviços prestados durante esse trabalho.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.L.B.; ANDRADE, L.S.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.F. Comportamento, sobrevivência e desenvolvimento de lebetes, *Poecilia reticulata*, submetidos a agentes utilizados na profilaxia de doenças. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v.27, n.4, p.523-528, 2005.

ARAÚJO, A.P.; PÉREZ, A.C.A. O Médico Veterinário e o Comércio de Peixes Ornamentais. **Revista Educação Continuada CRMV/SP**, v8. n.2, p.176-186, 2005.

ARAÚJO, J.G.; SANTOS, M.A.S.; REBELO, F.K.; ISAAC, V.J. Ornamental fish chain of Xingu River, Pará, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.43, n.2, p.297-307, 2018.

ARAÚJO, R.M. **Avaliação do mercado de peixes ornamentais em Goiânia e região metropolitana**, 2021. 70p. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia). Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Goiânia, 2021.

ABINPET. Associação Brasileira da Indústria de Produtos Para Animais de Estimação. **Dados de Mercado** [online], 2019. Disponível em: <http://abinpet.org.br/mercado/>. Acesso em: 20 dez. 2021.

BARRETO, L.M. **Aquicultura Ornamental de Água Doce – Parte I**. Aquaculture Brasil, [s. l.], 2017. Disponível em: <https://www.aquaculturebrasil.com/artigo/88/aquicultura-ornamental-de-agua-doce-%E2%80%93-parte-i>. Acesso em: 05 ago. 2021.

BASSLEER, G. **The New Illustrated Guide to Fish Diseases in Ornamental Tropical and Pond fish**. 3. ed. Belgium: Bassleer Biofish, 2009.

CARDOSO, P.; MORENO, A.; MORENO, L.; DE OLIVEIRA, C.; BARONI, F.; MAGANHA, S.; DE SOUZA, R.; BALIAN, S. Doenças infecciosas em peixes ornamentais de aquário: medidas de prevenção e controle. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.56, n.2, p.151-697, 2019.

CARDOSO, R.S. **Caracterização da aquicultura ornamental na Zona da Mata Mineira**, 2011. 56p. (Dissertação de Mestrado em Aquicultura). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

COE, C.M.; FREITAS, MC.; ARAÚJO, R.C.P. Diagnóstico da cadeia produtiva de peixes ornamentais no município de Fortaleza, Ceará. **Magistra**, Cruz das Almas, v.23, n.3, p.107-114, 2011.

CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária**. 1. ed. São Paulo: ROCA, 2006. 1376p.

FARIA, C.F.A.; PONTES, C.S; RIBEIRO, K. Caracterização do mercado de aquicultura ornamental e aquariorfilia no Rio Grande do Norte. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.8, n.2, p.203-215, 2019.

FERREIRA, V.A.M.; RODRIGUES, T.T.E.; SILVA, P.G.; FREITAS, C.E.C.; YAMAMOTO, F. **Família Poeciliidae - Poeciliids** [online]. Disponível em: <https://www.fishbase.se/summary/FamilySummary.php?ID=216>. Acesso em: 30 out. 2019.

FUJIMOTO, R.Y.; HIDE, D.M.V.; PAIXÃO, P.E.G.; ABE, H.A.; DIAS, J.A.R.; SOUZA, N.C.; SILVA, R.V.B.; MADI, R.R.; BENAVIDES, M.V.; ISHIKAWA, M.M.; CHAGAS, E.C.; BOIJINK, C.L.; DOMPIERI, M.H.G.; PEREIRA, A.M.L.; MACIEL, P.O. Fauna parasitária e relação parasito-hospedeiro de tambaquis criados na região do baixo São

Francisco, nordeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.71, n.2, p.563-570, 2019.

FUJIMOTO, R.Y.; REZENDE, F.P. **Peixes Ornamentais no Brasil**. Volume 1: mercado, legislação, sistemas de produção e sanidade. Capítulo 4 – Sanidade. Embrapa, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/225453/1/pl-ap4.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2022.

HUBER, I.; SPANGGAARD, B.; APPEL, K.F.; ROSSEN, L.; NIELSENAND, T.; GRAM, L. Phylogenetic analysis and *in situ* identification of the intestinal microbial community of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). **Journal Applied Microbiology**, v.96, n.1, p.117-132, 2004.

IBAMA. **Diagnóstico geral das práticas de controle ligadas a exploração, captura, comercialização, exportação e uso de peixes para fins ornamentais e de aquariorfilia**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas. Brasília, 2008.

LIMA, A.O.; BERNARDINO, G.; PROENÇA, C.E.M. Agronegócio de peixes ornamentais. **Revista Panorama da Aquicultura** [online], v.11, n.65, p.14-24, 2001.

LIMA, L.C.; RIBEIRO, L.P.; LEITE, R.C.; MELO, D.C. Stress in Fishes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.113-117, 2006.

MORALES-CAZAN, A.; ALBERT, J.S. Monophyly of Heterandriini (Teleostei: Poeciliidae) revisited: a critical review of the data. **Neotropical Ichthyology**, v.10, n.1, p.19-44, 2012.

NELSON, J.S.; FERREIRA, V.A.M.; RODRIGUES, T.T.E.; SILVA, P.G.; FREITAS, C.E.C.; YAMAMOTO, F. **Família Poeciliidae - Poeciliids** [online], 1994. Disponível em: <https://www.fishbase.se/summary/FamilySummary.php?ID=216>. Acesso em: 30 out. 2019.

NOGA, E.J. Part II problem list: Problem 55. Mycobacteriosis (Mycobacterium Infection, “FishTuberculosis”). In: NOGA, E.J. **Fish Disease: Diagnosis and Treatment**. 2. ed. Ames, Iowa, Usa: Wiley-blackwell, cap.10, 2010. p.204-208.

ONAKA, E.M.; PILARSKI, F.; GARCIA, F.; MORAES, F.R. Enfermidades Bacterianas de Peixes. **Revista Electrónica de Ingeniería En Producción Acuicola**, Jaboticabal, v.1, n.1, p.1-1, 2014.

RIBEIRO, F; LIMA, M; FERNANDES, J. Panorama do mercado de organismos aquáticos ornamentais. **Boletim Sociedade Brasileira de Limnologia**, v.38, n.2, p.1-9, 2010.

SANTOS, A.C.; SILVA, L.J.S.; MENEGHETTI, G.A.; PINHEIRO, J.O.C. **Pesca ornamental: desafios para a consolidação de um sistema sustentável de produção de peixes ornamentais em comunidades ribeirinhas do Amazonas**. In: Anais do 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo – EBPC. Brasília/DF, 2021.

TECHSCI RESEARCH. **Global Ornamental Fish Market By Type (Tropical Fresh Water, Temperate Fresh Water & Marine Ornamentals), By Point of Sale (Dedicated Stores, Multi-Specialty stores, Online and Others)**. Competition Forecast & Opportunities, 2014-

2024. TechSci Research [online], 2018. Disponível em: <https://www.techsciresearch.com/report/global-ornamental-fish-market-by-type-tropical-fresh-water-temperate-fresh-water-marine-ornamentals-by-point-of-sale-dedicated-stores-multi-specialty-stores-online-andothers-competition-forecast-opportunities/1060.html#>. Acesso em: 03 jan. 2022.

THATCHER, V.E. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira, 1. Aspectos gerais. **Acta Amazônica**, Manaus, v.11, n.1, p.125-140, 1981.