

**EFEITOS DE PISCICULTURAS EM TANQUES-REDE: IDENTIFICAÇÃO DE
HISTOPATOLOGIAS HEPÁTICAS EM *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840)*****EFFECTS OF FISH FARMS IN NET CAGES: IDENTIFICATION OF HEPATIC
HISTOPATHOLOGIES IN *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840)*****Ana Gabriela Castilho ¹****José Daniel Soler Garves ²****Bruna Caroline Kotz Kliemann ³****Rosilene Luciana Delariva ⁴****Igor Paiva Ramos ⁵****Lidiane Franceschini ⁶****João Paulo de Arruda Amorim ⁷****Resumo Expandido****GT 6 - DIÁLOGOS HÍDRICOS: GESTÃO DAS ÁGUAS E BACIAS HIDROGRÁFICAS**

Resumo: O Brasil tem se destacado no cenário global da piscicultura, principalmente usando tanques-redes, os quais podem influenciar os ambientes ao permitir a livre circulação da água e assim possibilitam entrada contínua de matéria orgânica no sistema aquático. Esse estudo concentrou-se em avaliar como a interação entre aspectos ecológicos e histopatológicos podem identificar influências das pisciculturas, contribuindo para o desenvolvimento de políticas de produção sustentável e conservação ambiental. Para isso, avaliou-se o fígado de *Plagioscion squamosissimus* (silvestre) em áreas com e sem pisciculturas. Constatou-se hipertrofia nuclear, presença de melanomacrófagos, congestão vascular e núcleo picnótico com maiores frequências em peixes dos pontos TR, sugerindo que as alterações na qualidade da água, bem como estresse promovido pelo manejo das pisciculturas podem provocar histopatologias. Esses achados destacam a necessidade de políticas de gestão mais sustentáveis para a aquicultura.

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, C. Biológicas, ana_castilho@hotmail.com

² Universidade Estadual de São (Unesp), C. Biológicas, jose.garves@unesp.br

³ Universidade Estadual de São (Unesp), C. Biológicas, bruna.kliemann@unesp.br

⁴ Universidade Estadual do Oeste do Paraná e RIPERC, C. Biológicas, darosilene.delariva@unioeste.br

⁵ Universidade Estadual de São (Unesp), C. Biológicas, igor.paiva.ramos@gmail.com

⁶ Universidade Estadual de São (Unesp), C. Biológicas, lidianefranceschini@yahoo.com.br

⁷ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, C. Biológicas, joao.amorim@unioeste.br

Palavras-chave: histopatologia. Piscicultura. sustentabilidade.

Abstract: Brazil has made a name for itself on the global fish farming scene, mainly by using net pens, which can influence environments by allowing the free circulation of water and thus enabling the continuous entry of organic matter into the aquatic system. This study focused on evaluating how the interaction between ecological and histopathological aspects can identify influences from fish farms, contributing to the development of sustainable production and environmental conservation policies. To this end, the liver of *Plagioscion squamosissimus* (wild) was evaluated in areas with and without fish farms. Nuclear hypertrophy, the presence of melanomacrophages, vascular congestion, and pyknotic nuclei were found more frequently in fish from the TR points, suggesting that changes in water quality and stress caused by managing fish farms can cause histopathologies. These findings highlight the need for more sustainable aquaculture management policies.

Keywords: histopatology. fish farming. sustainability.

INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira de Piscicultura, o Brasil pode ser considerado uma potência em ascensão na piscicultura, o modelo tanques-redes destaca-se para a prática, por apresentar baixo investimento inicial e produção constante ao longo do ano, além do fácil manejo e rápido retorno do investimento (Brabo *et al.*, 2013; Rossato *et al.*, 2021). Os sistemas tanques-redes são estruturas de várias formas e tamanhos constituídas por redes ou telas que permitem a livre circulação da água inseridas nos ambientes aquáticos especialmente já alterados, tais como reservatórios de usinas hidrelétricas (Américo *et al.*, 2013). A implementação desses sistemas tem potencial para gerar influências ambientais sobre os parâmetros limnológicos e físico-químicos da água e sedimentação, bem como mudanças estruturais na ictiofauna local, alterações dos hábitos alimentares de peixes silvestres, aumento da fauna parasitária e alterações fisiológicas (Barret; Swearer; Dempster, 2018; Kliemann *et al.*, 2022).

O tecido hepático desempenha um papel crucial na mobilização e metabolização de moléculas alimentares, sendo essencial na desintoxicação do organismo (Bernet *et al.*, 1999; Yancheva *et al.*, 2016). Nesse sentido, alterações histológicas nesse órgão podem promover disfunções e afetar o funcionamento normal do fígado. Alterações na qualidade de água provocam histopatologias em peixes de água doce, tais como vacuolização e degeneração citoplasmática, núcleo picnótico, hiperemia e, em casos mais severos, a necrose dos tecidos (Yancheva *et al.*, 2016). Nesse contexto, nesse estudo avaliamos a interação entre aspectos ecológicos e histopatológicos de uma espécie de peixe carnívora sob influência de sistemas de tanques redes. Os resultados permitem identificar as influências das

atividades aquícolas sobre os peixes silvestres, contribuindo para o desenvolvimento de políticas de produção sustentável e conservação ambiental.

Material e Métodos

Foram realizadas duas coletas em cinco pontos distribuídos no reservatório de Ilha Solteira (três pisciculturas - TR e dois controles- CT), em outubro de 2019 e fevereiro de 2020. Cem exemplares de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), comumente chamada de Corvina, foram capturados usando redes de espera de diferentes malhagens. Após a captura, os peixes foram eutanasiados em solução de hidrocloreto de benzocaína 0,5% e suas medidas, como massa total e comprimento padrão, foram registradas. Os fígados foram removidos, pesados, fotografados e amostras teciduais foram processadas para análise histológica. As histopatologias foram avaliadas considerando incidência e distribuição, utilizando critérios de classificação (Bernet *et al.*, 1999). Para avaliar as diferenças das histopatologias entre os pontos de amostragem (TR1, TR2, TR3, CT1 e CT2), aplicou-se o teste de variância ANOVA *one way*, com pós-teste de Tukey, considerando significância estatística quando $p < 0,05$.

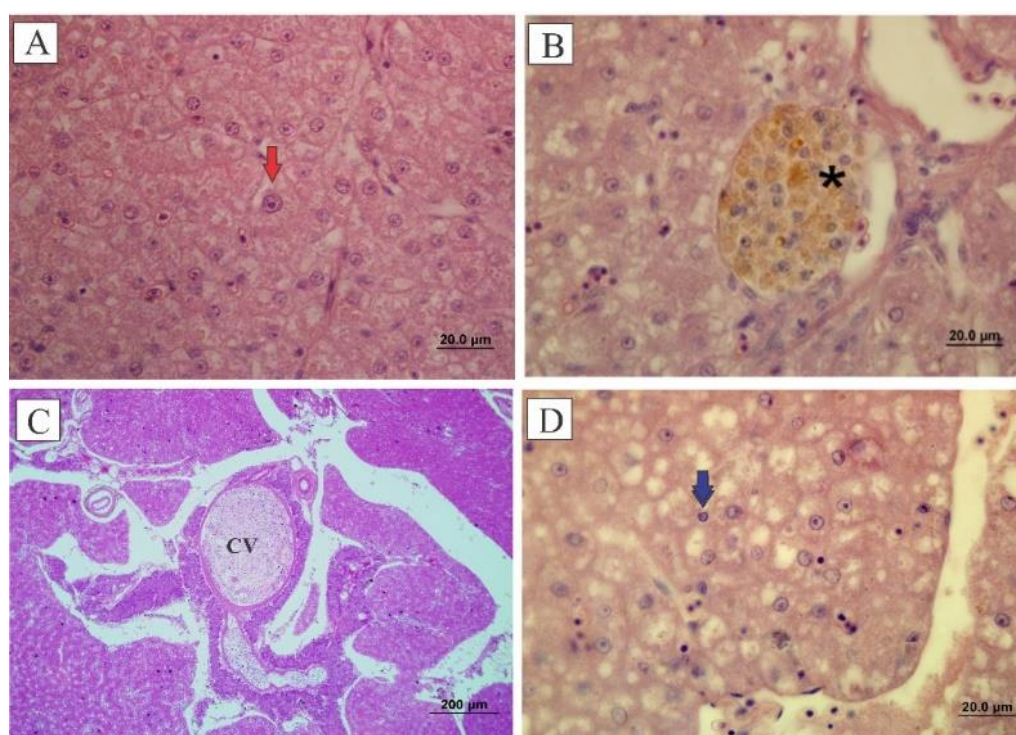
Resultados e discussão

A análise histopatológica revelou alterações significativas nos fígados de *P. squamosissimus* em áreas influenciadas por pisciculturas em tanques-rede, com maior frequência em comparação aos locais de controle a montante das pisciculturas (CT1 e CT2). As alterações mais frequentes que diferiram entre os locais foram hipertrofia nuclear (HN - DF=4, F=5,28, $p=0,0003$; Figura 1A), agregados de melanomacrófagos (AGM - DF=4, F=9,61, $p=1,65e^{-6}$; Figura 1B), congestão vascular (CV - DF=4, F=5,91, $p=0,0003$; Figura 1C) e núcleo picnótico (NP- DF=4, F=6,88, $p=6,88e^{-5}$; Figura 1D). HN diferiu entre CT1xTR2 ($p=0,006$) e CT2xTR2 ($p=0,03$) sendo mais frequente em TR2 (CT1= 0,08; CT2= 0,15; TR2=0,45), AGM também diferiu entre CT1xTR2 ($p=0,0002$) e CT2xTR2 ($p=0,001$) e mais frequente em TR2 (CT1= 0,09; CT2= 0,21; TR2=8,9). Já, CV e NP diferiram entre CT1xTR1 ($p=0,002$; $p=0,0006$, respectivamente) e CT2xTR1 ($p=0,001$; $p= 0,0003$, respectivamente) com maior frequência em TR1 para ambas histopatologias (CT1=0,05/0,02; CT2=0,08/0,03; TR1=4,43/0,51).

Observou-se maiores frequências das alterações em peixes dos pontos TR, amostrados no entorno dos tanques de cultivo. Estudos demonstraram que essas alterações ocorrem devido a deterioração

da qualidade da água também (Zeng *et al.*, 2023). Com os resultados aqui observados sugere-se que as alterações na qualidade da água, interferindo em parâmetros como oxigênio dissolvido e pH, provocaram as histopatologias, bem como estresse promovido pelo manejo (barcos, arraçamento, estruturas dos tanques).

Figura 1. Histopatologias observadas no fígado de *Plagioscion squamosissimus* com diferenças na frequência entre os pontos controle e pontos tanques-rede no Reservatório de Ilha Solteira, São Paulo. A. Hipertrofia nuclear (seta), B. Melanomacrófagos agregados (*), C. CV= Congestão vascular, D. Núcleo picnótico (seta dupla).



As alterações aqui observadas sinalizam processos degenerativos e podem levar a danos metabólicos e merecem atenção. A hipertrofia nuclear indica a grande atividade da célula e pode indicar necrose (Santos, 2010), assim como os núcleos picnóticos representam os primeiros estágios da necrose e indicam morte celular (Roberts, 2012). Em concordância, a presença de agregados de melanomacrófagos desempenham um papel importante no sequestro dos produtos da degradação celular (Agius & Roberts, 2003), assim como, a congestão vascular que é a obstruções nos vasos sanguíneos,

promovendo sua dilatação e aumento da irrigação do tecido e elevando a quantidade de células do sistema imune circulantes no local afetado, como os melanomacrófagos (Santos *et al.*, 2004).

Dessa forma, considerando os potenciais impactos desses empreendimentos, o estudo fornece base para regulamentação de políticas de gestão mais sustentáveis em relação ao controle da qualidade da água, como redução e melhoria dos efluentes dos tanques de cultivo.

CONCLUSÃO / OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de patologias no fígado de *P. squamosissimus* mostra associação com os aspectos ecológicos e influências das atividades aquícolas. Esses achados destacam a necessidade de políticas de gestão mais sustentáveis para a aquicultura, visando a conservação ambiental e a saúde dos ecossistemas aquáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMÉRICO, J. H. P. *et al.* Piscicultura em tanques-rede: impactos e consequências na qualidade da água. **ANAP Brasil**, v. 06, p. 137–150, 2013.
- AGIUS, C.; ROBERTS, R.J. Melano-macrophage centers and their role in fish pathology. **The Journal of Fish Disease**, v. 26, p. 499–509, 2003.
- BARRETT, L. T.; SWEARER, S. E.; DEMPSTER, T. Impacts of marine and freshwater aquaculture on wildlife: a global meta-analysis. **Reviews in Aquaculture**, v. 11, n. 4, p. 1022-1044, 2019.
- BERNET, D. *et al.* Histopathology in fish: proposal for a protocol to assess aquatic pollution. **Journal of fish diseases**, v. 22, n. 1, p. 25-34, 1999.
- BRABO, M. F. *et al.* Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. **Informações econômicas**, v. 43, n. 3, p. 56-64, 2013.
- KLIEMANN, B. C. K. *et al.* Do cage fish farms promote interference in the trophic niche of wild fish in neotropical reservoir?. **Fisheries Research**, v. 248, p.106198, 2022.
- ROBERTS, R.J. **Fish pathology**. Canada: Wiley-Blackwell, 2012.
- ROSSATO, S. *et al.* Comparação entre sistemas de cultivo: tanques-rede x tanques escavados. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n.12, p. 110465-110481, 2021.
- SANTOS, A.A. *et al.* Análise histopatológica de fígado de tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, criada emtanque-rede na represa de Guarapiranga, São Paulo, SP, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 30, n. 2, p.141-145, 2004.
- SANTOS, D.M.S. **Qualidade da água e histopatologia de órgãos de peixes provenientes de criatórios do município de Itaipuru Mirim, Maranhão**. 2010.Tese (Doutorado em Medicina veterinária)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, São Paulo, 2010.

SILVA A. G. **Alterações histopatológicas de peixes como biomarcadores da contaminação aquática.** 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Concentração Zoologia) - Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2004.

YANCHEVA, V. *et al.* Histological biomarkers in fish as a tool in ecological risk assessment and monitoring programs: a review. **Applied ecology and environmental research**, v. 14, n. 1, p. 47-75, 2016.

ZENG, S. *et al.* Effects of Cryptocaryon irritans infection on the histopathology, oxidative stress, immune response, and intestinal microbiota in the orange-spotted grouper *Epinephelus coioides*. **Fish & Shellfish Immunology**, v. 133, p. 108562, 2023.