



BIOMARCADORES MORFOLÓGICOS EM FÍGADOS E BRÂNQUIAS DE *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794), PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NA BAÍA DE SÃO MARCOS, BRASIL

ELIANE BRAGA RIBEIRO; IONE MARLY AROUCHE LIMA; WANDA BATISTA DE JESUS; ISABELA CRISTINA SILVA BEZERRA; RAIMUNDA NONATA FORTES CARVALHO NETA

RESUMO

A avaliação da contaminação ambiental em áreas estuarinas, é crucial para compreender os efeitos dos poluentes nos organismos aquáticos desses locais. O objetivo deste estudo foi investigar biomarcadores morfológicos presentes nos fígados e brânquias de *Sciades herzbergii* como uma ferramenta eficaz para a avaliação de impacto ambiental na Baía de São Marcos - MA. Nesse sentido, foram coletados nos períodos chuvoso e de estiagem, espécimes de *S. herzbergii* em duas áreas localizadas na Baía de São Marcos: A1, área próxima ao Complexo Portuário, e A2, área na Ilha dos Caranguejos (na Área de Proteção Ambiental da Baixada Maranhense). Os organismos foram acondicionados em refrigeração e transportados até o Laboratório de Biomarcadores em Organismos Aquáticos da Universidade Estadual do Maranhão. Em laboratório foram obtidos os dados biométricos dos espécimes e feita a dissecação, para remoção e fixação das estruturas branquiais e hepáticas em solução de Bouin. Em seguida, após o processamento histológico, foi realizada a identificação das histopatologias conforme metodologia padrão. A maior porcentagem de alterações histológicas nas brânquias (aneurismas, fusão lamelar e descolamento do epitélio) ocorreu na área portuária, nos períodos chuvoso (93%) e de estiagem (74%). As alterações hepáticas (centros de melanomacrófagos e necrose) ocorreram apenas nos espécimes dessa mesma área, nos períodos chuvoso (41%) e de estiagem (36%). Este resultado indica que as condições ambientais nesta área são menos propícias para o bem-estar desses organismos.

Palavras-chave: bagre estuarino; resposta biológica; lesões branquiais; lesões hepáticas

1 INTRODUÇÃO

Os estuários enfrentam desafios crescentes devido ao aumento dos níveis de poluentes, o que levanta preocupações sobre a saúde dos ecossistemas (Righi et al., 2022). A contaminação química proveniente de atividades industriais representa uma ameaça significativa para os organismos aquáticos, como evidenciado na região do Porto do Itaqui, que faz parte do Complexo Portuário de São Luís - MA (Carvalho-Neta et al., 2014). Estudos anteriores destacam os impactos prejudiciais desses contaminantes nas populações de peixes, ressaltando a necessidade de monitoramento biológico para avaliar os efeitos dos poluentes e implementar medidas de proteção ambiental (Jesus et al., 2020; Oliveira et al., 2019).

A avaliação da contaminação ambiental em estuários, como a Baía de São Marcos, é crucial para compreender os efeitos dos poluentes nos organismos aquáticos (Ribeiro et al., 2023). Brânquias e fígados, são indicadores excelentes para aplicação em estudos sobre a qualidade ambiental, refletindo a exposição direta dos organismos aos contaminantes e seus efeitos prejudiciais (Torres et al., 2023). Ao identificar biomarcadores (respostas biológicas

alteradas) nessas estruturas, este trabalho contribui para a avaliação contínua da saúde dos ecossistemas estuarinos e o desenvolvimento de estratégias de conservação. Dessa forma, este estudo se propõe a investigar biomarcadores morfológicos presentes nos fígados e brânquias de *Sciades herzbergii* como uma ferramenta eficaz para a avaliação do impacto ambiental na Baía de São Marcos, Brasil.

2 METODOLOGIA

Foram coletados 76 espécimes de *S. herzbergii* em duas áreas na Baía de São Marcos - MA) no período chuvoso e de estiagem: área 1 - próxima ao Complexo Portuário de São Luís (local impactado) e área 2 - Ilha dos Caranguejos (local de baixo impacto), que faz parte da Área de Proteção (APA) da Baixada Maranhense, e está localizada a 30 km da zona portuária. Os organismos foram acondicionados em refrigeração e transportados até o Laboratório de Biomarcadores em Organismos Aquáticos. Em laboratório foram obtidos os dados biométricos dos espécimes e feita a dissecação, para remoção e fixação das estruturas branquiais e hepáticas em solução de Bouin. Foram desidratadas em etanol, e incorporadas em parafina. Em seguida, cortes transversais de 5 micrômetros de espessura foram corados com Hematoxilina e Eosina para visualização microscópica. As alterações histológicas foram identificadas conforme Bernet et al. (1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tabela 1, os parâmetros biométricos mostraram que, embora os indivíduos da área do porto (A1) tivessem maior comprimento, os indivíduos da área menos impactada (A2) foram mais pesados ($p < 0,05$). Estudos relatam que essa diferenciação pode ser relacionada a fatores como variações na disponibilidade de alimentos, competição, gasto de energia para sobrevivência e diferenças nas condições da qualidade ambiental (Rotta e Yamamoto, 2021). Os dados do presente estudo são semelhantes aos obtido por Castro et al. (2018) para *S. herzbergii* onde o comprimento dos indivíduos analisados no período de estiagem foi maior na região portuária, enquanto os exemplares da área controle (Igarapé do Puca, localizada no município de Alcântara) estavam mais pesados.

Tabela 1. Parâmetros biométricos de *S. herzbergii* coletados em duas áreas da Baía de São Marcos-MA

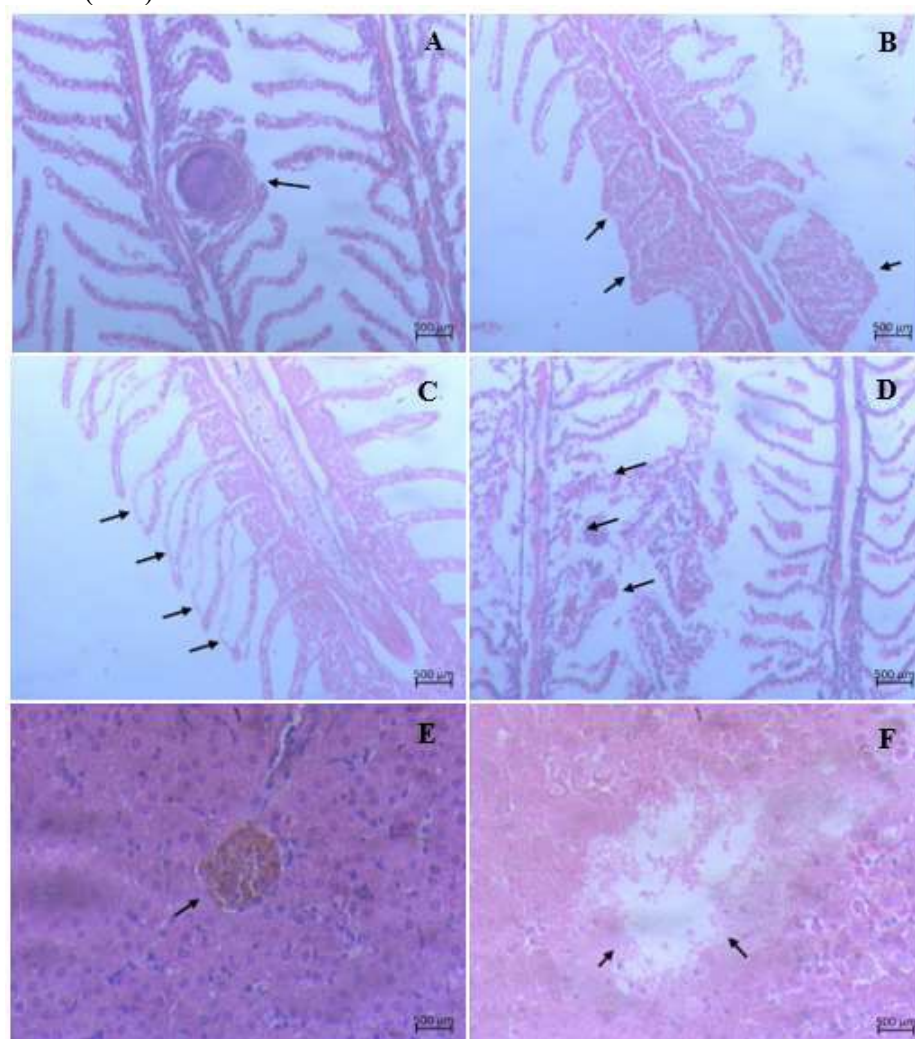
Área de amostragem	Gênero	Comprimento total (cm)	Peso total (g)	Peso das gônadas (g)
A1	M	22,79 ± 7,38*	153,28 ± 93,55*	0,18 ± 0,35*
	F	21,68 ± 6,64	152,47 ± 81,75*	1,0 ± 1,0*
A2	M	18,0 ± 1,85*	180,30 ± 19,11*	1,30 ± 0,46*
	F	20,70 ± 3,75	212,10 ± 44,69*	2,30 ± 0,76*

A1 = Região Portuária / A2 = Ilha dos Caranguejos; *indica diferença estatística ($p < 0,05$) nos dados biométricos de indivíduos do mesmo sexo entre as localidades (A1 e A2).

As alterações histológicas observadas nos órgãos analisados de *S. herzbergii* constam na Figura 1. Os resultados indicaram que o maior percentual de alterações histológicas nas brânquias ocorreu na área portuária em ambos os períodos ($P < 0,05$). Aneurismas, fusão de lamelas e epitélio descolamento foram as lesões mais frequentes, contabilizando por 93% e 74% das lesões nos períodos chuvoso e de estiagem, respectivamente. Este resultado mostra que o tecido branquial dos peixes em A1, tem uma capacidade maior de responder a mudanças

no ambiente, como por exemplo a exposição a substâncias químicas ou poluentes. As brânquias constituem um órgão fisiologicamente diverso cujo função primária é respirar. Quando a fisiologia deste órgão é afetada, há um impacto na saúde do peixe (Gjessing et al., 2019). Lesões semelhantes também foram registradas por outros estudos para esta mesma espécie em duas áreas da região do Complexo Estuarino de São Marcos - MA (Castro et al., 2018; Viana et al., 2021) e em brânquias de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) da Laguna da Jansen (área com histórico de contaminação por efluentes domésticos), São Luís, Brasil (Pereira et al., 2014). Quanto às alterações hepáticas, os centros melanomacrófagos e necrose foram as lesões identificadas, representando 41% e 36% das lesões nos dois períodos chuvoso e de estiagem, respectivamente. Tais lesões só ocorreram em exemplares provenientes da região do porto durante os dois períodos sazonais ($p > 0,05$). Esses dados indicam que o tecido hepático dos peixes em A1 estão sensíveis aos estressores locais. Segundo Camargo e Martinez (2007), o acúmulo de centros de melanomacrófagos está associado à desintoxicação de compostos. Em relação à necrose hepática, que é uma lesão irreversível, Rabitto et al. (2005) afirmam que grande parte deste tipo de alteração pode causar falência de órgãos, prejudicando a saúde e impactando a sobrevivência dos organismos.

Figura 1. Alterações histológicas observadas nas brânquias e fígados de *S. herzbergii*. (a) brânquia – aneurisma (seta); (b) fusão guelra-lamelar (seta); (c) brânquia – descolamento do epitélio (seta); (d) brânquia – necrose (seta); (e) fígado – centro melanomacróforo (seta); (f) fígado – necrose (seta).



4 CONCLUSÃO

A partir da investigação dos biomarcadores hepáticos e branquiais em *S. herzbergii* conclui-se que os organismos da área portuária apresentaram resposta biológica mais afetada. Isso sugere condições adversas em seu habitat, já que a maioria das lesões histológicas e a menor biometria foi observada nos peixes nesta região. Os dados histológicos também indicaram danos irreversíveis, sugerindo a suscetibilidade dos espécimes a fatores que causam estresse ambiental, favorecendo a ocorrência ou a agravamento dos danos teciduais. Pode-se inferir que a qualidade do ambiente aquático tem um impacto direto na saúde e, consequentemente, no desenvolvimento e sobrevivência de espécies estuarinas como o *S. herzbergii*.

REFERÊNCIAS

- BERNET, D.; SCHMIDT, H.; MEIER, W.; BURKHARDT-HOLM, P.; WAHLI, T. Histopathology in fish: proposal for a protocol to assess aquatic pollution. **Journal of Fish Diseases**, v. 22, n. 1, p. 25-34, 1999.
- CAMARGO, M. M. P.; MARTINEZ, C. B. R. Histopathology of gills, kidney and liver of a Neotropical fish caged in an urban stream. **Neotropical Ichthyology**, v. 5, n. 3, p. 327-336, 2007.
- CARVALHO NETA, R. N. F.; SOUSA, D.B.P.; ALMEIDA, Z.S.; SANTOS, D.M.S.; TCHAICKA, L. A histopathological and biometric comparison between catfish (Pisces, Ariidae) from a harbor and a protected area, Brazil. **Aquatic Biosystems**, v. 10, n. 1, p. 12, 2014.
- CASTRO, J. S.; FRANÇA, C. L.; FERNANDES, J. F. F.; SILVA, J. S.; CARVALHO-NETA, R. N. F.; TEIXEIRA, E. G. Biomarcadores histológicos em brânquias de *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Ariidae) capturados no Complexo Estuarino de São Marcos, Maranhão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 2, p. 410-418, 2018.
- GJESSING, M. C.; STEINUM, T.; OLSEN, A. B.; LIE, K. I.; TAVORNPANICH, S.; COLQUHOUN, D. J.; GJEVRE, A. G. Histopathological investigation of complex gill disease in sea farmed Atlantic salmon. **PLoS One**, v. 14, n. 10, p. e0222926, 2019.
- JESUS, W. B.; SOARES, S. H.; PINHEIRO-SOUSA, D. B.; ANDRADE, T. S. O. M.; OLIVEIRA, S. R. S.; SANTOS, F. S.; SANTOS, D. M. S.; CARVALHO-NETA, R. N. F. Biomarcadores enzimáticos e histológicos em brânquias de *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Crustacea, Brachyura, Ucidae) indicativos de impactos ambientais em uma região portuária do Nordeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n.4, p. 1413-1423, 2020.
- OLIVEIRA, S. R. S.; BATISTA, W. S.; SOUSA, J. B. M.; NOLETO, K. S.; LIMA, I. M. A.; ANDRADE, T. S. O. M.; CARDOSO, W. S.; CARVALHO NETA, R.N.F. Enzymatic and histological biomarkers in *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda) in an industrial port on the north coast of Brazil. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 102, n. 6, p. 802-810, 2019.
- PEREIRA, D. P.; SANTOS, D. M. S.; CARVALHO NETA, A. V.; CRUZ, C. F.; CARVALHO

NETA, R. N. F. Alterações morfológicas em brânquias de *Oreochromis niloticus* (Pisces, Cichlidae) como biomarcadores de poluição aquática na laguna da Jansen, São Luís, MA (Brasil). **Bioscience Journal** [online], v. 30, n. 4, p. 1213-1221, 2014.

RABITTO, I. S.; COSTA, J. R. M. A.; ASSIS, H. C. S.; PELLETIER, E.; AKAISHI, F. M.; ANJOS, A.; RANDI, M. A. F.; OLIVEIRA RIBEIRO, C. A. Effects of dietary Pb (II) and tributyltin on neotropical fish, *Hoplias malabaricus*: histopathological and biochemical findings. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 60, n. 2, p. 147-156, 2005.

RIBEIRO, E. B.; LIMA, I. M. A.; Carvalho-Neto, F. C. M.; Bezerra, I. C. S.; Sodré, L. C.; Carvalho-Neta, R. N. F. Gill and hepatic histological alterations in *Sciades herzbergii* resulting from trace element contamination in the Port of São Luiz, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p.274069, 2023.

RIGHI, B. D. P.; ABUJAMARA, L. D.; BARCAROLLI, I. F.; JORGE, M. B.; ZEBRAL, Y. D.; COSTA, P. G.; MARTINEZ, C. B. R.; BIANCHINI, A. Response of biomarkers to metals, hydrocarbons and organochlorine pesticides contamination in crabs (*Callinectes ornatus* and *bocourti*) from two tropical estuaries (São José and São Marcos bays) of the Maranhão State (northeastern Brazil). **Chemosphere**, v. 288, n. 3, p. 132649, 2022.

ROTTA, M.; YAMAMOTO, K. C. Relação peso-comprimento de peixes de interesse ornamental da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé – Manaus, Amazonas - Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 15085- 15100, 2021.

TORRES, H. S.; BARROS, M. F. S.; JESUS, W. B.; KOSTEK, L. S.; PINHEIRO-SOUSA, B.; CARVALHO NETA, R. N. F. Impacted estuaries on the Brazilian Amazon coast near port regions influence histological and enzymatic changes in *Sciades herzbergii* (Ariidae, Bloch, 1794). **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. 271232, 2023.

VIANA, H. C.; SILVA, S. K. L.; JORGE, M. B.; SILVA, M. H. L.; SANTOS, D. M. S.; CARVALHO NETA, R. N. F. Histopathology analysis of *Sciades herzbergii* (Pisces, ariidae) and *Bagre bagre* (pisces, ariidae) gills to assess environmental pollution. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 19, n. 4, p. 2983-3001, 2021.