

ACHADOS LABORATORIAIS EM *Trachemys dorbigni* COMO BIOINDICADOR DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

AMANDA ANDERSSON PEREIRA STARK¹; EDUARDA ARANHA DA COSTA²;
FABIANE DE HOLLEBEN CAMOZZATO FADRIQUE³; GABRIEL DA SILVA
ZANI⁴; CARINE DAHL CORCINI⁵; RAQUELI TERESINHA FRANÇA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – a.apstark@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – dudaranha@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – fabiane_fadrique@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – gzani27@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – corcincd@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – raquelifranca@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A contaminação ambiental decorrente do desenvolvimento populacional e econômico tem se tornado um problema grave no país. O aumento da população faz com que seja necessária maior produção de alimentos, espaço para moradia e matéria-prima para fabricação de produtos. Para isso, são utilizados recursos naturais que sofrem com as ações antropogênicas causando a destruição de ecossistemas (PRESTES; VIVENCI, 2019). A falta de políticas públicas sólidas e sustentáveis como o correto tratamento e escoamento de esgoto, e a fiscalização efetiva na destinação de resíduos domiciliares e industriais, traz problemas à qualidade de vida da população. Esses problemas alteram a disponibilidade hídrica dos grandes centros, prejudicando o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e se tornam uma ameaça à saúde pública (BRAZ; LONGO, 2021).

Além dos agravos à saúde dos seres humanos, a contaminação da água também afeta os seres vivos presentes naquela região. Esses organismos respondem às alterações do meio através de reações metabólicas e comportamentais, dessa forma, quando utilizados para avaliação da qualidade ambiental, são chamados de bioindicadores. Portanto, além da avaliação físico-química da poluição em determinado local, podem ser utilizados também os bioindicadores (CALISTO, GONÇALVES, MORENO, 2018). Segundo Kapusta (2008) a utilização desse método de avaliação fornece dados em relação ao impacto poluidor como a origem, os riscos para a fauna, flora e população local, e a distribuição geográfica e temporal da contaminação. Assim, o presente trabalho teve como objetivo relatar os achados laboratoriais do bioindicador *Trachemys dorbigni* em duas regiões distintas na cidade de Pelotas, sendo uma destas poluída por intensa atividade antrópica.

2. METODOLOGIA

Os procedimentos foram aprovados pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO, sob nº 76346, e pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL protocolo 23794-2020.

Os espécimes de *T. dorbigni* foram capturados durante os meses de setembro e outubro de 2021, em dois locais na cidade de Pelotas – Rio Grande do Sul. Duas áreas foram escolhidas: área urbana, com um corpo d'água potencialmente poluído por intensa atividade antropogênica; área rural, com um

corpo d'água composto por um cenário natural. Foram capturados 15 animais (carapaça $\geq 160\text{mm}$) de cada área através de *fykes nets*. Após a captura, foi realizada a coleta de material biológico via punção em seio venoso supraoccipital no volume de 2mL, sendo 1,5mL acondicionado em um tubo com ativador de coágulo, e 0,5mL em um tubo com anticoagulante heparina.

Para determinação do hematócrito (HT) e da proteína plasmática total (PPT), foi utilizada a amostra contendo heparina. Um capilar de microhematocrito foi preenchido com sangue e centrifugado na rotação de 14.000 por 5 minutos. O resultado foi obtido através da tabela específica para leitura, e a proteína plasmática total foi determinada por refratometria. Para a análise de parâmetros bioquímicos, a amostra de sangue com ativador de coágulo foi centrifugada a 3.000 RPM por 5 minutos para obtenção de soro. Foi utilizado um analisador bioquímico automatizado (Cobas Roche C111) para determinar valores de aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT) e creatinofosfoquinase (CK), utilizando kits específicos de acordo com as instruções do fabricante.

Para os resultados apresentados, foi realizada a análise estatística no software Statistix 10TM. O teste *T-Student* foi utilizado a partir do teste de normalidade *Shapiro-Wilk*, e qualquer valor de $P < 0.05$ foi considerado estatisticamente significativo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cágado *T. dorbigni* é uma espécie onívora oportunista, isto é, consome alimentos de origem animal e vegetal, sendo possível a ingestão destes contaminados (SILVEIRA, 2015). Essa característica alimentar pode impactar em uma ingestão de baixa qualidade nutricional e, além disso, cursar diretamente com o acúmulo de xenobióticos originários dos ambientes potencialmente poluídos, especialmente áreas urbanas com elevado fluxo automobilístico, descarga de efluentes e descarte incorreto de lixo. Em área rural, não é possível inferir que está ausente de contaminantes, visto que podem estar dispostos por aporte atmosférico, poluição atmosférica com deposição úmida nos corpos d'água ou exposição aos pesticidas, fertilizantes químicos e herbicidas (RAD et al., 2022). Diante ao exposto, a nível nutricional, o hematócrito e proteínas plasmáticas total não diferiram entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1: Valores hematológicos entre os espécimes de *T. dorbigni* na área rural e na área urbana do município de Pelotas, Rio grande do Sul.

Parâmetro celular	Área rural	Área urbana
HT (%)	$17,42 \pm 4,10^A$	$17,833 \pm 6,64^A$
PPT (g/dL)	$4,40 \pm 2,34^A$	$3,66 \pm 1,44^A$

^{AB}Letras maiúsculas distintas na mesma linha dentro do mesmo parâmetro apresentam diferença estatística. Valores expressos em média $\pm$ erro padrão.

Para avaliar a contaminação ambiental, pode-se coletar fragmentos de órgãos para quantificar os elementos tóxicos e inferir a magnitude dos danos teciduais, pois este método reflete a qualidade dos ecossistemas (da SILVA et al., 2014). Contudo, nem sempre é possível obter os órgãos para avaliar a deposição dos contaminantes e os efeitos deletérios, dessa forma, pode-se mensurar a lesão tecidual dos animais através de coleta de amostras sanguíneas e análise de biomarcadores enzimáticos.

Em répteis, a lesão hepatocelular causa aumento nas atividades séricas de AST e ALT, entretanto, o aumento dessas enzimas também pode ocorrer devido lesões do músculo esquelético (THRALL et al., 2012), portanto os resultados devem ser relacionados com outros achados laboratoriais e clínicos. A análise da enzima CK confere boa perspectiva de lesões celulares, sendo que o aumento dessa enzima no sangue está normalmente associado a danos em tecido muscular, cardíaco ou cerebral (EVANS, 1996). Sendo assim, o aumento de CK concomitante a elevações moderadas de ALT e, principalmente, AST, sugerem lesões musculares nos indivíduos residentes da área urbana (Tabela 2). Entretanto, a CK pode se manifestar também devido aos danos cerebrais por atordoamento em habitat poluído. Favorito e colaboradores (2017) indicam que o cloreto de cádmio tende a gradualmente se acumular no fígado e cérebro, com danos na integridade e funções da barreira hematoencefálica, disfunção celular e acúmulo intracelular cerebral do elemento. Logo, é necessário utilizar marcadores específicos para inferir lesões cerebrais nos animais expostos aos contaminantes.

Tabela 2: Valores bioquímicos entre os espécimes de *T. dorsalis* na área rural e na área urbana do município de Pelotas, Rio grande do Sul.

Parâmetro celular	Área rural	Área urbana
AST (UI/L)	71,05 ± 28,45 ^A	159,18 ± 99,80 ^B
ALT (UI/L)	1,566 ± 1,02 ^A	3,42 ± 2,34 ^B
CK (UI/L)	728,46 ± 350,55 ^A	2076,3 ± 1363,9 ^B

^{AB}Letras maiúsculas distintas na mesma linha dentro do mesmo parâmetro apresentam diferença estatística. Valores expressos em média ± erro padrão.

Foi possível observar o dano muscular nos exemplares da área urbana, pois os poluentes orgânicos persistentes atingem altas concentrações nos músculos devido suas características lipofílicas e ao alto teor lipídico no músculo (VAN AEL et al., 2014). O uso de marcadores de peroxidação lipídica, os quais representam o resultado da atividade de radicais livre sobre os lipídeos insaturados presentes nos organismos, também evidencia o dano celular, sendo fortemente associado à poluição de efluentes contendo agrotóxicos, mistura de fármacos e metais (DEZORZI, 2021). Dessa forma, os autores recomendam o uso de marcadores de estresse oxidativo em estudos futuros.

4. CONCLUSÕES

A análise dos achados laboratoriais de HT, PPT, e dos marcadores de lesão celular AST, ALT e CK, conferiram boa perspectiva referentes ao estado de saúde dos exemplares de *T. dorsalis*. A utilização deste animal sinantrópico elucidou alterações musculares nos organismos dispostos em ambientes antropizados, logo, quando estas são detectadas com antecedência, a identificação dos poluentes pode ser realizada e os efeitos da exposição podem ser remediados antes que o ambiente como um todo seja afetado, sobretudo na esfera da saúde pública com implicações à saúde humana.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AN AEL, E.; BELPAIRE, C.; BREINE, J.; GEERAERTS, C.; VAN THUYNE, G.; EULAERS, I.; BLUST, R.; BERVOETS, L. Are persistent organic pollutants and metals in eel muscle predictive for the ecological water quality. **Environmental Pollution**, [S.L.], v. 186, p. 165-171, 2014.

BRAZ, S.N.; LONGO, R.M. Qualidade ambiental das cidades: uso de bioindicadores para avaliação da poluição atmosférica. **Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares**, v.2, e215198, 2021.

CALISTO, M.; GONÇALVES, J.F.; MORENO, P. **Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores**. 2018. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://manuelzao.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/08/invertaquaticos.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2023.

DEZORZI, G.D. **CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR EFLUENTES E MICROPOLUENTES: EFEITOS TOXICOLÓGICOS SOBRE PEIXES DA ESPÉCIE *Cyprinus carpio***. 2021. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

EVANS G.O. **Animal Clinical Chemistry - a Primer for Toxicologists**. Taylor and Francis, 1996.

FAVORITO, R.; MONACO, A.; GRIMALDI, M. C.; FERRANDINO, I. Effects of cadmium on the glial architecture in lizard brain. **European journal of histochemistry: EJH**, [S.L.], v. 61, n. 1, p. 2734, 2017.

KAPUSTA, S.C. **Bioindicação ambiental**. Biblioteca da UFSC. Escola Técnica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.

PRESTES, R.M.; VIVENCI, K.L. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**. v.2, n. 4, p. 1473-1493, 2019.

RAD, S.M.; RAY, A.K.; BARGHI, S. Water Pollution and Agriculture Pesticide. **Clean Technologies**, [S.L.], v. 4, n. 4, p. 1088-1102, 2022.

SILVA, C.C. da.; VARELA, A.S.; BARCAROLLI, I.F.; BIANCHINI, A. Concentrations and distributions of metals in tissues of stranded green sea turtles (*Cheloniemydas*) from the southern Atlantic coast of Brazil. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 466-467, p. 109-118, 2014.

SILVEIRA, E.C. **Dieta de *Trachemys dorbigni* (Duméril&Bibron, 1835) (Testudines: Emydidae) em ambientes antrópicos: um estudo complementar para investigações helmintológicas**. 2015. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

THRALL, M.A.; WEISER, G.; ALLISON, R.W.; CAMPBELL, T.W. **Veterinary hematology and clinical chemistry**. John Wiley& Sons, 2012.