



ENZIMAS DE ESTRESSE OXIDATIVO COMO BIOMARCADORES EM *Colossoma macropomum* (CHARACIFORMES, SERRASALMIDAE) DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO MARACANÃ, SÃO LUÍS, MARANHÃO

Raimunda Nonata Fortes Carvalho Neta

raimundafortes@yahoo.com.br;

Universidade Estadual do Maranhão, Departamento de Química e Biologia, Professora Adjunto I, São Luís, MA.

Eliane Braga Ribeiro – Universidade Estadual do Maranhão, Mestrado em Ciência Animal, São Luís, MA

INTRODUÇÃO

Estudos de genotoxicidade realizados com a espécie *Colossoma macropomum* apontam-na como potencial modelo experimental para o monitoramento dos corpos aquáticos na região amazônica (Groff, 2008). Em programas de monitoramento ambiental têm sido utilizadas metodologias com biomarcadores bioquímicos (tais como enzimas) para auxiliar no diagnóstico da saúde dos ambientes aquáticos. A enzima glutatona S-transferase e a catalase têm sido propostas como biomarcadores bioquímicos em várias espécies de peixes. A catalase é uma enzima antioxidante importante na decomposição de peróxido de hidrogênio produzido em quantias maiores durante o processo de biotransformação (Silva *et al.*, 2005). A Glutaciona S-Transferase é importante na desintoxificação celular de compostos eletrofílicos, proteção contra câncer e outras doenças degenerativas decorrentes da exposição a ambientes contaminados (Babitt, 2000). Esses biomarcadores bioquímicos são adequados ao monitoramento de ambientes aquáticos devido à facilidade de interpretação dos dados tanto em situações de exposição aguda, quanto crônica. Todavia, não se conhecem estudos com esses biomarcadores em peixes de água doce do Maranhão, sendo necessário iniciar esse tipo de análise que tem se mostrado promissora para se conhecer a qualidade dos ambientes aquáticos.

OBJETIVOS

No presente trabalho objetivou-se verificar a atividade das enzimas glutatona-S-transferase (GST) e catalase (CAT) no tecido hepático de exemplares de *Colossoma macropomum* oriundos de rios e tanques de cultivo da Área de Proteção Ambiental do Maracanã.

MATERIAL E MÉTODOS

Os peixes foram coletados na APA do Maracanã nos seguintes locais: ponto 1 - lagoa de cultivo (latitude: 2°38'2.99"S/ longitude: 44°17'55.58"W); ponto 2 - rio Ambude (latitude: 2°37'45.01"S/ longitude: 44°17'44.87"W). Os peixes foram capturados no período de estiagem (setembro e novembro de 2011). Em laboratório, para cada exemplar de peixe do qual foi retirado o fígado, foram registrados os dados de comprimento total (Lt), comprimento padrão (LP) em cm, peso total (Wt) e o peso das gônadas (Wg) em g. Depois de pesados e medidos, procedeu-se à classificação macroscópica das gônadas, considerando-se a seguinte escala de estágios de desenvolvimento gonadal dada por Vazoller (1996): EG1 (imaturo), EG2 (em maturação ou repouso), EG3

(maduro) e EG4 (esgotado). Cada amostra hepática foi homogeneizada em tampão (Tris HCL 50 mM, KCL 0,15M, pH 7,4) na proporção 1:4 (p/v) e centrifugada e o sobrenadante foi utilizado para a análise de GST e CAT. A atividade da CAT foi avaliada, segundo Aebi (1984) a 240 nm, pela taxa de decomposição do peróxido de hidrogênio (H₂O₂). A atividade da GST foi quantificada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 340 nm a 25° C, utilizando-se glutathione reduzida (GSH) e 1-chloro-2,4 dinitrobenzene (CDNB) como substrato. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e as médias dos resultados obtidos para cada enzima analisada foram comparadas entre si através do teste t de Student. Os valores da atividade enzimática foram correlacionados com os dados biométricos (correlação de Pearson).

RESULTADOS

Os dados biométricos para machos e fêmeas de *Colossoma macropomum* nos dois locais amostrados na APA do Maracanã indicaram indivíduos de pequeno tamanho (LT = 39,11±4,89 cm; LP = 37,02±3,03 cm) e de baixo peso total (Wt = 389,23±109,33 g). Os resultados percentuais dos estágios gonadais dos peixes indicaram machos e fêmeas no rio Ambude em todos os estágios maturacionais (EG1 = 50%; EG2 = 40%; EG3 = 5%; EG4 = 5%). Por outro lado, na lagoa Serena foram encontrados indivíduos em apenas dois estágios (EG1 = 60%; EG2 = 40%). A atividade da GST hepática de *C. macropomum* mostrou maiores valores para os organismos capturados no rio Ambude (85,6±22,5) do que na lagoa de cultivo (25,5±7,5), sendo a diferença estatística significativa entre esses dois locais (P<0.05). A maior atividade da CAT foi observada nos peixes do rio Ambude (0,95±0,27) e a menor atividade foi registrada para os peixes da lagoa de cultivo (0,77±0,57). As correlações da GST com LT, LP, Peso e Peso da Gônada foram estatisticamente significativas (P<0.05) para todos os parâmetros analisados apenas nos peixes do da lagoa de cultivo, sendo que o parâmetro mais fortemente correlacionado com a GST foi o comprimento total.

DISCUSSÃO

Os valores registrados para a atividade enzimática da GST e da CAT nos tambaquis apresentaram-se semelhantes àqueles registrados por Oliveira (2005) para *C. macropomum* alimentados com dietas suplementadas por frutos e sementes de áreas alagáveis, originários da estação de piscicultura de Balbina em Presidente Figueiredo (Manaus-AM). Todavia, verificou-se um valor muito mais alto das duas enzimas para os peixes do rio Ambude, sugerindo uma atividade de destoxificação maior. No presente trabalho os dados biométricos não apresentaram correlação com a atividade da GST e da CAT nos tambaquis do rio Ambude. De acordo com Carvalho-Neta *et al.* (2012) a ausência de correlações entre a atividade das enzimas GST e CAT com os dados ictiométricos (LT, LP, LF, peso total e peso das gônadas) são indicativos de que os peixes estão expostos a ambientes impactados por diferentes xenobiontes.

CONCLUSÃO

A detecção de significativas diferenças na atividade da GST e da CAT em *C. macropomum* de dois locais diferenciados da APA do Maracanã indica que existe uma maior atividade de destoxificação nos peixes do rio Ambude, diferenciando-os dos exemplares criados em cativeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEBI, H. 1984. Catalase in vitro. *Method. Enzym.*, v. 105, p. 121-126.
- BABBITT, P. C. 2000. Reengineering the glutathione S-transferase scaffold: a rational design strategy pays off. *Proceeding National Academy Sciences*, v. 97, n. 19, p. 10293-10300.
- CARVALHO-NETA, R.N.F.; TORRES JR., A.R.; ABREU-SILVA, A.L. 2012. Biomarkers in Catfish *Sciades*

herzbergii (Teleostei: Ariidae) from Polluted and Non-polluted Areas (São Marcos' Bay, Northeastern Brazil). Appl. Bioch. Biot., v.166, p.1314-1327.

GROFF, A. A. 2008. O tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o Pirarucu (*Arapaima gigas*) como organismos bioindicadores do efeito genotóxico da radiação ultravioleta (UVA e UVB). 77 f. 2008. Dissertação de Mestrado (Biologia Tropical de Recursos Naturais). Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2008.

OLIVEIRA, A. M. de. 2005. Aspectos fisiológicos e bioquímicos de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1918) alimentado com dietas suplementadas por frutos e sementes de áreas alagáveis. 2005. 82p. Dissertação de Mestrado (Biologia Celular e Molecular). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

SILVA, D. A. M. ; BUZITIS, J. ; KRAHN, M. M. ; BÍCEGO, M. C. ; PIRES-VANIN, A. M. S. 2005. Metabolites in bile of fish from São Sebastião Channel, São Paulo, Brazil as biomarkers of exposure to petrogenic polycyclic aromatic compounds. Marine Pollution Bulletin, v. 52, p. 175-183, 2005.

VAZZOLER, A. E. de M. 1996. Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: Eduem. 169 p.

Agradecimento

Agradecemos à FAPEMA pelo auxílio financeiro à pesquisa.