

## EIXO TEMÁTICO: ÁGUA E GESTÃO DO RECURSO

### Biologia Reprodutiva e Indução de Micronúcleos em *Astyanax spp.*, Expostos às Águas do Rio Jacutinga, Sul do Brasil.

Neide Armiliato. [armiliato@unc.br](mailto:armiliato@unc.br). Universidade do Contestado, Campus Curitiba-SC, Brasil.

Maico R. L. R. da Silva [maik.roberto@hotmail.com](mailto:maik.roberto@hotmail.com) e Luciano J. da Silva. [luciano.hm@hotmail.com](mailto:luciano.hm@hotmail.com), Universidade do Contestado, Campus Concórdia-SC, Brasil.

#### Resumo

O estudo teve como objetivo avaliar a biologia reprodutiva e o percentual de micronúcleos (MN) em eritrócitos de *Astyanax spp.* Foram comparadas duas porções do Rio Jacutinga-SC, uma área alagada pela Usina Hidrelétrica de Itá-SC (UHE-Itá) e outra área não alagada. Foram analisados 86.4000 eritrócitos e encontrados 552 micronúcleos. O estágio de maturação ovariana encontrado com maior frequência foi o maduro, com 34,6% das análises. A média do IGS foi significativamente maior nas estações quentes. Os contaminantes estão contribuindo para a má qualidade da água e consequentemente causando danos ao DNA dos indivíduos estudados.

**Palavras-chave:** poluição aquática; genotoxicidade; maturação gonadal; índice gonadosomático.

#### Abstract

The aim of this study was to evaluate reproductive biology and percentage of micronuclei (MN) in erythrocytes of *Astyanax spp.* Two different sites of Jacutinga river (Itá, SC - Brazil) were compared: one site in flooded and another in non-flooded area of Itá Hydroelectric Usine. The total of 86,4000 erythrocytes were analysed and 552 micronuclei were found. The most frequent stage of ovarian maturation was the mature one, which had 34.6% of them. Summer presented a GSI rate which was significantly higher than other seasons. In conclusion, the contaminants are contributing to poor water quality and, consequently, causing damage to the DNA of individuals studied.

**Keywords:** aquatic pollution; genotoxicity; gonadal maturation; gonadosomatic index.

#### Introdução

No oeste do estado de Santa Catarina, o Rio Jacutinga é o principal curso d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Jacutinga e sistemas contíguos. Em sua parte baixa, próxima a foz, o Rio Jacutinga sofre a influência das águas do reservatório da UHE-Itá, onde processos de lixiviação e erosão provocam perdas de material orgânico e de nutrientes, aumento das cargas de sedimentos, eutrofização dos lagos e diminuição da qualidade das águas. Considerando que a contaminação dos ambientes aquáticos por efluentes urbanos, efluentes de origem rural, bem como a alta demanda de agrotóxicos na região onde se encontra o Rio Jacutinga é uma realidade preocupante, que estes dados estão sendo agravados em decorrência da presença de um reservatório que tem influência sobre o rio, e que os peixes são alvos diretos desta contaminação, torna-se imprescindível a realização de estudos direcionados a avaliação da toxicidade celular e biologia reprodutiva em peixes nativos *Astyanax spp.*

#### Metodologia

O estudo foi desenvolvido no Rio Jacutinga em seis pontos de coleta. As coletas foram realizadas mensalmente em cada um dos seis pontos pré-estabelecidos, sendo três pontos na área alagada e três pontos na área não alagada, durante o período de março de 2015 a fevereiro de 2016. Para o estudo da genotoxicidade utilizou-se o sangue das brânquias de

fêmeas e machos adultos de peixes *Astyanax spp.* Para avaliação dos aspectos reprodutivos, foram utilizadas 3 fêmeas adultas de *Astyanax spp.* em cada ponto amostral. Os ovários fixados foram pesados para o cálculo do Índice Gonadossomático (IGS) e avaliação gonadal. Foi realizada a análise de variância pelo teste ANOVA, seguido do teste de *post-hoc* Tukey, utilizando os softwares Past e GrafPad Prism 7.

### Resultados e discussões

A área não alagada apresentou um percentual maior de micronúcleos (Gráfico 1 A), o que diferiu significativamente ( $p = 0,02389$ ) da área alagada. A taxa de dano nuclear encontrada nos eritrócitos dos peixes coletados no ponto 1 foi significativamente maior que em todos os demais pontos analisados (Gráfico 1 B). O aumento de micronúcleos no ponto 1, próximo a uma área urbana, como observado também nos estudos de (4 e 7), pode indicar possíveis lançamentos de efluentes urbanos que estão contribuindo para a poluição aquática. As descargas industriais e urbanas podem ser responsáveis pela maior concentração de substâncias tóxicas em ambientes aquáticos próximos. Os elevados percentuais de micronúcleos em pontos próximos à cidades, também foram observados no estudos de (2) com *Oreochromis niloticus* expostos às águas do Rio Cubatão do Sul. Pesticidas também são potenciais poluidores na região da bacia, onde os metais constituintes podem causar fortes impactos ao ecossistema (5).

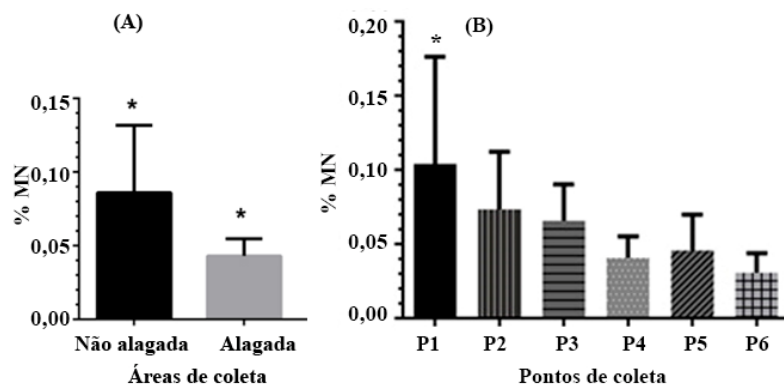


Gráfico 1 – Variação na média do percentual de MN em eritrócitos de *Astyanax spp.* entre as áreas de coleta e entre os pontos de coleta.

(\*) Diferença significativa.

A taxa de dano nuclear encontrada nos eritrócitos dos peixes coletados na estação verão foi relativamente maior do que nas demais estações do ano, porém diferindo significativamente ( $p = 0,00709$ ) somente da primavera (Gráfico 2). O maior número de micronúcleos observados no verão pode estar ligado às pequenas variações de temperatura, a exemplo dos estudos de (6). As concentrações mais elevadas de poluentes devido à redução do nível de água no verão pode ser um fator de elevação deste percentual (3).

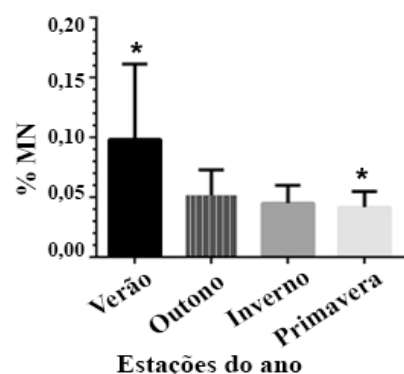


Gráfico 2 – Variação sazonal na média do percentual de MN em eritrócitos de *Astyanax spp.*

(\*) Diferença significativa.

A média do IGS foi significativamente maior nas estações quentes ( $p = 0,0022$ ), indicando um maior número de indivíduos em atividade reprodutiva nesta estação (Gráfico 3). O IGS foi maior durante a fase de maturação e no período de estação quente. IGS menores foram observados em estágios de maturação iniciais. Os resultados obtidos para o IGS assemelham-se aos encontrados por (1), que estudaram o período reprodutivo de *Loricariichthys anus*, na lagoa Emboaba, na cidade de Osório - RS, ocorrendo uma elevação do índice no período de novembro a março, estação mais quente no hemisfério sul.

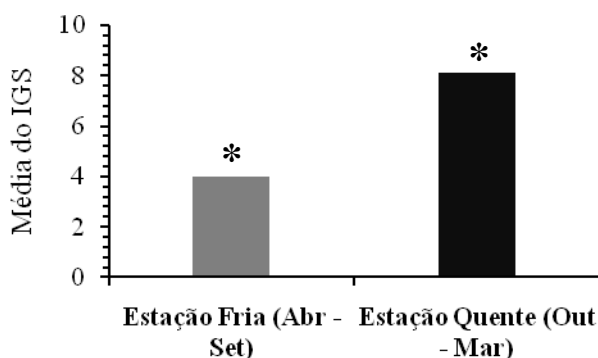


Gráfico 3 - Média do IGS nas estações fria e quente.  
(\*) Diferença significativa.

### Conclusões

A presença de contaminantes genotóxicos nas águas do Rio Jacutinga, foi capaz de causar dano ao DNA dos peixes e possivelmente aos demais seres vivos existentes neste ambiente. Agindo de forma sinérgica diversos fatores podem induzir a formação de micronúcleos. As águas do Rio Jacutinga não alteraram a morfologia dos ovários de *Astyanax spp.*, mas influenciaram na maturação dos ovários, juntamente com variações de temperatura, disponibilidade de alimento e sazonalidade.

**Agradecimentos:** Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina- Bolsa do Artigo 170.

### Referências bibliográficas

- BRUSCHI, W. JR.; PERET, A. C.; VERANI, J. V.; FIALHO, C. B. Reprodução de *Loricariichthys anus* (Valenciennes, 1840) da Lagoa Emboaba, Osório, RS. Revista Brasileira de Biologia. Rio de Janeiro, v. 57, n.4, p.677-685, 1997.
- FUZINATTO, Cristiane F.; FLOHR, Letícia; MELEGARI, Sílvia P.; MATIAS, William G. Induction of micronucleus of *Oreochromis niloticus* exposed to Waters from the Cubatão do Sul River, Southern Brazil. Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 98, p. 103-109, 2013.
- HYLANDER, Lars D.; PINTO, Fernando N.; GUIMARÃES, Jean. R. D.; MEILI, Markus; OLIVEIRA, Lazaro. J.; SILVA, Edinaldo de Castro. Fish mercury concentration in the Alto Pantanal, Brazil: influence of season and water parameters. Science Total Environmental, v. 261, p. 9–20, 2000.
- MACHADO, Eliane P.; GHISI, Nedra D. C.; OLIVEIRA, Elton C. D. Avaliação da qualidade ambiental do Rio do Campo, Campo Mourão-PR, a partir da taxa de dano nuclear em eritrócitos de *Astyanax altiparanae* (Teleostei, Characidae). II Simpósio Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. p. 1-6, 2011.
- MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Revista Saúde Pública, v. 36, n. 3, p. 370-374, 2002.
- PIMENTA, Vânia Maria Sartini Dutra; SILVA, Joaquim Manoel da; NEPOMUCENO, Júlio César; PAVANIN, Luiz Alfredo. In Situ Assessment of the Paraguay River Water, in Brazilian Pantanal, by Means of Micronucleus Assay with Fish and Chemical Analysis. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, v. 90, p. 427–433, 2013.
- ZENKNER, Fernanda Fleig; SOARES, Ana Paula Thumé; PRÁ, Daniel; KÖHLER, Andreas; RIEGER, Alexandre. Avaliação genotóxica em peixes nativos do Rio Pardinho, RS, Brasil. Caderno de Biologia, v. 23, n. 1, p.5-16, jan/abr. 2011.