

HORMÔNIO FEMININO PODE SER UMA AMEAÇA AOS PEIXES

Adriana Sacioto Marcantonio

Zoot., Dr., PqC do Polo Regional Vale do Paraíba/APTA

adrisaci@apta.sp.gov.br

Eny Maria Vieira

Bacharelado e Licenciatura em Química, Prof. Dr. Química Analítica

Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP

eny@iqsc.usp.br

Inúmeras são as substâncias presentes nos efluentes domésticos que podem atingir os corpos d'água naturais. Algumas destas substâncias podem alterar uma ou várias funções do sistema endócrino e produzir efeitos não desejados sobre a saúde de um organismo intacto e de seus descendentes, sendo conhecidas como desreguladores ou disruptores endócrinos. Uma destas substâncias é o hormônio feminino sintético 17 α -etinilestradiol, presente na urina de mulheres que utilizam pílulas anticoncepcionais, e que é encontrado em efluentes domésticos.

Os efeitos desencadeados pelos hormônios sexuais sobre a biota são: alterações nas taxas de fecundidade, fertilização e eclosão, modificações comportamentais (agressividade e movimentação), histopatológicas (fígado, gônadas e rins), imunodepressão, imposex (desenvolvimento de características sexuais femininas em machos ou opostos), inibição do desenvolvimento dos órgãos sexuais e reversão sexual (MANAHAN, 2003).

O Pólo Regional Vale do Paraíba está desenvolvendo um estudo, em parceria com a Escola de Engenharia de São Carlos-USP, através da Dra. Eny Maria Vieira, coordenadora do projeto de pesquisa, o qual objetiva analisar a presença deste hormônio nas amostras de água coletadas em pontos distintos do rio Paraíba do Sul e os possíveis efeitos sobre os organismos aquáticos.

Segundo a PqC Adriana Sacioto Marcantonio, do Pólo Regional Vale do Paraíba, Pindamonhangaba-SP, estão sendo realizados ensaios em laboratório utilizando-se peixes da espécie *Danio rerio* (Figura 1), popularmente conhecidos como “paulistinha”, para dosagem dos bioindicadores vitelogenina (VTG) e proteína zona radiata (ZR), o que pode fornecer informações de como esta substância pode agir em um organismo sob o ponto de vista fisiológico.

A VTG é produzida por animais ovíparos, para compor o vitelo presente nos ovócitos e a ZR é formadora da membrana protetora dos ovos e a síntese de ambas depende da presença de hormônios estrogênicos, que são sintetizados pelas fêmeas durante seu ciclo reprodutivo.



Figura 1. Exemplar de *Danio rerio*

O procedimento analítico para a extração, concentração e quantificação deste hormônio utilizará a extração em fase sólida (SPE) e HPLC, com detector de fluorescência. As análises da vitelogenina e da proteína zona radiata serão feitas através de ensaios imunológicos por método ELISA indireto.

Os peixes são importantes nos estudos relativos aos efeitos de substâncias estrogênicas à fisiologia reprodutiva, pois seu sistema reprodutivo é regulado por hormônios similares aos dos mamíferos, portanto espera-se que os efeitos também ocorram neles. Em peixes, a

ação do hormônio provocou feminização (BOMBARDELLI & HAYASHI, 2005; EDWARDS *et al.*, 2006), alteração nas gônadas (PANTER *et al.*, 2000; LABADIE & BUDZINSKI, 2006), hermafroditismo (KOGER *et al.*, 2000), incidência de testículos-óvulos nas gônadas (KANG *et al.*, 2002) e indução à síntese de vitelogenina (HINCK *et al.*, 2006; ANDERSSON *et al.*, 2007).

Em anfíbios, alterações relacionadas à desreguladores endócrinos foram demonstradas em estudos realizados com girinos de *Xenopus laevis* (OKA *et al.*, 2006a). Os autores constataram em girinos de *X. laevis* a ocorrência de mortalidade, má formação e supressão organogênicas tais como, curvatura das vértebras, cabeça estreita e abdômen maior do que o controle quando estes animais são expostos a efluentes domésticos.

Ainda com relação a anfíbios, foi comprovada a indução da síntese de VTG no sangue e hermafroditismo em *X. laevis* e *Rana temporari* (BÖGI *et al.*, 2003). Exemplares de *X. laevis* expostos apresentaram processo de feminização (OKA *et al.*, 2006b) e alterações histopatológicas de gônadas (CEVASCO *et al.*, 2008).

Considerações finais

Com base nos resultados obtidos nos estudos dos biomarcadores, o poder público poderá ser alertado sobre os riscos inerentes a saúde de peixes e suas conseqüências à saúde humana e promover a discussão sobre a necessidade de implantação de um sistema de tratamento dos efluentes domésticos nos municípios.

Referências

ANDERSSON, C.; KATSIADAKI, I.; LUNDSTEDT-ENKEL, K; ORBERG, J. Effects of 17- α ethynylestradiol on EROD activity, spiggin and vitellogenin in three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). *Aquatic Toxicology*, v.83, p. 33–42, 2007.

BÖGI, C.; SCHWAIGER, J.; FERLING, H.; MALLOW, U.; STEINECK, C.; SINOWATZ, F.; KALBFUS, W.; NEGELE, R.D.; LUTZ, I.; KLOAS, W. Endocrine Effects of Environmental Pollution on *Xenopus laevis* and *Rana temporaria*. *Environmental Research*, v.93, p.195–201, 2003.

BOMBARDELLI, R.A. e HAYASHI, C. Masculinization of larvae of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) by immersion baths with alphamethyltestosterone. *R. Bras. Zootec.*, v.34, n.2, p.365-372, 2005.

CEVASCO, A.; URBATZKA, R.; BOTTERO, S.; MASSARI, S.; PEDEMONTE, F.; KLOAS, W.; MANDICH, A. Endocrine disrupting chemicals (EDC) with (anti)estrogenic and (anti)androgenic modes of action affecting reproductive biology of *Xenopus laevis*: II. Effects on gonad histomorphology. *Comparative Biochemistry and Physiology*, v.147(C), p. 241–251, 2008.

EDWARDS, T. M.; MOORE, B. C.; GUILLETTE Jr. L. J. Reproductive dysgenesis in wildlife: a comparative view. *International Journal of Andrology*, v.29, n.1, p.109-121, 2006.

HINCK, J. E.; SCHMITT, C. J.; BLAZER, V. S.; DENSLOW, N. D.; BARTISH, T. M.; ANDERSON, P. J.; COYLE, J. J.; DETHLOFF, G. M.; TILLITT, D. E. Environmental contaminants and biomarker responses in fish from the Columbia River and its tributaries: Spatial and temporal trends. *Science of The Total Environment*, v.1, p. 549-578, 2006.

KANG, L.J.; YOKOTA, H.; OSHIMA, Y.; TSURUDA, Y.; YAMAGUCHI, T.; MAEDA, M. Effect of 17 β -estradiol on the reproduction of Japanese medaka (*Oryzias latipes*). *Chemosphere*, v.47, n.1, p. 71-80, 2002.

KOGER, C.S.; TEH, S.J.; HINTON, D.E. Determining the sensitive developmental stages of intersex induction in medaka (*Oryzias latipes*) exposed to 17 beta – estradiol or testosterone. *Marine Environmental Research*, v.50, n.1-5, p. 201-206, 2000.

LABADIE, P.; BUDZINSKI, H. Alteration of steroid hormone profile in juvenile turbot (*Psetta maxima*) as a consequence of short-term exposure to 17 α -ethynylestradiol. *Chemosphere*, v.64, p.1274–1286, 2006.

MANAHAN, S.E. *Toxicological Chemistry and Biochemistry*, 3rd ed., Lewis Publishers: Boca Raton, 2003. 425p.

OKA, T.; MITSUI, N.; HINAGO, M.; MIYAHARA, M.; FUJII, T.; TOOI, O.; SANTO, N.; URUSHITANI, H.; IGUCHIB, T.; HANAOKA, Y.; MIKAMI, H. All ZZ male *Xenopus laevis* provides a clear sex-reversal test for feminizing endocrine disruptors. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 63, p. 236–243, 2006a.

OKA, T.; MITSUI, N.; HINAGO, M.; MIYAHARA, M.; FUJII, T.; TOOI, O.; SANTO, N.; URUSHITANI, H.; IGUCHI, T.; HANAOKA, Y.; MIKAMI, H. All ZZ male *Xenopus laevis* provides a clear sex-reversal test for feminizing endocrine disruptors. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.63, p. 236–243, 2006b.

PANTER, G.H.; THOMPSON, R.S.; SUMPTER, J.P. Intermittent exposure of fish to estradiol. *Environmental Science & Technology*, v.34, n.13, p. 2756-2760, 2000.