

MESA-REDONDA 2

DETECÇÃO, AVALIAÇÃO E REMEDIAÇÃO DE AGENTES ESTROGÊNICOS

AGENTES ESTROGÊNICOS: ANÁLISE E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS

Marchi, M.R.R.

Grupo de Estudos em Saúde Ambiental e Compostos Orgânicos (GRESKO); Departamento de Química Analítica, Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Araraquara-SP
mssqam@iq.unesp.br

A atenção de cientistas do mundo inteiro sobre a idéia de que certas substâncias poderiam possuir atividades hormonais e, dessa forma, promover algum efeito adverso sobre a biota foi despertada inicialmente pelo livro de Raquel Carson – *Primavera Silenciosa*¹, quando admitiu-se que produtos utilizados na agricultura para o controle de pragas, como o DDT, já haviam se difundido pelo mundo inteiro alterando o equilíbrio entre as espécies. Observações experimentais e estudos em diversas espécies animais aumentaram a preocupação com esse tipo de contaminante, até que em 1979 realizou-se o Simpósio *Estrogens in the Environment I*, no Instituto Nacional de Saúde e Meio Ambiente Norte-Americano, onde relatou-se a presença no meio ambiente de substâncias que se comportam como hormônios². Na segunda edição deste simpósio, em 1991, concluiu-se que um grande número de substâncias químicas, sintetizadas pelo homem e liberadas ao meio ambiente, assim como algumas naturais, possuem efeito sobre o sistema endócrino de animais e humanos. Tratava-se de compostos persistentes no ambiente e bioacumulativos, que incluíam alguns pesticidas, compostos de uso industrial e alguns metais. A este tipo de substância, denominou-se "alteradores endócrinos"²

O termo alteradores (ou interferentes) endócrinos (*Endocrine Disrupting Chemicals/EDCs*) constitui um grupo de substâncias químicas de diferentes origens, estruturas e usos. Trata-se de moléculas exógenas ao organismo, de fonte natural ou sintética, que interferem na produção, liberação, transporte, metabolismo, união, ação biológica ou mesmo na eliminação de hormônios responsáveis pela manutenção da homeostase e regulação do desenvolvimento.³

O número de moléculas que podem atuar como alteradores endócrinos é alarmante, a ponto que a Comissão das Comunidades Europeias (CCE) estabeleceu uma lista com 553 substâncias sintéticas e 9 hormônios naturais e sintéticos no ano de 2000 com potencial de alterador endócrino, as quais foram agrupadas em 3 diferentes categorias conforme as informações disponíveis naquele momento⁴

O segundo estudo da CCE abrange as 435 substâncias para as quais os dados foram insuficientes no relatório de 2000. Esta última lista foi dividida em três grupos de substâncias que

¹ CARSON, R. **Silent Spring**. Houghton Mifflin Co., New York, 1962

² Comisión de las Comunidades Europeas. COM706. **Estrategia comunitaria en materia de alteradores endócrinos** (Sustancias de las que se sospecha interfieren en los hormonales de seres humanos y animales). Bruselas; 1999]

³ MEYER, A.; SARCINELLI, P. N. & MOREIRA, J. C. Estarão alguns grupos populacionais brasileiros sujeitos à ação de disruptores endócrinos? **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 15(4):845-850, out-dez, 1999

⁴ Comisión de las Comunidades Europeas. COM262. **Aplicación de la estrategia comunitaria en materia de alteradores endócrinos-sustancias de las que se sospecha interfieren en los sistemas hormonales de seres humanos y animales- COM 706**, Bruselas, 2001

dependem do volume de produção, da persistência no meio ambiente, das provas de desregulação endócrina encontradas em bibliografias científicas e nas considerações relativas à exposição. Fora da lista de 435 substâncias, outras 147 substâncias foram avaliadas; desse último grupo de substâncias, 129 eram restringidas pela UE por motivos distintos da alteração endócrina.⁵

Nesta lista da CCE estão compostos de inúmeras origens e usos, como pesticidas, dioxinas, PCB (bifenilas policloradas), alquilfenóis e seus subprodutos, HPAs (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos, ftalatos, bisfenol A, metais pesados; compostos farmacêuticos, como os estrógenos sintéticos DES e 17 α -etinilestradiol. Também estão nesta listas compostos de origem natural como os estrogênios naturais (17 β - estradiol, estrona e estriol) e os fitoestrógenos, tais como, genisteína e daidzeína.⁵

O livro “O Futuro Roubado” escrito por três eminentes pesquisadores na área das ciências biológica, é um trabalho pioneiro que reúne as evidências encontradas em diversos trabalhos científicos sobre as alterações endócrinas causadas por substâncias químicas.⁶ A ação dos EDCs podem desencadear diversos efeitos sobre a biota, tais como: alterações nas taxas de fecundidade, fertilização e eclosão de ovos, histopatologias (fígado, rins, gônadas), imunodepressão, *imposex* (desenvolvimento de características do sexo oposto), desenvolvimento anormal dos órgãos sexuais, podendo, em alguns casos, conduzir ao declínio da população e extinção de espécies. Em humanos, os efeitos incluem redução da quantidade de espermatozoides, aumento da incidência de câncer de mama, próstata e testículo, ovários policísticos e endometriose^{5,6,7,8}

O grande desafio analítico é estabelecer um método que seja capaz de quantificar estas substâncias em concentrações da ordem de ng/L, por exemplo, para corpos d’água e que ao mesmo tempo sejam seletivos o suficiente para que a identificação destas substâncias seja confiável. A existência de métodos adequados para a identificação e quantificação dos EDCs em baixíssimas concentrações é apenas um dos requisitos para o estudo de impacto ambiental destes compostos, sem dúvida é imprescindível o desenvolvimento de testes biológicos, preferivelmente *in vitro*, que possam corroborar com os dados químicos no estabelecimento de uma avaliação fidedigna do risco ambiental.

⁵ BILA, D.M.; DEZOTTI, M.; Desreguladores Endócrinos no Meio Ambiente: Efeitos e conseqüências, **Quim. Nova**, 30, 3, 651-666, 2007

⁶ COLBORN, T., DUMANOSKI, D., MYERS, J.P. **O futuro roubado**. Trad. C. Buchweitz, Porto Alegre, L&PM, 2002

⁷ REIS FILHO, R. W.; ARAÚJO, J. C.; VIEIRA, E. M. Hormônios sexuais estrógenos: contaminantes bioativos. **Quim. Nova**, v. 29, p. 817-822, 2006

⁸ WARING, R. H.; HARRIS. R. M. Endocrine disrupters: A human risk? **Mol. Cell. Endocrinol.**, v. 244, p. 2-9, 2005

O USO DE BIOMARCADORES PARA DETERMINAR O EFEITO DE ESTROGÊNIOS NO AMBIENTE

Vieira, E.M.

Departamento de Química e Física Molecular, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP
eny@iqsc.usp.br

As fontes poluidoras pontuais e difusas têm contribuído significativamente para a degradação dos rios. Estas fontes são extremamente complexas e fornecem grande diversidade de substâncias que ingressam no ambiente aquático. Há conhecimento de que há quantidades considerável de compostos estrogênicos nos rios que recebem esgoto doméstico. Isso leva à necessidade de saber se estes hormônios são capazes de causar efeito nas populações expostas. Para a avaliação e previsão do risco ambiental, a estratégia mais eficiente é o uso integrado de análises químicas e ecotoxicológicas. Ações de restrição ao uso e de melhoria da qualidade da água de rios dependem do conhecimento do grau de interferência que estes compostos podem ter sobre a fisiologia reprodutiva das espécies. As prováveis alterações endócrinas nas populações de peixes servem de alerta quanto aos riscos potenciais que estes hormônios podem representar à comunidade. Uma das maneiras de se detectar o efeito de poluentes no ambiente é a través de estudos ecotoxicológicos utilizando os biomarcadores. As proteínas Vitelogenina e Zona Radiata têm se destacado no cenário mundial como bons biomarcadores de efeito de substâncias estrogênicas. As análises da vitelogenina e da proteína zona radiata são feitas por meio de ensaios imunológicos por método ELISA indireto. As placas ELISA são tratadas com anticorpos para VTG e ZR (anticorpo policlonal homólogo de coelhos para vitelogenina).