

# USO DA RADIAÇÃO IONIZANTE PARA A REDUÇÃO DA TOXICIDADE DO FÁRMACO 17 $\alpha$ -ETINILESTRADIOL

Anna Carolina Ferasin Vilarrubia e Sueli Ivone Borrely  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

## INTRODUÇÃO

O 17  $\alpha$ -etinilestradiol (EE2) corresponde a um hormônio sexual feminino sintético utilizado em pílulas anticoncepcionais. Esta substância, ao ser excretada pela urina e fezes, segue para a rede coletora de esgoto e pode contaminar águas superficiais, águas subterrâneas e até mesmo água potável. O EE2 é conhecido por ser um desregulador endócrino, por interferir no sistema reprodutivo de diversos organismos. A determinação do sexo e o desenvolvimento de filhotes, em crustáceos, por exemplo, podem ser alterados devido à presença de desreguladores endócrinos na água [1]. Além disso, anomalias no sistema reprodutivo, tais como, concentrações anormais de hormônios sexuais no plasma (baixa concentração de testosterona) e alterações morfológicas nas gônadas (redução no tamanho do pênis) já foram constatadas em peixes e jacarés [2]. Os tratamentos convencionais de água existentes nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) nem sempre garantem que os fármacos sejam totalmente degradados, [3]. O uso da radiação ionizante tem sido investigado como uma possível tecnologia para reutilização da água e para melhorar o tratamento de águas residuais.

## OBJETIVO

O objetivo deste trabalho se baseia na irradiação de amostras de água com EE2 e em ensaios de toxicidade deste hormônio exposto a *Daphnia similis* (Cladocera), a fim de determinar a eficiência da irradiação para a toxicidade aquática.

## METODOLOGIA

Testes de toxicidade aguda:

Foram feitos testes de toxicidade aguda antes e depois da irradiação da amostra contendo EE2. Estes ensaios foram realizados com a espécie *Daphnia similis*, de acordo com a metodologia descrita na NBR 12713[4]. As concentrações de EE2 utilizadas partiram de uma amostra do fármaco concentrada à 2,5 mg/L, sendo diluída em água de cultivo nas seguintes concentrações: 12,5%, 25%, 50%, 75% e 100%. Organismos jovens de 6 a 24 horas de vida foram expostos às concentrações de EE2 durante 48 horas, em tubos de ensaio calibrados de 10 ml. Para análise estatística utilizou-se o programa Trimmed-Spearman Karber para obter os valores de CE50<sub>24h</sub> e CE50<sub>48h</sub> (concentração que afetou 50% dos organismos durante, 24 e 48 horas).

Irradiação da Amostra:

A amostra de EE2 foi irradiada no acelerador de elétrons, no Centro de Tecnologia das Radiações (CTR), localizado no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN). Na preparação de amostras para o processo de irradiação, o volume de 246 mL da solução - estoque EE2 foi transferido para um recipiente de vidro (Pyrex) e foi coberto com filme plástico, sendo 5 kGy a 20 kGy as doses de radiação utilizadas.

## RESULTADOS

Pelos dados da Tabela 1, nota-se que nenhuma das doses de radiação utilizadas

foram eficientes para a redução da toxicidade do EE2; já que CE5048h calculadas em todas as doses foi menor do que CE5048h referente ao controle.

**Tabela 1-** valores das doses de irradiação utilizadas e respectivos valores de CE<sub>50</sub>.

Dose (kGy)	CE <sub>50</sub> (24h) (%)	CE <sub>50</sub> (48h) (%)
Controle	Não calculada	67,71 [ 57,03-80,54]
5	25,70 [21,81-30,27]	22,64 [18,12-28,29]
5	24,08% [16,86-34,39]	30,65 [24,37-38,54]
10	56,05% [47,10-66,71]	57,24 -
15	15,24-[não calculou]	14,67 -
15	18,30-[17,11-19,50]	15,24 -
20	37,35% [34,70-40,21]	28,72 [ 24,91-33,10]

## CONCLUSÕES

Pelos resultados, pode-se afirmar que esse composto apresenta elevada toxicidade e que a dose de 10kGy mostrou-se a melhor embora não tenha apresentado redução de toxicidade aguda. Novos estudos incluirão a irradiação na presença de peróxido de hidrogênio para elevar o potencial de oxidação do fármaco de interesse.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] JUKOSKY, J.A; WATZIN, M.C; LEITER, J.C. Elevated Concentrations of Ethinylestradiol, 17 $\beta$ -Estradiol, and

Medroxyprogesterone have Little Effect on Reproduction and Survival of *Ceriodaphnia dubia*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, v 81, p 230–235, 2008.

[2] BILA, D. M.; DEZOTTI, M. W. Fármacos no meio ambiente. Química Nova, v. 2, 2003.

[3] TEIXEIRA, D.C; BIANCHETTI, F.J. B; PÁDUA, V.L Comparação da eficiência da sedimentação na remoção do perturbador endócrino etinilestradiol em águas usando como coagulante o sulfato de alumínio e o cloreto férrico. In: Anais do 25<sup>o</sup> Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.5, 2009.

[4] ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Ecotoxicologia Aquática - Toxicidade aguda - Método de Ensaio com *Daphnia* spp (Cladocera, Crustácea)- (NBR 12713), 2004.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

PIBIC