

Título:

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE SURFACTANTES NÃO IÔNICO E ANIÔNICO SUBMETIDOS A TRATAMENTO POR FEIXE DE ELÉTRONS

Palavras-chave:

Daphnia similis; Dodecilbenzeno Sulfonado; Óxido de Alquileno; Radiação Ionizante; Vibrio fischeri.

Autores:

VANESSA SILVA GRANADEIRO GARCIA, FLAVIO KIYOSHI TOMINAGA, NATHALIA FONSECA BOIANI, THALITA TIEKO SILVA, JORGE MARCOS ROSA, SUELI IVONE BORRELY

Introdução:

A elevada produção de surfactantes se destacou à partir da década de 80, em função do emprego destes em muitas atividades industriais, como nos setores têxtil, farmacêutico e cosméticos. Devido às características como a alta solubilidade e baixa biodegradabilidade, os surfactantes são classe de poluentes de grande preocupação ambiental, uma vez que são persistentes nos corpos hídricos e tóxicos para a biota aquática. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos agudos de surfactantes não iônico e aniônico para organismos aquáticos, bem como a eficiência da irradiação por feixe de elétrons no tratamento destes compostos.

Metodologia:

No presente estudo foi avaliada a toxicidade (efeito agudo) dos surfactantes Óxido de Alquileno (Não Iônico/ Aniônico) e o Dodecilbenzeno Sulfonado (Aniônico) aos organismos aquáticos Vibrio fischeri (bactéria) e Daphnia similis (crustáceo). A irradiação por feixe de elétrons foi proposta como tecnologia para a redução da toxicidade destes surfactantes.

As amostras foram irradiadas em Acelerador de Elétrons (Modelo Dynamitron®), com energia fixada em 1,4 MeV, e a dose selecionada para o estudo foi de 2,5 kGy. As irradiações foram conduzidas no Centro de Tecnologia das Radiações do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Os ensaios com Vibrio fischeri foram realizados seguindo recomendações da NBR 15411-2:2012. A toxicidade foi evidenciada pela perda de luminescência após 15 minutos de exposição a amostra. Os resultados foram expressos pela CE50, empregando curva de regressão linear, baseada no valor do efeito gama (quociente entre a luz perdida e a luz remanescente). Para Daphnia similis a NBR 12713:2016 foi utilizada, sendo observada a imobilidade dos organismos após 48 horas de exposição. O valor de CE50 foi determinado pelo método Trimmed Spearman Karber. A eficiência da irradiação quanto à redução de toxicidade foi obtida a partir dos valores de CE50, transformados para unidade de toxicidade (UT).

Resultados e Discussão:

De acordo com os resultados obtidos, para ambos os organismos expostos, os surfactantes foram tóxicos, sendo o não iônico mais tóxico quando comparado ao aniônico. Para D. similis, os valores de CE50 variaram entre 1,9 (Óxido de Alquileno) a 18,8 mg L⁻¹ (Dodecilbenzeno Sulfonado), para V. fischeri, a faixa de CE50 destes surfactantes foi entre 1,4 mg L⁻¹ e 64,4 mg L⁻¹. Avaliando os valores de concentração de efeito, ainda é possível inferir que o surfactante aniônico foi aproximadamente três vezes mais tóxico para os dafnídeos se comparado com o resultado obtido para a bactéria.

Com relação à redução de efeitos tóxicos, após tratamento com feixe de elétrons (dose = 2,5kGy), para Óxido de Alquileno eficiência superior a 28% foi observada para V. fischeri. Enquanto para o surfactante Dodecilbenzeno Sulfonado foram obtidos valores de eficiência na redução da toxicidade superiores a 65% para dafnídeos e 80% para a bactéria V. fischeri.

Semelhante aos valores determinados neste estudo, dados na literatura demonstram a alta toxicidade atribuída aos surfactantes. Para os não iônicos valores de CE 50 entre 0,35 e 3,39 mg L⁻¹ para V. fischeri e para D. magna entre 15,46 e 27,14 mg L⁻¹; enquanto para aniônicos valores entre 4,56 e 14,17 mg L⁻¹ para D. similis, 0,67 e 28 mg L⁻¹ para D. magna e 13,49 a 27,58 mg L⁻¹ para V. fischeri foram reportados por diferentes autores (Coelho e Rocha, 2010; Fernández-Serrano et al., 2014; Jurado et al., 2011; Romanelli et al., 2004).

Os impactos de detergentes nos rios vão além do aspecto visual da formação de espuma. Praticamente toda a biota pode ser afetada, com perda importante da biodiversidade. Os resultados aqui obtidos demonstram que os surfactantes impactam diferentes níveis tróficos, podendo contribuir para o desequilíbrio dos ecossistemas aquáticos. Além disso, esses compostos também interferem na capacidade de biodegradação do corpo hídrico que é reduzida devido à depreciação do nível de oxigênio dissolvido nas águas.

Concentrações importantes de surfactantes em água superficiais e em efluentes após tratamento biológico são apontadas na literatura, destacando a necessidade de tratamento posterior, neste sentindo o processo com feixe de elétrons, contemplado neste estudo, demonstrou diminuição significativa da toxicidade. Esta tecnologia, portanto, pode ser uma alternativa a ser considerada para tratamento de águas residuárias que contém tensoativos. Cabe destacar ainda a importância em desenvolver tecnologias avançadas e a suas combinações para tratar adequadamente os efluentes e contaminantes.

Conclusão:

Os resultados aqui obtidos confirmam que os surfactantes de diferentes classes são críticos do ponto de vista de contaminação ambiental, sob diferentes aspectos, como a toxicidade aguda para a biota, incluindo organismos de diferentes níveis tróficos. Com relação à tecnologia por feixe de elétrons, foram obtidos dados promissores em termos de tratamento com diminuição significativa da toxicidade, principalmente do surfactante aniônico (dose de 2,5kGy = eficiência superior a 65% para os organismos estudados).

Referência Bibliográfica:

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Ecotoxicologia aquática – Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri*. ABNT NBR 15411, Rio de Janeiro, 2012.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. Ecotoxicologia aquática – Toxicidade Aguda- Método de ensaio com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera). ABNT NBR 12713, Rio de Janeiro, 2016.

Coelho, K. S.; Rocha, O. Assessment of the potential toxicity of a linear alkylbenzene sulfonate (LAS) to freshwater animal life by means of cladoceran bioassays. *Ecotoxicology*, v. 19, p. 812–818, 2010

Fernández Serrano, M.; Jurado, E.; Fernández Arteaga, A.; Ríos, F.; Lechuga, M. Ecotoxicological Assessment of Mixtures of Ether Carboxylic Derivative and Amine Oxide Based Nonionic Surfactants on the Aquatic Environment. *Journal of Surfactants and Detergents*, v. 17, p. 1161-1168, 2014.

Jurado, E.; Fernández-Serrano, M.; Lechuga, M.; Ríos, F. Environmental impact of ether carboxylic derivative surfactants. *Journal of Surfactants and Detergents*, v. 15, p. 1–7, 2011.

Romanelli, M. F.; Moraes, M. C. F.; Villavicencio, A. L. C. H.; Borrelly, S. I. Evaluation of toxicity reduction of sodium dodecyl sulfate submitted to electron beam radiation. *Radiation Physics and Chemistry*, v. 71, p. 411–413, 2004.

Fontes Financiadoras:

Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Área:

Ecotoxicologia de substâncias e produtos - ODS15.Efeitos de substâncias e produtos sobre ecossistemas continentais - Efeito de contaminantes orgânicos

Tipo de apresentação:

Vídeo-Poster

