

Fotoeletrooxidação na degradação do poluente orgânico emergente Nonilfenol Etoxilado

Alexia Pereira dos Santos - Engenharia Ambiental.

Prof^a. Dr^a. Andréa Moura Bernardes – Orientadora; Salatiel Wohlmuth da Silva – Doutorando
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais

Introdução

Os poluentes orgânicos emergentes (POE) não são regulados por legislações nacionais ou internacionais, ainda que estes possam provocar efeitos na reprodução, fisiologia e crescimento dos seres vivos. Entre os POE, podemos citar o nonilfenol etoxilado (NPnEO), um surfactante não iônico amplamente usado na indústria de galvanoplastia. Esses POE não geram bons resultados quando submetidos aos processos usuais de tratamento de água e efluentes. Nesse contexto surge a necessidade de utilizar processos que se mostrem mais eficientes na remoção desses contaminantes. Como alternativa para essa problemática estão os processos oxidativos avançados, a exemplo da fotoeletrooxidação (FEO), processo que resulta da combinação dos processos de eletrólise, fotólise direta e fotocatalise heterogênea. A FEO caracteriza-se por transformar a grande maioria dos contaminantes orgânicos em CO_2 , H_2O e ânions inorgânicos através de reações de degradação que envolvem espécies transitórias oxidantes, principalmente o radical hidroxila ($\text{HO}\cdot$), que possui alto potencial de oxidação.

Objetivo

Avaliar diferentes fontes de radiação UV no processo de fotoeletrooxidação visando a degradação do nonilfenol etoxilado. A degradação será monitorada por redução da banda de UV-Visível e carbono orgânico total (COT). Os produtos de degradação serão avaliados por cromatografia gasosa acoplada a espectroscopia de massas (qGC-MS).

Materiais e Métodos

O reator utilizado no processo de FEO encontra-se na figura 1. As fontes de irradiação UV são lâmpadas de vapor de mercúrio de 125W e de 250W de potência, sem o bulbo de vidro externo, acopladas a um bulbo de quartzo. O ânodo é do tipo dimensionalmente estável (ADE[®]) composto por 70% TiO_2 , 30% RuO_2 -Ti e o cátodo é composto por TiO_2 -Ti e ambos permanecem sob irradiação UV. Como fonte de NP₄EO foi utilizado o produto comercial Ultralex NP40[®]. O efluente inicial foi preparado por diluição em água destilada para uma concentração final de 51mg/L de NP₄EO + 0,25g do eletrólito suporte Na_2SO_4 . Os experimentos foram realizados em triplicata, aplicando-se uma densidade de corrente de 10mA/cm², variando-se a potência da lâmpada e o tempo de tratamento (0, 60, 120, 180 e 240 minutos): FEO3 (10mA/cm² e 250W) e FEO 4 (10mA/cm² e 125W). As amostras foram analisadas por espectroscopia de UV-Visível, COT e qGC-MS.

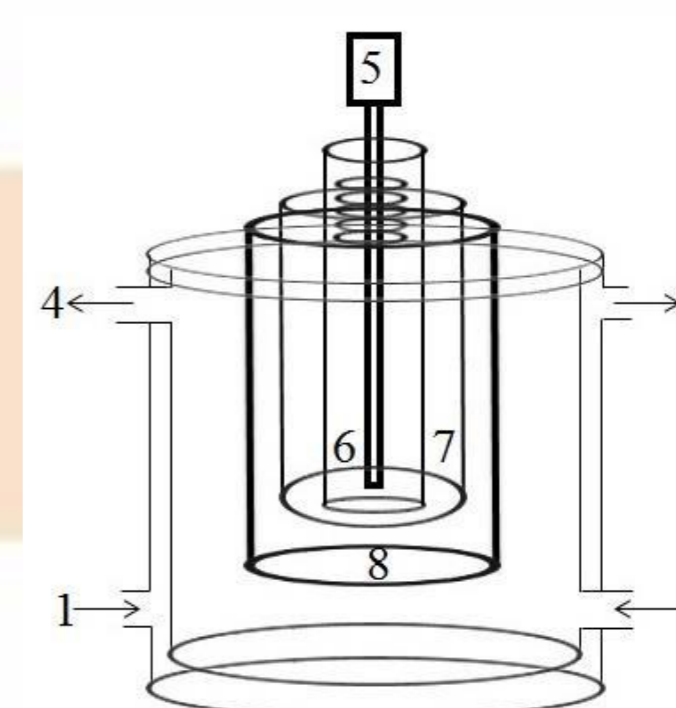


Figura 1. Reator foto-eletrólise. Onde 1 é a entrada de resfriamento, 2 é a saída de resfriamento, 3 é a entrada do efluente, 4 é a saída do efluente, 5 é a lâmpada de vapor de mercúrio, 6 é o bulbo de quartzo, 7 é o cátodo de Ti/TiO_2 e 8 é o ânodo de $\text{Ti/Ru}_{0,3}\text{Ti}_{0,7}\text{O}_2$.

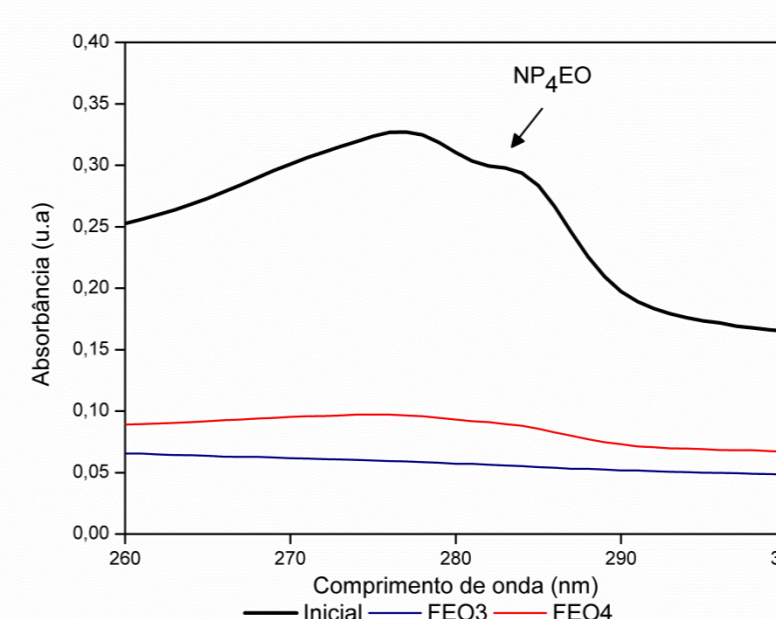


Figura 2. UV-Visível dos experimentos FEO3 e FEO4.

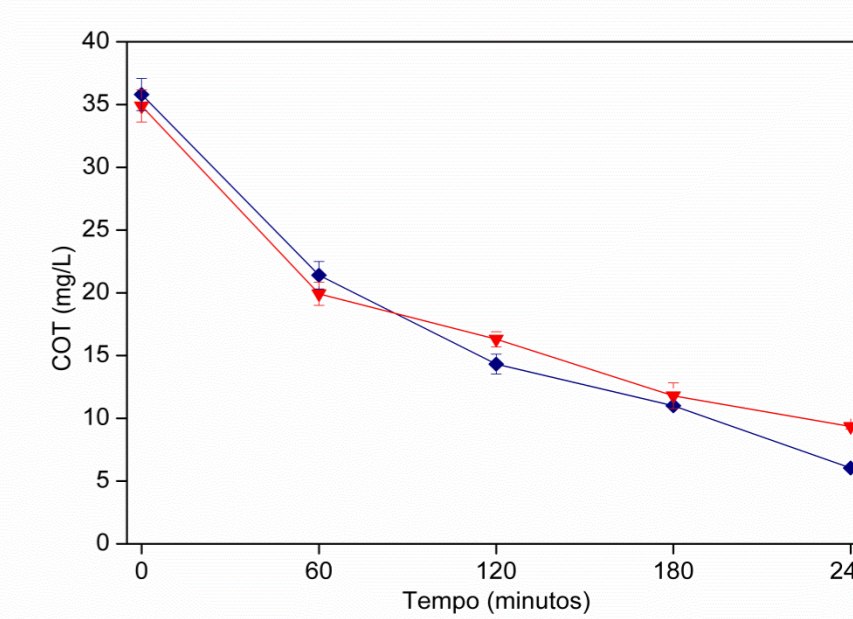


Figura 3. COT dos experimentos FEO3 e FEO4.

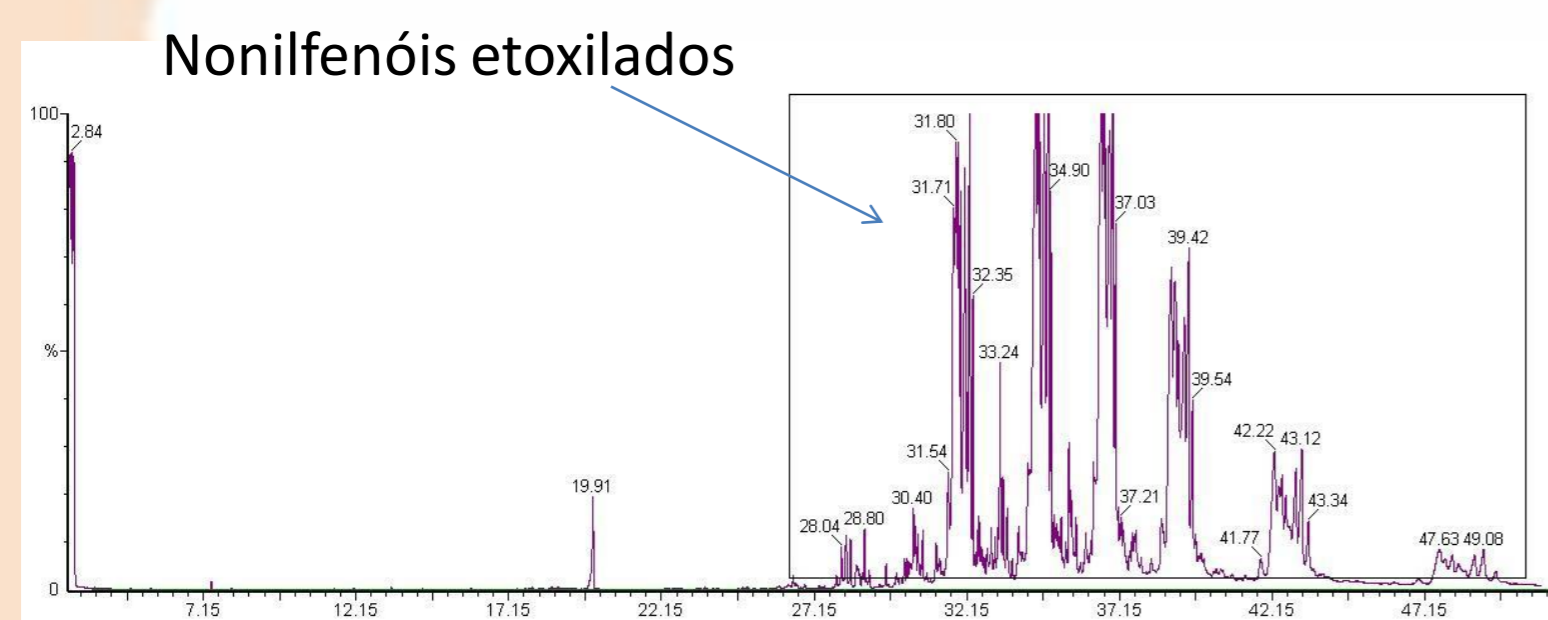


Figura 4(a). Cromatograma da amostra inicial

Resultados e discussão

No espectro das soluções iniciais (fig. 2) observam-se bandas nas regiões entre 260-290nm referentes ao NP₄EO e, após 240 min de tratamento em quaisquer configurações a banda desaparece. A FEO que utiliza 10mA/cm² e a lâmpada de 250W obteve os melhores resultados, com a maior redução da banda e melhor índice de degradação, 81,65%. Essa configuração também obteve os melhores resultados com relação à redução do COT, pois alcançou maior mineralização do composto (fig. 3). Analisando os espectros de qGC-MS, nota-se que ao utilizar a lâmpada com potência menor (125W) houve a formação do metabólito mais tóxico, Nonilfenol (NP), além de álcoois (fig. 4(b)). Ao passo que utilizando a configuração FEO3, que conta como fonte de radiação UV a lâmpada de 250W (fig. 4(c)), não se observa nem a formação do metabólito NP, nem de álcoois.

Conclusão

A fotoeletrooxidação utilizando a configuração FEO3 (250 W e 10 mA.cm⁻¹) mostrou-se eficaz na degradação do poluente orgânico emergente NP₄EO sem a formação de produtos intermediários de reação mais tóxicos (NP), sendo que, o contrário pode ser observado quando da utilização da configuração FEO4 (125 W e 10 mA.cm⁻¹).

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FAPERGS e FINEP.

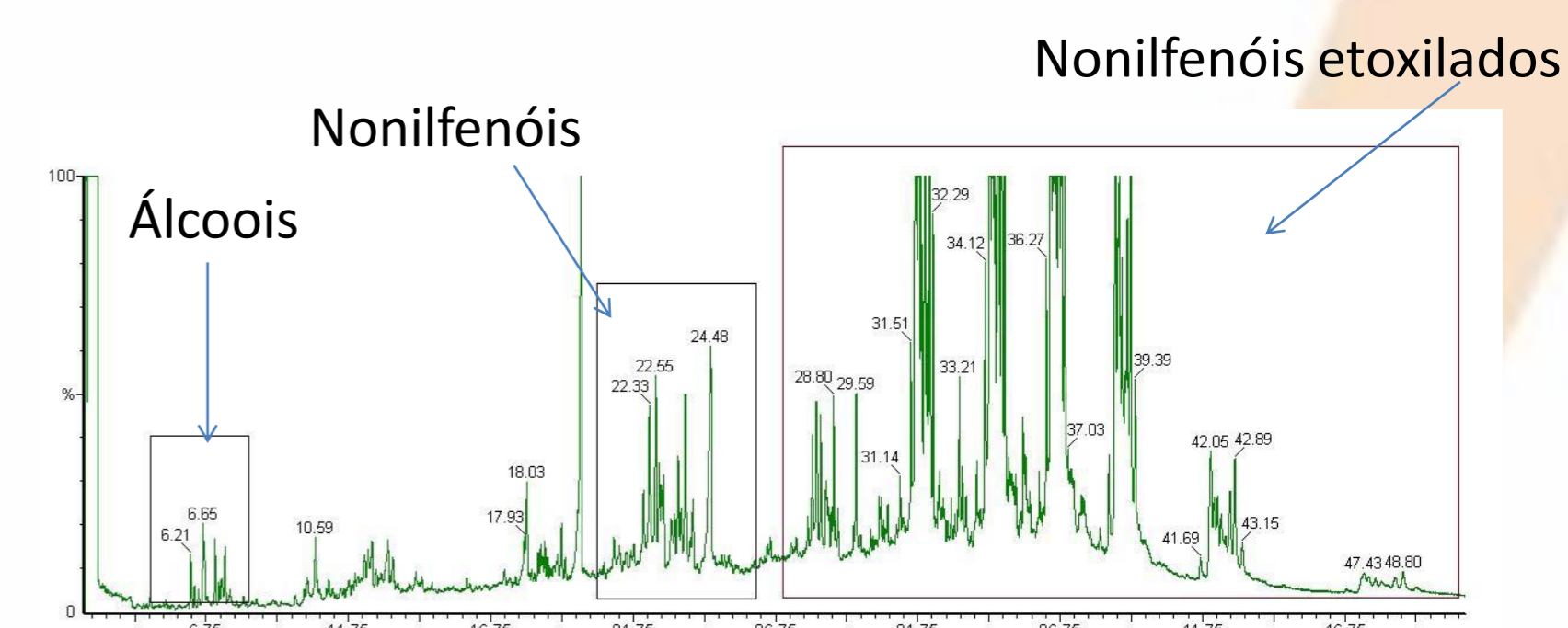


Figura 4(b). Cromatograma da amostra FEO4

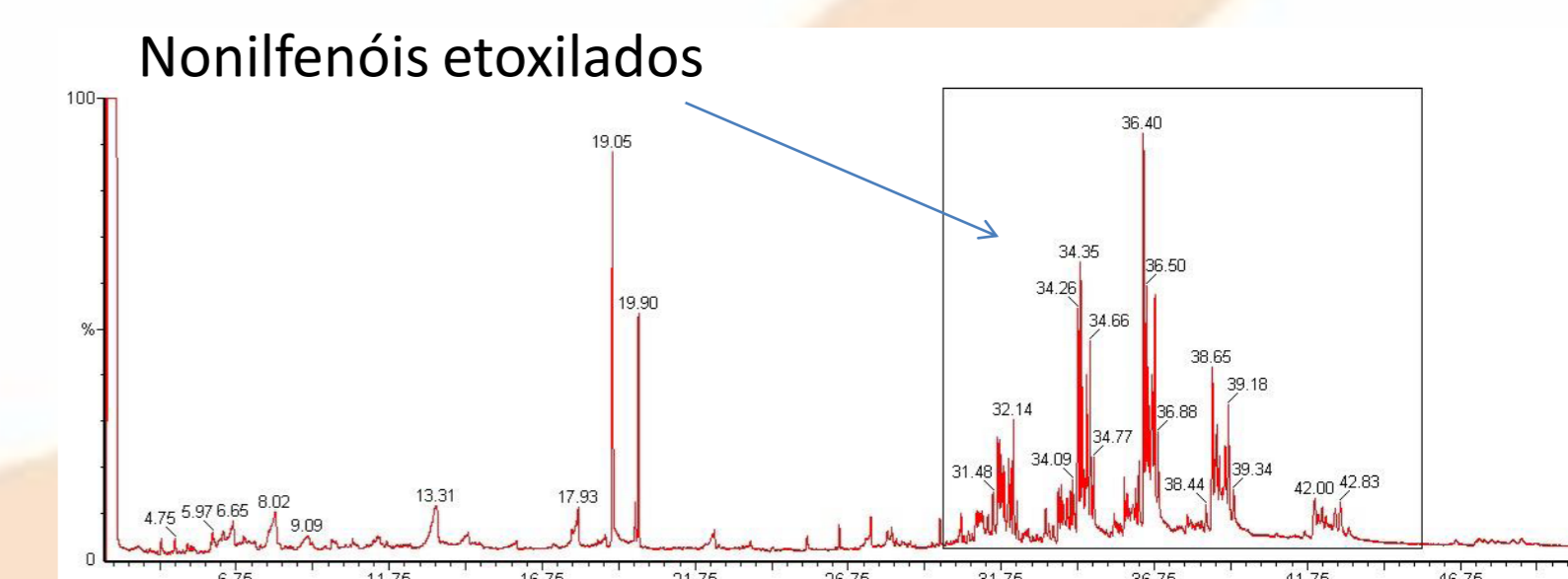


Figura 4(c). Cromatograma da amostra FEO3.