

UTILIZAÇÃO DA FOTODECOMPOSIÇÃO SOLAR PARA REMOÇÃO DE BTEX EM ÁGUA SUBTERRÂNEA CONTAMINADA PELA ATIVIDADE DE POSTO DE GASOLINA

Priscila GARCIA¹, Nilce ORTIZ²

¹ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Avenida Prof. Lineu Prestes, 2242. São Paulo (SP) - Brasil.
priscila.garcia1008@gmail.com

² nortizbr@gmail.com

RESUMO

Segundo informações da Agência Nacional de Petróleo, o Brasil apresenta 40.970 (2019) instalações de postos revendedores de combustíveis automotivos, ocupando a 9ª posição no ranking de maiores consumidores de petróleo. A comercialização de combustíveis derivados de petróleo os Hidrocarbonetos mono-aromáticos - benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos (BTEX) são potencialmente poluidores e encontrado em plumas de contaminação de água subterrânea e em outros recursos hídricos de superfície, como resultado do descarte de efluentes industriais contaminados, vazamento de tanques de abastecimento de postos de combustíveis e eventos acidentais rodoviários.

Desde 2002, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), órgão vinculado à Secretaria Estadual do Meio Ambiente, apresenta em forma de inventário a lista com as áreas contaminadas sendo o BTEX o principal contaminante detectado.

Diversas técnicas de remediação têm sido aplicadas no tratamento de água e remoção de compostos BTEX e, especialmente em locais de derramamento. As técnicas mais aplicadas são de biorremediação e atenuação natural, que tem apresentado problemas devido aos extensos intervalos de tempo para a efetivação e adequação aos padrões de qualidade de água exigidos.

A fotodecomposição solar é um método utilizado para tratamento e decomposição de poluentes orgânicos e envolve a produção dos radicais HO* e O₂* em processos fotocatalíticos heterogêneos, pois o HO* é considerado como o oxidante principal. O processo de fotodecomposição utiliza o TiO₂ como catalisador, gerando o radical hidroxila por muitas reações (ORTIZ et al., 2018): Assim, diante da crescente preocupação com as questões referentes à qualidade das águas subterrâneas, torna-se imprescindível o desenvolvimento de tecnologias para o tratamento e remoção do BTEX empregando a fotodecomposição solar.

Os diatomitos são utilizados como filtros para remover impurezas. É uma rocha sedimentar biogênica que se forma pela deposição dos restos microscópicos das carapaças de algas diatomáceas em mares, lagoas e pântanos, ou seja, a formação dela acontece a partir do acúmulo de resíduos de outros tipos de rochas presentes na natureza. Sendo assim, foi o aperfeiçoamento da síntese do semicondutor TiO₂ empregando o diatomito como biotemplate para ser empregado no processo de fotodecomposição solar de compostos tóxicos BTEX presentes na gasolina e como contaminantes presentes em águas subterrâneas otimizando tempo e eficiência no processo.

Os ensaios preliminares realizados em condições controladas permitiram a definição dos parâmetros do processo de fotodecomposição estudados importantes como proporção mássica do TiO_2 e diatomito, diferentes soluções sintéticas de BTEX, tempo de percolação, incidência de radiação solar artificial, valores de pH e temperatura do sistema. Foram realizadas as coletas das alíquotas da amostra percolada e determinada as concentrações do BTEX para o controle do desenvolvimento do processo de fotodecomposição.

A fotodecomposição solar em condições controladas foi estudada em uma câmara com lâmpada que simula a radiação solar. As soluções de BTEX foram preparadas e diluídas com concentração de 60% BTEX e 40% água destilada em valores equivalentes aos encontrados em literatura para águas subterrâneas contaminadas. Após o preparo da solução inicial com BTEX, o diatomito + TiO_2 sintetizado foi empregado na confecção na coluna cromatográfica de vidro, e foram coletadas as alíquotas nos diferentes tempos de percolação, e as soluções coletadas foram medidas no espectrofotômetro UV – visível. Cada composto químico absorve, transmite ou reflete luz ao longo de um determinado intervalo de comprimento de onda. O BTEX apresenta comprimento de onda característico na faixa de 268 nanômetros (nm) característico do benzeno.

Os resultados obtidos permitiram a construção das curvas de variação das concentrações das soluções (C/C_0) nos diferentes intervalos de tempo de percolação pela coluna, devido a vazão constante de 0,5 mL/min, a determinação das melhores condições de fotodecomposição, a concentração de saturação dos tempos de saturação e da influência de pH e temperatura, figura 1.

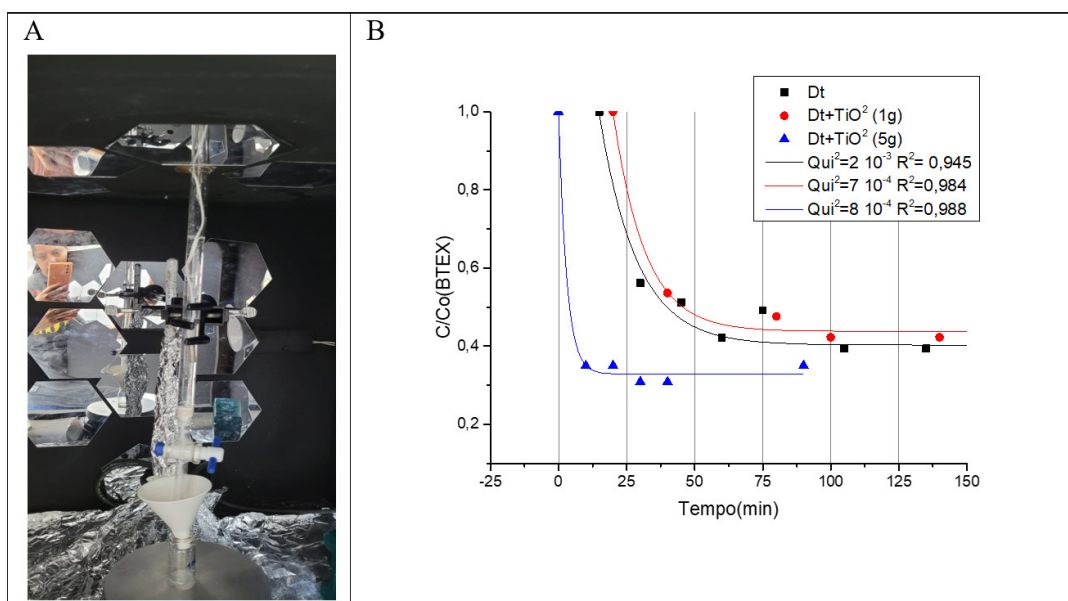


Figura1: A-Aparato experimental; B-Resultados empregando o diatomito Natural (Dt), (TiO_2 +Dt(1g) e TiO_2 +Dt(5g). Fonte: Garcia, Priscila (2022).

Os ensaios foram realizados alterando as concentrações iniciais do BTEX, estudando o efeito de diferentes massas do semiconductor ($\text{Dt}+\text{TiO}_2$) e da composição de diatomito na síntese do TiO_2 a partir do isopropóxido de titânio obtido pelo método sol-gel. Algumas amostras com concentração inicial de 60% BTEX foram encaminhadas para análise cromatográfica para identificar os picos do BTEX, confirmando a preponderância do Benzeno sobre os outros compostos.

Os resultados confirmaram que a utilização de diatomito como biotemplate na síntese do TiO_2 microestruturado preparado sinteticamente resultou um material com excelentes propriedades para ser empregado como semicondutor em processos de fotodecomposição solar. Diversos ensaios realizados permitiram a otimização dos parâmetros de fotodecomposição solar resultando na remoção de 70% do BTEX da água empregando 5g de diatomito como biotemplate no processo de síntese por um tempo de 25min, conforme mostrado na figura 1.

Com base nos resultados obtidos o projeto pretende promover o uso da fotodecomposição solar como processo de tratamento de água subterrânea, apresenta como uma alternativa para tratamento de água sustentável e de de baixo custo.

Palavras-Chave: Água contaminada; BTEX; Fotodecomposição solar; Diatomito e TiO_2 ; Água subterrânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis - 2021. Rio de Janeiro, 2021. <http://www.anp.gov.br/conteudo-do-menu-superior/31-dados-abertos/6010-anuario-estatistico-2020-dados-abertos>

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas. 2021. <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/manual-de-gerenciamento/>

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. Rio de Janeiro, 2021. <https://www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/snapshots/maiores-consumidores-de-petroleo-e-lgn-em-2019/>

ORTIZ, N.; SILVA, A.; LIMA, G. N. S.; HYPOLITO, F. P. Using Solar- TiO_2 and Biocarbon to Decompose and Adsorb Amoxicillin from Polluted Waters. International Journal of Chemistry; Vol. 10, No. 1; 2018. <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijc/article/view/72696>.