

UTILIZAÇÃO DE CeO₂ E ZnO EM PROCESSO COMBINADO PARA REMOÇÃO DE DICLOFENACO SÓDICO¹

Débora Fernanda Capra², Heveline Enzweiler³, Alexandre Tadeu Paulino⁴, Luiz Jardel Visioli⁵.

¹ Vinculado ao projeto “Fotodegradação de Fármacos Utilizando Catalisadores Heterogêneos Suportados em Membranas de Hidrogel”

² Acadêmica do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROIP

³ Orientador, DEAQ – CEO – heveline.enzweiler@udesc.br

⁴ Professor, DQMC - CCT

⁵ Professor, DEAQ - CEO

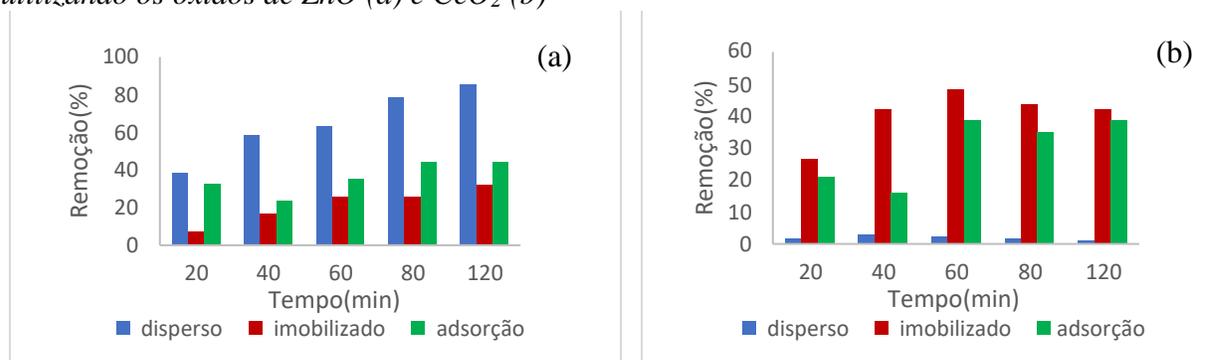
O diclofenaco sódico é um anti-inflamatório não-esteroidal, utilizado principalmente no tratamento da inflamação, dor e edema, como também nas osteoartrites, artrite reumatoide, sendo prescrito e adquirido livremente. O tratamento de águas e efluentes contendo este fármaco pode ser conduzido por meio de reações fotocatalíticas que estão incluídas no grupo de processos de oxidação avançada (POAs). Os POAs fotoquímicos consistem em tecnologias simples e eficientes, podendo mineralizar alta porcentagem dos poluentes presentes em recursos hídricos sob irradiação ultravioleta ou visível. Os processos de fotocatalise heterogênea tem sido testados como alternativa aos processos de tratamento como a adsorção. A adsorção se refere a habilidade de certos sólidos em concentrar na sua superfície determinadas substâncias, possibilitando a separação destes componentes de meios fluidos. Contudo, processos de adsorção e fotocatalíticos podem ser aplicados também combinados.

O objetivo deste trabalho foi estudar um método de tratamento de água contaminada com diclofenaco sódico empregando processo combinado de adsorção e degradação fotocatalítica com catalisadores óxido de cério (CeO₂) e óxido de zinco (ZnO) dispersos ou imobilizados em membranas de hidrogel a base de quitosana.

O estudo foi realizado com membranas de quitosana, fibra de eucalipto e ácido acético. Glutaraldeído foi utilizado como agente reticulante. Os catalisadores comerciais CeO₂ (Êxodo Científica, P.A.) e ZnO (Dinâmica, P.A.) foram imobilizados individualmente nas membranas. A reticulação das membranas foi realizada em placas de petri em estufa a 60 °C por 24 h. Os experimentos de fotodegradação do diclofenaco sódico, foram realizados em um reator batelada aberto para a atmosfera de 600 mL, sobre um agitador magnético, exposto à radiação emitida por uma lâmpada de mercúrio de 400 W (luz visível). As membranas contendo catalisador imobilizado foram cortadas em pequenos pedaços e misturadas ao meio reacional. Já para as reações realizadas com os catalisadores dispersos, os óxidos foram utilizados na forma de pó. Durante o processo, utilizou-se uma seringa de 5 mL para retirar alíquotas de amostra em tempos conhecidos a fim de medir as concentrações do fármaco em espectrofotômetro (Kasvi K37- UV/Vis). Foram realizados testes de adsorção para ambos os óxidos imobilizados em membranas que consistiram de procedimento experimental idêntico à exceção da exposição à luz (experimento realizado com a lâmpada desligada). Os ensaios foram realizados em temperatura ambiente. A dosagem de catalisador foi fixada em 1 g/L em todos os experimentos.

Na Figura 1 pode ser observado o resultado da remoção do diclofenaco sódico em função do tempo, utilizando os óxidos tanto dispersos quanto imobilizados em membranas.

Figura 1. Gráfico comparativo da remoção de Diclofenaco sódico com processo combinado utilizando os óxidos de ZnO (a) e CeO₂ (b)



Pode ser observado que o ZnO disperso apresentou melhor desempenho na remoção do diclofenaco sódico, atingindo 85,4%. Entretanto, quando imobilizado o óxido de zinco alcançou apenas 32,3% de remoção do fármaco. Em relação ao resultado do teste de adsorção, verifica-se que a remoção sem a ação da lâmpada de Hg foi superior à obtida na condição fotocatalítica com o óxido imobilizado. O resultado sugere que a presença das partículas de catalisador na membrana reduziu a capacidade de adsorção do hidrogel e que a membrana atuou como uma barreira física para a luz, impedindo que os fótons atingissem o semicondutor.

Por outro lado, com o catalisador CeO₂ disperso foi obtida a remoção de apenas 1,2% do diclofenaco, mas quando imobilizado alcançou-se um percentual de 42,2%. Desta remoção, possivelmente 38,6% correspondem à combinação direta da adsorção (considerando o resultado obtido no teste sem ação da lâmpada) e apenas 3,6% podem ser atribuídos à fotocatalise. Isso indica que a combinação dos processos de adsorção e fotocatalise resulta em efeitos sinérgicos na remoção obtida quando o óxido CeO₂ é empregado, uma vez que esse percentual de 3,6% é superior ao alcançado com o catalisador disperso. Sendo assim, a contribuição da fotocatalise com CeO₂ imobilizado em membrana de hidrogel na remoção do diclofenaco sódico obtida pode ser estimada em 8,2% do total do composto farmacológico removido do meio aquoso.

Palavras-chave: Diclofenaco; Fotodegradação; Catalisador.