

FOTODEGRADAÇÃO DE FÁRMACOS EMPREGANDO TIO₂ IMOBILIZADO EM MEMBRANA DE HIDROGEL¹

Ingrid Luíza Reinehr², Heveline Enzweiler³, Camila Pinheiro Bertoglio⁴, Luiz Jardel Visioli⁵, Alexandre Tadeu Paulino⁶

¹ Vinculado ao projeto “Fotodegradação de fármacos utilizando catalisadores heterogêneos suportados em membranas de hidrogel”

² Acadêmica do Curso de Engenharia Química - CEO – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Orientadora, DEAQ - CEO - heveline.enzweiler@udesc.br

⁴ Acadêmica do Curso de Engenharia Química - CEO

⁵ Doutor em Engenharia Química, Universidade Federal Fronteira Sul - UFFS

⁶ Professor, DEAQ - CEO

No Brasil, a automedicação vem aumentado com muita intensidade nos últimos anos. Dentre os fármacos mais utilizados estão presentes os anti-inflamatórios não esteroides, que são vendidos sem prescrição médica. Destacam-se o ibuprofeno e diclofenaco sódico, utilizados para dor, febre e inflamações. Além destes medicamentos, o consumo de cafeína, aumentou cerca de 1,34% em 2020 devido ao aumento de *home office* durante a pandemia (ROSA, 2021). A cafeína é considerada um composto de elevado potencial poluidor e muito utilizada como molécula modelo em testes de processos de tratamento de efluentes contendo fármacos. Tanto o organismo humano quanto os animais não digerem 100% das substâncias, excretando assim uma certa concentração para o meio ambiente. Mesmo em concentrações baixas, esses poluentes emergentes não degradam facilmente e atravessam tratamentos básicos da água sem ser decompostos, ocasionando interação com substâncias presentes no meio e desencadeando efeitos negativos tanto para o meio quanto para a saúde humana (KAUR, 2016). Como os métodos tradicionais não são eficazes, surge a necessidade da utilização de processos de oxidação avançada (POAs) para realizar essa degradação. Um dos principais POAs é a fotocatálise heterogênea que utiliza um semicondutor sólido para promover a reação química na presença de radiação eletromagnética. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o processo de fotocatálise heterogênea na degradação da Cafeína, Diclofenaco Sódico e Ibuprofeno em solução aquosa, utilizando como catalisador o Dióxido de Titânio (TiO₂) immobilizado em membranas de hidrogel.

As membranas a base de quitosana possuem o fotocatalisador immobilizado, desta forma a sua separação da solução é mais fácil do que em forma de pó. Essa membrana é composta por ácido acético, glutaraldeído, quitosana, eucalipto e o óxido de titânio, o qual possui sua concentração variada de acordo com o teor de catalisador utilizado para os experimentos. O experimento de degradação através da fotocatálise heterogênea se inicia com a adição de 600 mL da solução aquosa do fármaco, utilizado com concentração variada, em um reator batelada mantido a uma temperatura de 25°C, através de uma circulação de água, e uma baixa agitação. O reator possui uma abertura superior, onde é inserido um copo de quartzo com a membrana e uma lâmpada UVC de 7W como fonte de radiação artificial. Inicialmente deixa-se a solução no escuro por um determinado tempo e após este tempo é acionada a fonte de radiação e iniciado o período de fotodegradação. Durante o experimento, são retiradas amostras do meio, a partir de uma abertura frontal na parte inferior do reator, utilizando uma seringa descartável. Essas amostras são

analisadas utilizando um espectrofotômetro UV-Visível monitorando a absorbância em um intervalo de comprimento de onda de 200 a 500 nm.

Foram realizadas reações utilizando diferentes concentrações de catalisador na membrana e diferentes concentrações de fármaco em solução. Na Figura 1a, são apresentadas as curvas de degradação do Ibuprofeno (concentração inicial de 10 ppm) e Cafeína (concentração inicial de 3 ppm) utilizando concentração de catalisador de 15 e 30% em relação à massa de quitosana na membrana, respectivamente. Na figura A/A₀ é representado a degradação dos fármacos. O ibuprofeno teve uma degradação de 45% através da fotólise (sem a presença de catalisador) e de 56% pela fotocatálise no mesmo período, 140 min. A cafeína não obteve uma boa degradação por fotólise e foi persistente na degradação por fotocatálise, sendo necessário utilizar uma membrana com maior quantidade de catalisador alcançando assim uma degradação de 30% do composto.

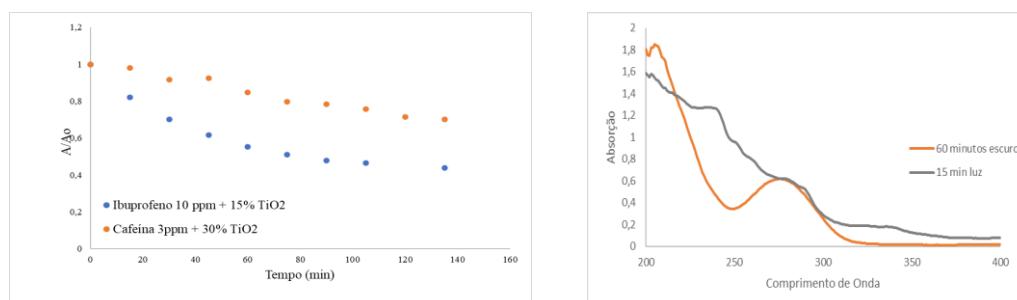


Figura 1. a) Degradação (A/A_0) versus tempo; b) Espectro de absorção do Diclofenaco Sódico

Na figura 1b temos o espectro de absorção do Diclofenaco Sódico. Observa-se que este composto degrada totalmente nos primeiros 15 min de exposição à luz UVC e forma um subproduto, sendo necessário assim a realização de testes de toxicidade e novas análises para a verificação de qual o mecanismo da reação.

Os resultados encontrados mesmo sendo análises iniciais, indicam a potencial eficiência da fotodegradação de fármacos presentes em efluentes aquosos. Maiores estudos e análises serão realizados para avaliar a capacidade de degradação sob luz visível do Diclofenaco Sódico, as melhores condições do processo para a degradação do ibuprofeno assim como as melhores condições para a otimização da fotocatálise para a cafeína com o objetivo de obter uma maior eficácia na degradação dos compostos.

Palavras-chave: Fotocatálise. Fármacos. Catalisador.

Referências

KAUR, Amandeep; UMAR, Ahmad; KANSAL, Sushil K. Heterogeneous photocatalytic studies of analgesic and non-steroidal anti-inflammatory drugs. *Applied Catalysis A: General*. P. 134-155. 25 jan. 2016.

ROSA, C. S. Brasil é o Segundo maior consumidor de café do mundo, Segundo Associação Brasileira da Indústria do Café. *JDV*. 24 mai. 2021. Disponível em: <https://www.jdv.com.br/brasil-e-o-segundo-maior-consumidor-de-cafe-do-mundo-segundo-associacao-brasileira-da-industria-do-cafe/> Acesso em 03/08/2021