

ATIVIDADE CATALÍTICA Co/TiO₂ E Pd/TiO₂ IMOBILIZADOS EM MEMBRANAS DE HIDROGEL NA FOTODEGRADAÇÃO DE CAFEÍNA

Mariana Tambosi Packer², Heveline Enzweiler³, Luiza Kettenhuber Gieseler⁴, 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 PROIP/UDESC

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

⁴ Acadêmica do Curso de Engenharia Química – CEO

⁵ Professor, DEAQ - CEO

⁶ Professor, DQMC - CCT

A água é um recurso de valor inestimável e tem sua qualidade impactada pela crescente emissão de efluentes, resultado do crescimento populacional e desenvolvimento industrial desassociado dos devidos cuidados com o meio ambiente. Dentre esses poluentes, a cafeína é detectada. A cafeína é um estimulante psicoativo presente em bebidas, fármacos e alimentos e sua excreção metabólica possui alta concentração, variando de 40 a 90% da dose administrada. O efluente urbano submetido a processos convencionais de tratamento tem remoção ineficiente desse fármaco. Buscando um tratamento mais eficiente, surgem os processos de oxidação avançada (POAs). Um desses métodos é a fotocatalise heterogênea. Essa ocorre através da absorção de luz por um catalisador, acelerando a reação. O dióxido de titânio (TiO₂) é um semicondutor muito utilizado como fotocatalisador pela sua estabilidade química, baixo custo, pouca toxicidade e insolubilidade em água. Para melhorar a sua fotoatividade, pode ser realizada a impregnação de metais sobre a sua superfície. Nesse sentido, objetivo desse trabalho foi analisar a degradação da cafeína através do uso de fotocatalise heterogênea utilizando os catalisadores suportados Co/TiO₂ e Pd/TiO₂ imobilizados em membranas de hidrogel.

Os catalisadores foram sintetizados através de métodos de impregnação com precursores nitratos. O teor nominal de cobalto e de paládio nos respectivos catalisadores é de 1% em massa. Após a impregnação os catalisadores foram secos em estufa e então calcinados em forno mufla a 350°C por 3h e 30min. A membrana de hidrogel é constituída por eucalipto, quitosana, ácido acético, glutaraldeído e é usada para imobilizar o catalisador, facilitando assim a sua separação do meio reacional. Os catalisadores foram imobilizados na proporção de 5% de catalisador suportado em relação a massa de quitosana.

Os experimentos de fotodegradação foram realizados em um reator batelada, no qual a solução de cafeína (Synth) na concentração inicial de 3 ppm foi mantida sob agitação constante. A temperatura foi mantida a 25°C através da circulação externa de água. Na parte superior central do reator há uma abertura onde foi inserido o copo de quartzo com a membrana fixada. A fonte de radiação, lâmpada UVC de 7W, foi acondicionada neste copo. As amostras eram retiradas na parte inferior do reator através de uma seringa. O meio reacional era mantido por 15 min no escuro para atingir o equilíbrio de adsorção, em seguida a lâmpada era acionada. Posteriormente, as amostras eram analisadas em um espectrofotômetro UV-Visível (Kasvi, K37) onde o comprimento de onda observado foi 274 nm. O experimento foi realizado sem a membrana (fotólise), com membrana

sem catalisador e com membranas catalíticas contendo Co/TiO₂ ou Pd/TiO₂ imobilizados. A degradação foi calculada após 180 min de exposição à radiação UVC. O percentual de degradação refere-se à relação entre as absorvâncias das amostras no tempo final e imediatamente antes do acionamento da lâmpada. Para mensurar o efeito da presença do catalisador em relação à fotólise foi calculado o percentual de melhora obtido, tomando como base o resultado obtido sem membrana.

Na Figura 1 é apresentada a degradação obtida nos experimentos. Observa-se que a degradação atingida durante a fotólise foi de 44% e na presença da membrana sem catalisador foi de 41%. Esse resultado indica que a membrana de hidrogel de quitosana não possui atividade fotocatalítica, sendo sua função apenas de suporte físico para imobilização dos catalisadores.

Na reação com a membrana catalítica de Co/TiO₂ alcançou-se 67% de degradação de cafeína e com Pd/TiO₂ chegou-se a 70% após 180 min. Dessa forma, ambos os catalisadores suportados demonstraram efeitos positivos sobre o processo de fotodegradação.

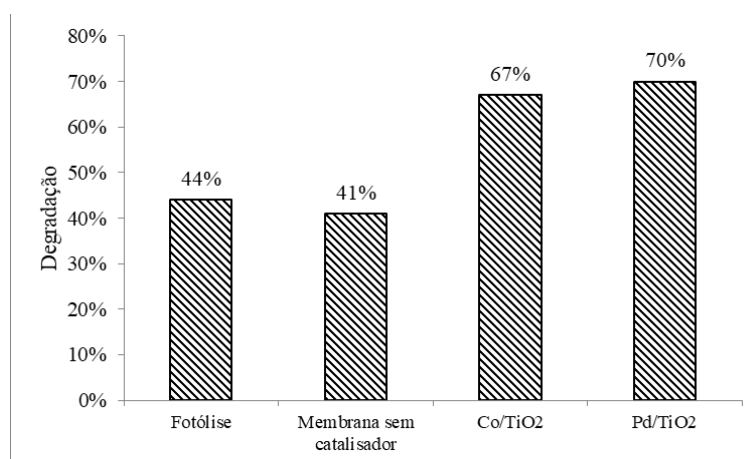


Figura 1: Fotodegradação de cafeína obtida com e sem membranas catalíticas.

Comparando os resultados de degradação com e sem membrana catalítica, verifica-se que houve uma melhora de 52% com o uso do catalisador Co/TiO₂ e de 59% com o uso do catalisador Pd/TiO₂. Assim, considerando a significativa melhora observada, é possível afirmar que o emprego das membranas catalíticas avaliadas neste trabalho possui bom potencial de aplicação na remoção de cafeína de meios aquáticos por fotodegradação.

Os resultados obtidos nesse experimento são iniciais, mas revelam que o uso de catalisadores suportados e imobilizados em membranas de hidrogel é uma alternativa interessante para o tratamento fotocatalítico de efluentes contendo cafeína. Posteriormente, serão realizados novos experimentos buscando sempre elevar a eficiência do processo.

Palavras-chave: Cafeína. Fotocatálise. Hidrogel.