

## USO DE $\text{TiO}_2$ e $\text{AgNO}_3$ IMOBILIZADOS EM MEMBRANAS DE QUITOSANA PARA PROCESSO DE FOTODEGRADAÇÃO DO HERBICIDA 2,4-D

Tifani Franco Ferens<sup>2</sup>, Mauricio José Paz<sup>3</sup>, Heveline Enzweiler<sup>4</sup>, Alexandre Tadeu Paulino<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Síntese e caracterização de hidrogéis compósitos para aplicações como biomateriais”

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PROBIC/UDESC

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Química – CEO – Bolsista PIVIC

<sup>4</sup> Orientador, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química – CEO – E-mail: [alexandre.paulino@udesc.br](mailto:alexandre.paulino@udesc.br)

Os herbicidas são compostos importantes para a produção de alimentos, pois são comumente aplicados para a inibição do crescimento de ervas daninhas, as quais comprometem o desenvolvimento de plantas alimentícias. O ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), um herbicida largamente utilizado para essa aplicação, é uma auxina sintética derivada do ácido fenoxiacético (CARVALHO, 2013). O tratamento de águas e efluentes contendo esse tipo de herbicida pode ser conduzido por meio de reações fotocatalíticas. Esses tipos de reações são encontrados em processos oxidativos avançados (POA). Durante o tratamento de águas aplicando POA ocorre a geração de radical livre hidroxila ( $\text{OH}^\cdot$ ), o qual é capaz de mineralizar poluentes orgânicos em formas não tóxicas (ARAÚJO, 2016). Dentre os POA se destaca a fotodegradação heterogênea. Nessa metodologia são utilizados óxidos metálicos combinados à emissão de radiação eletromagnética na degradação de compostos poluentes. Entre os óxidos mais utilizados em catálise heterogênea está o  $\text{TiO}_2$ , além de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) (NAGY e MESTL, 1999). O objetivo no presente trabalho foi estudar um método de tratamento de água contaminada com o herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), um herbicida altamente poluente, empregando fotodegradação e catalisadores imobilizados em membranas de quitosana.

Foram utilizadas membranas compósitas de quitosana com dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ), fibra de eucalipto e quatro dosagens diferentes de nitratos de prata ( $\text{AgNO}_3$ ). Glutaraldeído foi utilizado como agente reticulante. As soluções contendo polissacarídeos, fibra de madeira e óxidos dissolvidos em solução de ácido acético diluído foram dispersas em placas de petri e mantidas em estufa a 60 °C por 24 h para preparação dos materiais suportes contendo catalisadores. Após isso, todas as membranas formadas foram armazenadas em dessecador para posterior aplicação em estudos de fotodegradação de 2,4-D. Os experimentos para os estudos de fotodegradação do herbicida foram realizados em um reator de batelada encamisado contendo tubo de quartzo, agitador magnético, lâmpada UVC e controle de temperatura utilizando circulação forçada de água. As membranas contendo catalisador imobilizado foram fixadas no tubo de quartzo do reator. Durante o processo, utilizou-se uma seringa de 3 mL para retirar alíquotas de amostra em tempos conhecidos a fim de medir as concentrações do herbicida em espectrofotômetro UV-Vis (Spectroquant® Prove 600).

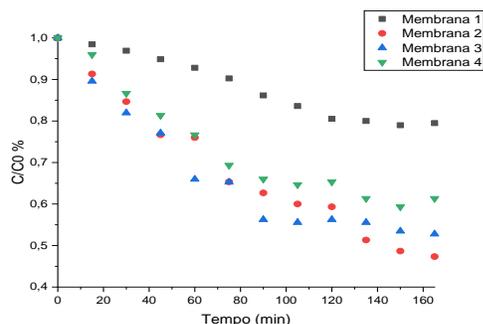
Os ensaios de fotodegradação foram realizados em 25°C e pH 6. As composições das membranas utilizadas bem como as massas dos catalisadores ( $\text{TiO}_2$  e  $\text{AgNO}_3$ ) incorporados nas membranas podem ser visualizadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição das membranas e massas dos catalisadores imobilizados

Membrana	Quitosana (g)	Fibra de Eucalipto (g)	Dióxido de Titânio (g)	Nitrato de Prata (g)
1	0,200	0,020	0,026	0,030
2	0,200	0,020	0,026	0,004
3	0,200	0,020	0,026	0,026
4	0,200	0,020	0,026	0,000

Na Figura 1 pode ser observado o resultado da degradação do herbicida em função do tempo, utilizando as 4 diferentes membranas preparadas.

**Figura 1.** Gráfico comparativo da degradação do herbicida com concentrações variadas de catalisadores



Como pode ser observado, a membrana que apresentou melhor desempenho na degradação do herbicida foi a membrana 2, com degradação de aproximadamente 53%. Já o processo que apresentou menor valor de degradação foi aquele em que se utilizou a membrana 1, com cerca de 21% de degradação do herbicida. A utilização de nitrato de prata e dióxido de titânio melhorou a eficiência do processo, quando adicionado em pequena quantidade, caracterizando um efeito sinérgico em que o óxido atua como catalisador e o nitrato como cocatalisador. No entanto, o aumento de concentração de nitrato de prata diminuiu a eficiência no processo, fato comumente relatado em reações fotocatalíticas. Tal resultado deve-se ao fato de que excesso de partículas na membrana resulta em absorção ineficiente de luz pelo fotocatalisador, e conseqüentemente uma menor degradação do poluente.

**Palavras-chave:** Herbicidas. Fotodegradação. Catalisador.

### Referências:

CARVALHO, L.B. Conceitos e Classificações: Quanto ao aspecto de ação. In: HERBICIDAS. [S. l.: s. n.], 2013. cap. 1, p. 1-8.

ARAÚJO, K.S. Processos oxidativos avançados: uma revisão de fundamentos e aplicações no tratamento de águas residuais urbanas e efluentes industriais. Degradação de poluentes, radical hidroxila, tratamento de efluentes. [s.l.], 2016.

E. ALBITER. *et.al.* Photocatalytic deposition of Ag nanoparticles on TiO<sub>2</sub>: Metal precursor effect on the structural and photoactivity properties. J. of Sau. Chem. Soc., 19 (2015), pp. 563-573.