

Estudo da atividade dos catalisadores de TiO₂ com Ag na forma de pós, frente à degradação da bactéria *Pseudomonas sp.*

Priscylla Kelliny Ap. Antão¹ (IC)*, Jomilson M. dos Santos¹ (PG), Vera L. M. Rall (PQ), Juliana C. Bruno¹ (TC), Alberto A. Cavalheiro¹ (PQ), Margarida J. Saeki¹ (PQ), Ariovaldo de O. Florentino¹ (PQ), *priscyllakelliny@hotmail.com

¹Departamento de Química e Bioquímica, Inst. de Biociências, UNESP, C.P 510, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil.

Palavras Chave: Fotocatalisador, Biocidas Inorgânicos, TiO₂, Ag-TiO₂.

Introdução

O dióxido de titânio (TiO₂) é um dos fotocatalisadores mais utilizados na degradação de poluentes orgânicos, principalmente quando na forma cristalográfica de anatásio. Devido à habilidade de mineralizar uma grande variedade de contaminantes orgânicos sob ação da luz, é promissor também para eliminação de microorganismos em ambientes que requer um controle rigoroso, como material autolimpante e auto-esterilizante em hospitais, mais especificamente nas salas cirúrgicas. Assim, no desenvolvimento de tecnologias de assepsia, a obtenção desses materiais é de extrema importância, no entanto, é importante que eles sejam ativos também na ausência de luz. Uma alternativa interessante seria desenvolver sistemas do tipo M/TiO₂ que associam o efeito fotocatalítico do semicondutor à ação *oligo-dinâmica*^{1,2} do metal, em uma reação catalítica que ativa o oxigênio do ar ou oxigênio dissolvido na água e promove a destruição das membranas celulares de microorganismos como bactérias, fungos etc, mesmo na ausência de luz.

Esse trabalho propõe sintetizar um biocida inorgânico, Ag/TiO₂, visando estudar efeito bactericida.

Resultados e Discussão

Partindo-se de isopropóxido de titânio e nitrato de prata, o método sol-gel foi utilizado para sintetizar pós de TiO₂ com diferentes concentrações de prata. Foram preparadas três amostras: TiO₂ sem prata, TiO₂ com 0,33% em massa de prata (TiAg03) e 1% de prata (TiAg10), as quais foram tratadas à 450°C ao ar. A caracterização física por difratometria de raios X revela que a amostra é constituída de TiO₂, na forma de anatásio, e partículas de prata amorfas ou menores que 5nm uma vez que picos referentes à esse metal não foram observados.

Na Tabela 1 estão compilados os resultados da atividade antibacteriana da amostra TiAg10 em função do tempo. Observa-se que na ausência de luz (E/C), o número de unidade formadora de colônia (UFC) diminuiu significativamente em função do tempo, comparado ao sistema sem catalisador (E/S). Isso

mostra que este material apresenta efeito bactericida mesmo na ausência de luz, provavelmente devido ao efeito *oligo-dinâmico* da prata (Ag), promovendo a destruição das membranas celulares destes microorganismos. Segundo a literatura, após o rompimento da parede de organismos como bactérias e fungos, íons metálicos, em pequenas quantidades, migram para o citoplasma bacteriano, combinam com os grupos sulfidrilas nas proteínas celulares e causam sua desnaturação¹⁻³.

Tabela 1. Inativação da *Pseudomonas sp.* utilizando catalisadores de titânia (TiAg10)

Tempo (min.)	UFC/10 ⁴			
	E/S	E/C	L/S	L/C
0	3,28	2,86	2,40	2,96
5	4,77	1,31	3,92	2,65
10	4,87	1,05	5,30	1,97
15	5,40	0,59	5,51	0,57
20	6,24	0,26	6,36	0,10

E/S- na ausência de luz sem catalisador; E/C- na ausência de luz com catalisador; L/S na presença de luz sem catalisador; L/C- na presença de luz com catalisador.

O pó TiAg03 também apresentou atividade bactericida, contudo ela foi menor que do catalisador TiAg10. Isso se deve provavelmente à menor quantidade de prata no material. O catalisador sem prata (Ti) apresentou atividade menor que o TiAg03; na presença de luz sua atividade foi ligeiramente superior ao sistema sem catalisador (irradiação somente do *pseudomonas sp.*).

Conclusões

Mesmo na ausência de luz, a taxa de sobrevivência da bactéria *Pseudomonas sp* diminuiu significativamente quando a prata foi adicionada ao TiO₂. O efeito bactericida foi intensificado pelo aumento da quantidade de prata no pó.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP pelo apoio.

¹ Borzani, W., *Revista de Graduação da Engenharia Química*, 2003, Jan-Jun, Ano VI No. 11

² Kawashita, M., Tsuneyama, S., Miyaji, F., Kuzuka, H. and Yamamoto, K., *Biomaterials*, 2000, 21, 393

³ Mills, A.; hunte, S. L. *J. Photochem. Photobiol. A: chem.*, **1997**, 108, 1-35.