

II-017 - TRATAMENTO DE CORANTE REATIVO COM FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA E DIÓXIDO DE TITÂNIO

Rita de Cássia Gomes de Oliveira⁽¹⁾

Graduanda em Licenciatura em Química, pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Geralda Gilvânia Cavalcante de Lima⁽²⁾

Mestre em engenharia Química, UFPB (1992), Doutora em Engenharia Mecânica, UFPB (2002). Professora do Departamento de Química – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Carlos Antonio Pereira de Lima⁽³⁾

Mestre em engenharia Química, UFPB (1992), Doutora em Engenharia Mecânica, UFPB (2002). Professor do Departamento de Química – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Fernando Fernandes Vieira⁽⁴⁾

Mestre em engenharia Química, UFPB (1989), Doutora em Engenharia Mecânica, UFPB (2002). Professor do Departamento de Química – Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Endereço⁽¹⁾: Rua Amélia Vieira, 75, Apt. 11 – José Pinheiro – Campina Grande - PB - CEP: 58104-253 - Brasil - Tel: (83) 9139-0982 - e-mail: rita_oliveiragomes@yahoo.com.br

RESUMO

As indústrias químicas são apontadas como umas das grandes poluidoras do meio ambiente, e as indústrias têxteis vêm contribuindo para o aumento dessa contaminação, dispersando águas de coloração intensa, “contaminada” nos mananciais sem nenhum tipo de pré-tratamento. Novas tecnologias vêm sido estudadas para o tratamento desses efluentes, e o Processo Fotocatalítico Heterogêneo vem ganhando destaque, seu princípio parte da ativação de um semicondutor através de uma fonte de radiação UV, para a descoloração e degradação de substâncias químicas presentes nesses efluentes. Neste trabalho foi utilizado um corante reativo, o Azul-turquesa CA-GE em solução, em um reator de tubos concêntricos com circulação contínua, utilizando como semicondutor o TiO₂ e uma lâmpada germicida que emite radiação na faixa ultravioleta, variando a concentração do efluente, o pH, a quantidade de catalisador utilizada e o tempo exposto à radiação.

PALAVRAS-CHAVE: Fotocatálise Heterogênea, descoloração, corante reativo.

INTRODUÇÃO

Atualmente as indústrias têxteis têm se tornado uma grande preocupação para os ambientalistas, pois é o ramo da indústria química que causa mais impacto ambiental, devido ao descarte de efluentes com alta taxa de coloração e contaminação, provocando não só a poluição visual como também a má qualidade da água, que consequentemente atingirá toda a biota presente naquele manancial. No processo de tingimento utilizado por essas indústrias se consome além dos produtos químicos, muita água, fazendo com que haja um custo maior a indústria e principalmente ao meio ambiente.

Diante dessa realidade, a busca para o pré-tratamento ou o tratamento desses efluentes tem se tornado bastante freqüentes e positivos, visto que a sociedade científica vem aceitando e estudando de forma crítica esse problema. A Fotocatálise Heterogênea englobado pelos Processos Oxidativos Avançados, vem despertando a curiosidade e a necessidade de estudiosos, além de ser destacado como um método muito atrativo para a descontaminação de efluentes industriais, por ser um processo destrutivo, por degradar inúmeros produtos químicos recalcitrantes em sistemas gasosos ou aquosos e por ser relativamente barato. (Kiriakidou et al., 1999; Lee et al., 1999; Gouvêa et al., 2000).

O processo fotocatalítico heterogêneo parte do princípio da ativação de um semicondutor (que geralmente é o TiO₂, por apresentar custo relativamente barato e não ser tóxico), irradiado por uma fonte de luz emitida na faixa ultravioleta, que pode artificial ou solar, gerando radicais altamente reativos, as hidroxilas, que podem oxidar e mineralizar compostos orgânicos, produzindo CO₂ (quantidade pequena), H₂O e ácidos minerais.

Neste trabalho foi verificada a eficiência da fotocatálise heterogênea com o catalisador dióxido de titânio (TiO₂), utilizando um reator de tubos concêntricos, na remoção da cor do corante sintético, azul-turquesa CA-GE, um azo corante da classe reativa, cedido por uma indústria da cidade de São Bento-PB. Foi verificada no

processo a influência dos seguintes parâmetros: a influência do pH, da carga do catalisador, concentração do poluente e o tempo exposto no reator.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Saneamento Ambiental no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba. O reator utilizado foi do tipo tubos concêntricos, com a capacidade de 1000ml constituído de um tubo interno e outro externo, ambos de vidro transparente com uma lâmpada germicida (emitindo radiação UV) fixada no centro no tubo interno, e uma bomba para circulação do efluente operando em batelada e com uma vazão de 90 L/h, o catalisador utilizado em suspensão foi o TiO₂. Como mostra a figura 1.



Figura 1:Reator de tubos concêntricos

Dos parâmetros analisados, a concentração, o pH, a quantidade de TiO₂ e o tempo de permanência no reator, foram variados e seus resultados repetidos, para obter uma maior certeza dos resultados obtidos.

Partindo de uma solução estoque de 1000ppm de concentração, do corante azul turquesa CA-GE, foram preparadas soluções de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100ppm. Essas concentrações foram analisadas no Espectrofotômetro Digital (Femto, 700 Plus) para a escolha do comprimento de onda (Figura 2). Mostrando que para todas as concentrações citadas, o máximo é alcançado no comprimento de onda de 660nm, visto que este é o comprimento que mais absorveu luz. De acordo com a literatura, para esta cor, a faixa do comprimento de onda varia entre 620 e 680nm, de acordo com os tons de coloração.

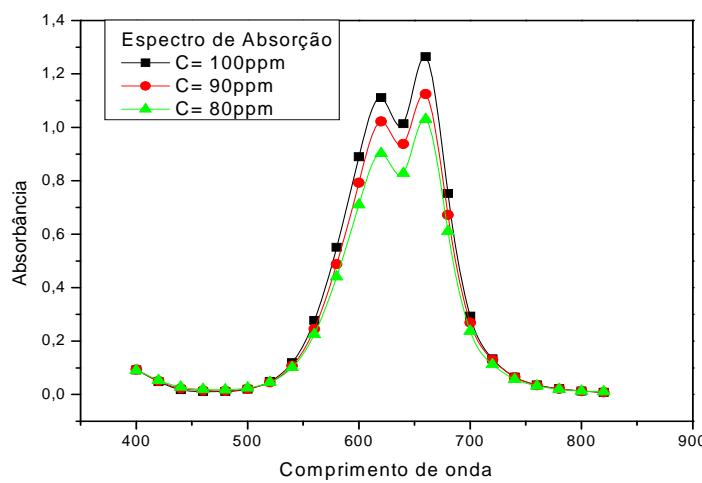


Figura 2: Espectro de Absorção do corante.

A figura 3 mostra os resultados das leituras espectrofotométricas, onde as amostras acima foram variadas no mesmo comprimento de onda, a partir destes dados a curva de calibração foi construída e o parâmetro de regressão analisado, levando a melhor análise a ser aplicada é a linear.

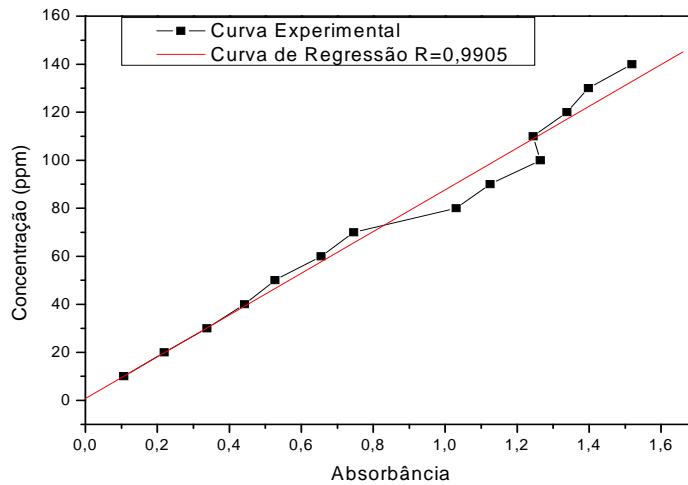


Figura 3: Curva de Calibração

A partir desses dados, variaram-se os parâmetros de pH, concentração do efluente, carga do catalisador e o tempo de exposição no reator.

O parâmetro de pH foi verificada nas suas três faixas, ácida, neutra e alcalina. Sua influência permitiu uma descoloração considerável, em meio ácido, mais precisamente em pH 4,0 durante todo o trabalho. A figura 4, esta representado a escolha desse pH, a uma concentração de 100ppm com carga do catalisador a 0,1%, ou seja 0,5g.

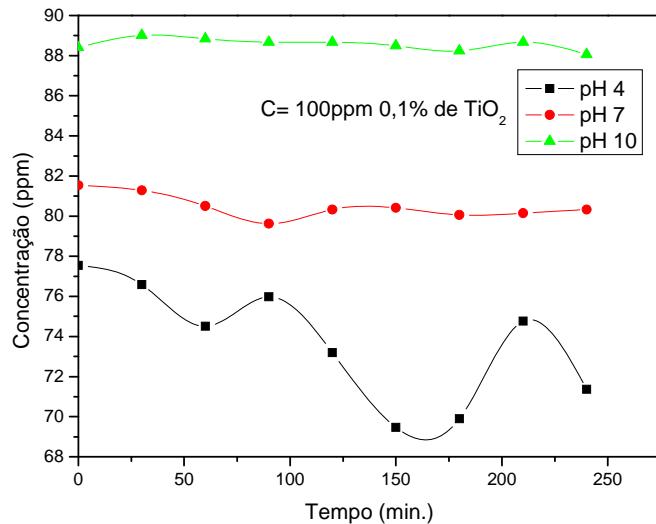


Figura 4: Influência do pH na descoloração

O segundo parâmetro a ser estudado foi a quantidade de catalisador, que foi variado de 0,1%, 0,3% e 0,4% de TiO_2 , com o pH já fixado em 4,0. A 0,3% ou 1,5g de TiO_2 , foi o resultado que melhor se apresentou durante o trabalho, obtendo uma remoção de 87,5% em praticamente 40 minutos.

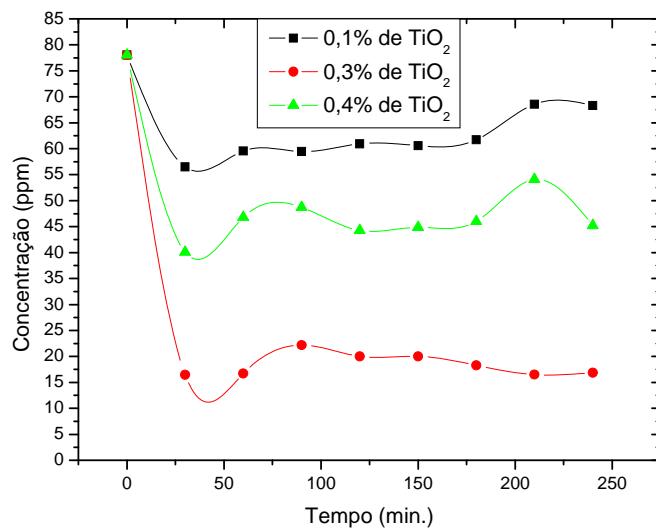


Figura 5: Influência da Carga do Catalisador na descoloração

Mesmo a 0,4%, ou seja, 2,0g de TiO_2 sendo uma maior quantidade, esse catalisador iria impregnar nas paredes do tubo do reator e impediria que a radiação ativasse o catalisador presente no efluente. Portanto a 0,3% é o melhor resultado.

A concentração foi um parâmetro estudado que mostrou resultados com todas as suas variações, mesmo com a diminuição da concentração do corante, fixando o pH em 4,0 e a carga do catalisador a 0,3%. Mostrando mais satisfatório o resultado com a Concentração de 80ppm, removendo cerca de 60% da cor nos primeiros 30 minutos (figura 6).

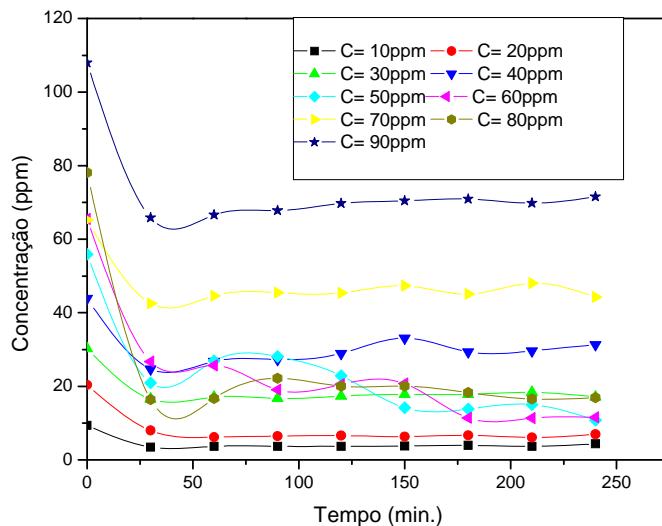


Figura 6: Efeito da concentração do corante

CONCLUSÕES

De acordo com os dados apresentados, a pesquisa foi concluída com êxito dentro dos parâmetros esperados.

- O comprimento de onda adequado foi de 660 nm, pois este foi o que absorveu maior quantidade de radiação.
- Diante dos resultados obtidos foi observado que em pH ácido ($\text{pH} = 4,0$), ocorreu uma maior degradação do corante, azul-turquesa CA-GE.
- A partir de 40 minutos, já é possível observar a eficiência, verificando a descoloração do efluente.
- Diante dos resultados obtido nessa pesquisa comprova-se a viabilidade do processo fotocatalítico para o tratamento de efluentes provenientes das indústrias têxteis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASTANHO, M., MALPASS, G. R. P., MOTHEO, A. J. Avaliação dos tratamentos eletroquímicos na degradação de corantes têxteis. Revista Química Nova, São Carlos, v. 29, n. 5, p.983-989, junho, 2006.
2. LIMA, G. G. C., “Análises Teórica de Fotoreatores utilizando a Técnica da Transformada Integral Generalizada”. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2002.
3. PAIVA, K. M. R. Degradação Fotocatalítica do corante têxtil “Cassafix CA-GE”. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2004.
4. NOGUEIRA, Raquel F. P.; e JARDIM, Wilson F.. A Fotocatálise Heterogênea e sua aplicação ambiental. Revista Química Nova, São Paulo, v. 21, n. 1, fevereiro, 1998.
5. SAUER, Ticiane. Degradação Fotocatalítica de corante e efluente têxtil. 2002. Tese (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
6. SANTANA, V. S., MACHADO, N. R. C. F. Degradação Fotocatalítica de efluentes de indústria têxtil empregando TiO_2 e Nb_2O_5 , sob radiação visível. Revista Acta Scientiarum, Maringá, v. 24, n. 6, p. 1681-1686, 2002.



7. ZAMORA, Patrício P., KUNZ, Airton, TIBURTIUS, Elaine R. L.. Degradação Fotoquímica de Corantes Reativos utilizando-se dióxido de titânio imobilizado em sílica. Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba, 2002.