

TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA TÊXTIL POR PROCESSO FOTOCATALÍTICO

Carlos Antônio Pereira de Lima^{1*}; Geralda Gilvania Cavalcante de Lima¹;
Fernando Fernandes Vieira¹; Keila Machado de Medeiros²

¹Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, *caplima2000@yahoo.com.br,
ggilvaniacavalcante@yahoo.com.br, fernandvieira@gmail.com

²Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, keilamachadodemedeiros@gmail.com

Introdução

Os efluentes têxteis caracterizam-se por serem altamente coloridos, devido à presença de corantes que não se fixam por completo na fibra durante o processo de tingimento, causando assim grandes problemas ambientais. Existem atualmente várias classes de corantes classificados segundo sua fixação, por exemplo, ácido, direto, básico, de mordente, azóicos, reativos entre outros, sendo este último o mais utilizado a nível mundial (SANTOS et. al., 2017).

A poluição de corpos d'água com estes compostos provocam, além da poluição visual, alterações em ciclos biológicos afetando principalmente processos de fotossíntese. Além deste fato, estudos têm mostrado que algumas classes de corantes, principalmente azo-corantes, e seus subprodutos, podem ser carcinogênicos e/ou mutagênicos. Devido a estas implicações ambientais, novas tecnologias têm sido buscadas para a degradação ou imobilização destes compostos em efluentes têxteis (BRITO e SILVA, 2012).

Algumas técnicas de tratamento como as fundamentadas em processos de coagulação, seguidos de separação por flotação ou sedimentação, apresentam uma elevada eficiência na remoção de material particulado. No entanto, a remoção de cor e compostos orgânicos dissolvidos mostram-se deficientes. Em função destes inconvenientes, existe uma certa predileção pela utilização de processos que realmente possam degradar as espécies de interesse (BRUNELLI et. al. 2009).

Um processo alternativo para eliminar a contaminação do meio ambiente por corantes é a oxidação desses materiais por meio do processo fotocatalítico, na presença de óxidos (TiO_2) ou de sistemas metal-óxido (Ag/TiO_2) como semicondutores. Um destes é a fotocatalise que consiste na combinação de fotoquímica e catálise, onde se faz necessário à presença de luz UV e de um catalisador para conduzir a reação química. Uma reação fotoquímica é um processo que deve ser precedido por absorção de radiação com uma quantidade de energia apropriada por uma molécula ou partícula (FELTRIN et. al. 2014).

O objetivo principal do estudo é a Degradação Fotocatalítica de Azo-Corantes Têxteis, onde é avaliado a influência de parâmetros operacionais no processo, tais como: pH, concentração do poluente e a carga do catalisador. Por fim evitar a perturbação aquática e a poluição visual causada pelas substâncias liberadas pelo corante.

Metodologia

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA) do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba. O sistema experimental consiste de um reator fotocatalítico, irradiado por lâmpadas que emitem radiação no comprimento ultravioleta (254 nm). O fotocatalisador foi mantido em suspensão mediante o uso de agitador eletromagnético.

Primeiramente preparamos as soluções estoque dos corantes com concentrações de 3000 mg/L. Desta preparamos soluções padrões com as seguidas concentrações: 150 mg/L, 125 mg/L, 100 mg/L, 75 mg/L, 50 mg/L e 25 mg/L. Com os padrões determinamos o comprimento de absorvância máxima que para o Cassafix CA-GE[®], foi de 670 nm.

As amostras foram irradiadas em um reator do tipo batelada. O mesmo foi iluminado com três lâmpadas germicidas de 15W que emitiram radiações ultravioleta (UV) no comprimento de onda de 254 nm. Os experimentos tiveram a duração de 5 horas sendo que a cada 30 min uma amostra era retirada para o acompanhamento da cinética de degradação através do acompanhamento da cor e a demanda química de oxigênio (DQO) de acordo com os parâmetros estudados como o pH, e a carga do fotocatalisador. No final o fotocatalisador foi separado por filtração para posterior utilização.

Resultados e discussão

Os resultados são apresentados nas subseções seguintes onde cada parâmetro é mostrado na influência da degradação do corante

Influência da carga do catalisador

A carga do fotocatalisador na degradação do corante tem influência direta. Foi observado que para as concentrações mais altas, em aproximadamente 100 min de tratamento já se torna constante a concentração do corante, eliminando assim 95% da coloração.

Influência do pH

Foi possível observar a degradação do corante com relação às variações do pH, mostrando a influência que o mesmo exerce. Nas condições estudadas observou-se que em pH ácido (4,0) há uma maior degradação para qualquer carga de catalisador utilizada, chegando a 100 % para uma maior carga de catalisador de 0,3% em 330 minutos de radiação. Zang et. al, (2012) degradaram em três níveis de pH e obtiveram os melhores resultados em pH 3,0 (ácido). Isto deve-se, provavelmente pela melhor absorção do corante na partícula do catalisador em pH ácido favorecendo desta maneira a reação fotocatalítica.

Efeito da concentração inicial do corante

O efeito da concentração inicial do corante foi estudado para dois níveis (20 e 30 mg.L⁻¹), verificou-se que quanto menor a concentração inicial do corante na amostra, maior a sua degradação, neste caso com o corante mais concentrado ira absorver radiação UV diminuindo a eficiência do processo.

Efeito da fotólise (radiação sem tio₂)

O efeito da degradação do corante, provocada pela ação da luz (fotólise) foram estudados três níveis de pH (ácido, neutro e alcalino) observou-se que para qualquer pH o fenômeno da fotólise é insignificante,

mostrando que realmente o que degrada o corante é realmente o processo fotocatalítico.

Efeito da adsorção no catalisador à 0,1% de TiO_2 sem radiação (adsorção).

O fenômeno de fixação de moléculas de uma substância (o adsorvato) na superfície de outra substância (o adsorvente), conhecido por adsorção foi estudado para diferentes níveis de pH. Observou-se que praticamente não ocorre tal fenômeno mostrando que o processo de fotocatalise é o que realmente degrada o poluente.

Conclusões

Os resultados mostram que para a degradação do corante “cassafix CA-GE[®]” recomenda-se à concentração do fotocatalisador de 0,5% em pH ácido de valor 4,0, por ter havido uma melhor eficiência no processo e, principalmente, por ter alcançado o objetivo do estudo que foi a total degradação do corante em praticamente 100 min, que foi acompanhado observado pela diminuição da taxa da DQO. O processo fotocatalítico, como tratamento de efluentes têxteis, apresenta também a vantagem de não deixar resíduos pois o catalisador é separado por filtração e reutilizado, além do mais segundo as bibliografias consultadas, exige pouco tempo de tratamento quando comparado com processos biológicos, apesar de seu elevado custo relativo a fonte de energia do processo.

Referências bibliográficas

- BRITO, N. N.; SILVA, V. B. M. Processo oxidativo avançado e sua aplicação ambiental, REEC – **Revista eletrônica de engenharia civil**, v.1, n.3, p.36-47, 2012.
- BRUNELLI, T. F. T.; GUARALDO, T. T.; PASCHOAL, F. M. M.; ZANONI, M. V. B.; Degradação fotoeletroquímica de corantes dispersos em efluente têxtil utilizando fotoanodos de Ti/TiO_2 , **Química Nova**, v.32 n.1, 2009.
- FELTRIN, J.; SARTOR, M. N.; DE NONI Jr., A.; BERNARDIN, A. M.; HOTZA, D.; LABRINCHA, J. A., Superfícies fotocatalíticas de titânia em substratos cerâmicos. Parte II: substratos, processos de deposição e tratamento térmico, **Cerâmica**, v.60, p.1-9, 2014.
- SANTOS, E. M. A.; NASCIMENTO, A. T. P.; PAULINO, T. R. S.; BARROSO, B. C. S.; AGUIAR, C. R.; Reator anaeróbio tipo UASB conjugado com processo Fenton para remoção de cor e demanda química de oxigênio de água residuária sintética de indústria têxtil **Engenharia Sanitária e Ambiental**, . vol.22 no.2, 2017.
- ZHANG, H.; GE, C.; ZHU, C.; LI, Y.; TIAN, W.; CHENG, D.; PAN, Z.; Deodorizing Properties of Photocatalyst Textiles and Its Effect Analysis, **Physics Procedia**, vol. 25, pp. 240 – 244, 2012.

