ISSN: 2594-6153

# Fotólise do corante azul de metileno em reatores batelada: Influência da área exposta a radiação artificial UV

Andressa Cristina de Mattos Bezerra[1], Greice Hellen de Novaes Barbalho[1], Jehanne Teixeira[1], Paula Marques Pestana[1], Karina Tamião de Campos Roseno[1,2]

[1] Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil.

[2] Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia Química, São Paulo-SP, Brasil.

**E-mail:** andressacmb@hotmail.com

**Resumo:** Como a água é o maior bem do planeta, as preocupações sobre ela são enormes e, infelizmente, a sua contaminação não é devida apenas à falta de tratamento de esgotos, mas também ao lixo que é jogado para dentro dela, pela eliminação incorreta de medicamentos, corantes, entre outros. Para resolver problemas de efluentes líquidos sem agredir o meio ambiente, novos métodos estão sendo pesquisados, como os Processos Oxidativos Avançados (POAs), que degradam os contaminantes existentes através da geração de radicais hidroxila ($OH^-$). O uso de fotólise em um reator batelada, para degradar o corante azul de metileno, que é utilizado em larga escala na indústria têxtil, teve sua maior taxa de degradação de 34,18% em duas horas, o que a dependeu da posição do reator em relação a radiação UV.

**Palavras-chave:** azul de metileno, fotólise, reatores em batelada.

## Photolysis of the methylene blue dye in batch reactors: Influence of the area exposed to UV artificial radiation

**Abstract:** Since water is the greatest good on the planet, the concerns about it are greater, and unfortunately the contamination of the water is not only due to the lack of treatment of thesewages, but also by the garbage that is thrown into these by the incorrect disposal of medicines, dyes, among others. To solve problems of liquid effluents without harming the environment, new methods are being sought, such as Advanced Oxidative Processes (POAs), which degrade existing contaminants through the generation of hydroxyl OH- radicals. The use of photolysis in a batch reactor model to degrade methylene blue dye, which is used in largescale in the textile industry, had its highest rate of degradation of 34.18% in two hours, which depended on the position of the reactor in relation to UV radiation.

**Key words:** methylene blue, photolysis, batch reactors.

## Introdução

Atualmente, problemas ambientais vêm sendo pauta de muitas discussões, porém a prática para satisfazer os mesmos não é realizada tanto quanto deveria. A poluição da água com fármacos, medicamentos e corantes é muito comum, e na indústria têxtil o corante azul de metileno é utilizado em larga escala para pigmentar roupas e acessórios, e para isso um grande volume de água é utilizado, cerca de 30 milhões de $m^3$ por ano [1], tornando esse setor o que mais descarta efluentes líquidos. A água onde acontece esse descarte é totalmente

prejudicada diminuindo a absorção da luz solar, dificultando a sobrevivência da vida marinha e consequentemente aumentando sua DQO (Demanda Química de Oxigênio). Devido a Resolução Federal brasileira do CONAMA nº357/2005, que busca controlar e inibir o descarte de efluentes líquidos industriais, algumas dessas indústrias providenciaram tratamentos como Estação de Tratamento de Água e Estação de Tratamento de Efluentes, ETA e ETE, respectivamente, porém devido à complexidade da composição dos corantes, esses tratamentos não são suficientes para degradá-lo a ponto de não prejudicar o meio ambiente [2]. Diante disso novos processos para combater essa poluição estão sendo buscados, e uma das alternativas com custo relativamente baixo são o POAs, Processos Oxidativos Avançados, que tem por objetivo gerar radicais hidroxila $OH^-$ para oxidarem os contaminantes e ter como produto $CO_2$ e água, degradando-os completamente sem prejudicar o ambiente. Dentre os POAs existem processos homogêneos e heterogêneos, em que estes utilizam catalisadores. Dentre os homogêneos tem os que utilizam radiação, como Foto-Fenton, e os que são feitos sem qualquer fonte de luz, como reagente de Fenton [3]. A fotólise provoca degradação total ou parcial das moléculas que interagem com a luz, sendo ela radiação UV seu comprimento de onda está compreendido entre 40 e 400 nm [4]. Esse procedimento pode ser feito a partir de sistemas contínuo ou batelada, onde o custo/benefício deve ser considerado. Tratando-se de pesquisas os sistemas em bateladas são uma opção mais viável pois operam em pequena escala [5].

## Objetivo

O trabalho em questão tem como objetivo analisar a degradação do corante azul de metileno pelo processo de fotólise em três reatores batelada, por um período de duas horas, dispondo-os de maneira equidistantes na bancada de modo a avaliar a influência da área de exposição na degradação.

## Materiais e Métodos

O experimento foi realizado em um sistema de bancada projetado e construído na UNISANTA [1]. Todo o equipamento foi montado dentro de uma caixa de madeira com 3 mm de espessura e dimensões internas de 57 x 50 cm e com orifícios de exaustão, conforme a Figura 1.




Figura 1. Caixa de madeira com equipamentos auxiliares ao processo de fotólise. 1) exaustão do ar interno; 2) estante para suporte da lâmpada; 3) Soquete para fixação da lâmpada; 4) Lâmpada de vapor de mercúrio de 125 W; 5) Ventilador. Fonte: Pestana, 2018 [1].

Foram empregados três reatores (béqueres) dentro da caixa, de forma equidistantes, conforme demonstra a Figura 2, com 300 ml de solução em cada. A solução inicial do corante de azul de metileno possuía concentração de 16 mg/l, e para analisar as concentrações finais utilizou-se um espectrofotômetro de leitura direta, modelo E-225D, com as especificações conforme a referência de Pestana [1]. Por tratar-se de reatores em batelada, o experimento foi interrompido apenas após 1 e 2 horas para coleta de amostras.

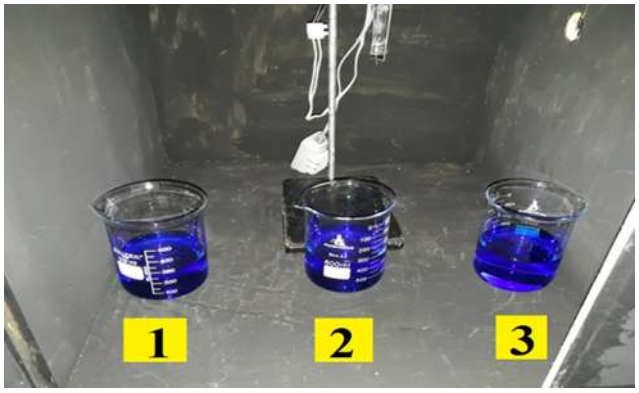


Figura 2. Disposição dos béqueres em relação a fonte de radiação UV. Fonte: AUTORAS, 2018.

**Resultados e discussão**

A partir dos dados obtidos, elaborou-se o quadro 1 para analisar os resultados. Diante disso, percebeu-se que a maior degradação ocorreu nos béqueres das extremidades da caixa após as duas horas de experimento.

Quadro 1. Resultado obtidos.

| Béquer | Inicial (mg/L) | 1 h (mg/L) | 2 h (mg/L) | Taxa (%) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 16 | 15,69 | 12,18 | 23,88 |
| 2 | 16 | 15,87 | 14,51 | 9,31 |
| 3 | 16 | 12,3 | 10,53 | 34,19 |

De acordo com as taxas calculadas, a maior degradação ocorreu no béquer da extremidade esquerda onde o corante degradou o equivalente à 5,47 mg/L, seguido pelo béquer de número 1 que apresentou concentração final de 10,53 mg/L (degradou 3,82 mg/L). A menor degradação corresponde ao béquer do meio (número 2) atingindo apenas 1,49 mg/L de diferença com a concentração inicial. A figura 3 apresenta um gráfico com as curvas de degradação correspondentes a cada um dos reatores.

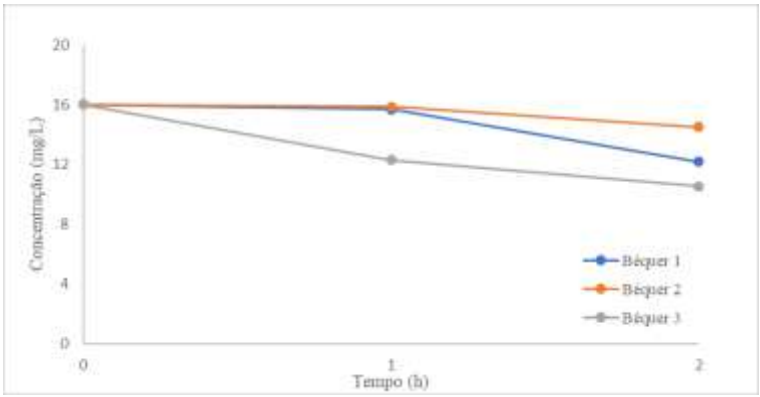


Figura 3. Degradação do corante azul de metileno. Fonte; AUTORAS, 2018.

Uma possível explicação para tal acontecimento seria pelo maior alcance dos raios UV nos béqueres das extremidades, conforme demonstra a figura 4.

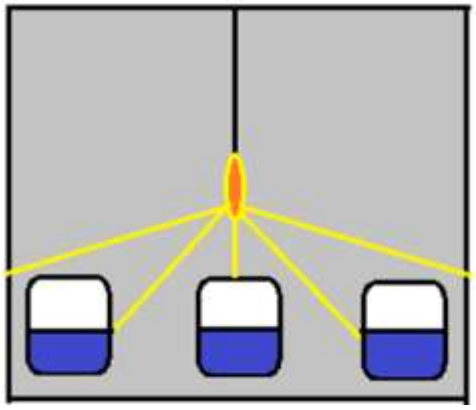

Figura 4. Raios UV nas amostras. Fonte: AUTORAS, 2018.

## Conclusão

O método de fotólise demonstrou eficiência mesmo com duas horas de experimento e os béqueres das extremidades, devido ao maior alcance dos raios UV, obtiveram as maiores taxas de degradação do corante azul de metileno, sendo a maior taxa 34,18%, no béquer 3.

## Referências bibliográficas

[1] Pestana, P. M. (2018). Degradação do corante azul de metileno através do processo de fotólise em reatores batelada: influência da radiação ultravioleta na superfície de exposição. Dissertação de Mestrado Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Santa Cecília.

[2] Machado, C. C. C. (2018). Degradação do corante azul de metileno através do processo de fotólise em um reator contínuo. Dissertação de Mestrado Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Santa Cecília.

[3] Fiorezel, M., dos Santos, E. P., Schmachtenberg, N. (2014). Processos oxidativos avançados: fundamentos e aplicação ambiental. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET, V. 18, n. 1, p. 79-91. http://dx.doi.org/10.5902/2236117010662.

[4] Assalin, M. R. (2001). Aplicação da fotólise e fotocatálise heterogênea na desinfecção de águas contaminadas com E.coli. Dissertação de Mestrado Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas.

[5] Silva, R. R. (2012). UTFPR – Cornélio Procópio, Automação Industrial. Processo Industrial. Site: https://profrafaelrs.wordpress.com/2012/11/21/processo-industrial/ acesso em 26/09/2018.