

II-283 - ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA NO TRATAMENTO DE EFLUENTE DE INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA USANDO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

Andrezza Raphaella Costa Campos ⁽¹⁾

Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). cursando Mestrado em Ciência e Tecnologia pela UEPB de Campina Grande.

Fernando Fernandes Vieira ⁽²⁾

Doutor em Engenharia Mecânica (UEPB, 2002). Professor Titular de Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Jorge Marcell. Coelho. Menezes ⁽³⁾

Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). cursando Mestrado em Ciência e Tecnologia pela UEPB de Campina Grande.

Geralda Gilvânia Cavalcante ⁽⁴⁾

Doutora em Engenharia Mecânica, (UEPB, 2002). Professora Titular do Departamento de Química (UEPB).

Carlos A. P. Lima ⁽⁵⁾

Doutor em Engenharia Mecânica, (UEPB, 2002). Professor Titular do Departamento de Química (UEPB).

Endereço ⁽¹⁾: Rua Apolônio Amorim nº 283 - Alto Branco – Campina Grande – PB – CEP: 58401-528; e-mail: randrezzac@hotmail.com – Tel: (83) 8813-4598

RESUMO

A crescente industrialização e modernização dos produtos fabricados tem proporcionado m dano ao meio ambiente relacionado a geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos pelo mesmos. Esses resíduos apresentam características que agredem o meio ambiente quando descartado sem que tenha um tratamento. As indústrias alimentícias geram durante a fabricação dos seus produtos grande quantidade de efluente líquido, isso ocorre devido o grande consumo de água durante o processo. O efluente gerado tem como característica altas concentrações de contaminantes orgânicos e a alta intensidade de cor. Com objetivo de aplicar um tratamento para que esse efluente seja descartado em corpos aquáticos sem causar danos ambientais, surgem estudos para desenvolver uma forma de tratamento entre os processos de tratamentos destacaremos os Processos Oxidativos Avançados (POA), os quais se baseiam-se na formação de radicais hidroxilas, agentes altamente oxidantes. Esse estudo teve como objetivo avaliar a influência da radiação ultravioleta quando usado Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) como catalisador. O processo experimental foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), sendo utilizado um reator tipo tanque operando em batelada, com 500 mL da amostra sintética seno aplicada as concentrações de 100, 250 e 500 ppm de H_2O_2 , e taxa de incidência de radiação ultravioleta 1,88; 2,72 e 3,93 mW/ cm² para avaliar o comportamento experimentos nas condições aplicadas. A remoção de Demanda Química de Oxigênio foi de 17% e redução de concentração de corante acima de 95%.

PALAVRAS-CHAVE: corante alimentício, peróxido de hidrogênio, radiação ultravioleta.

INTRODUÇÃO

As tecnologias aplicadas ao setor industrial além de inovarem os produtos fabricados, apresentam influência positiva no crescimento econômico, por outro lado trás como consequência a preocupação com a geração e destinação dos efluentes, que são considerados nocivos ao meio ambiente ao serem eliminados sem antes passarem por um método de tratamento adequado.

A conscientização da sociedade em relação ao meio vem aumentando nos últimos nos anos, com isso surge a necessidade direcionada no desenvolvimento de pesquisas que buscam a solução desse problema, fazendo com que indústrias invistam no estudo de tratamento de seus efluentes que devem ser aplicados antes do seu descarte com finalidade de reduzir os danos que possam causar ao corpo aquático.

As indústrias procuram conquistar consumidores para seus produtos através de inovações e de produtos que os atraem. As indústrias alimentícias usam entre outros métodos o poder das cores para conquistar seus consumidores, essa característica é obtida com auxílio de corantes alimentares que proporciona cores vivas conferindo uma melhor aparência ao produto. Devido ao crescente uso desses corantes pelas indústrias, sua aplicação tem ocasionado a geração de efluentes líquidos contendo elevado índice de compostos orgânicos e fortemente coloridos.

Texeira e Jardim (2004) mencionam que nos últimos anos os Processos Oxidativos Avançados (POA) vêm se destacando devido à alta eficiência do processo na degradação de inúmeros compostos orgânicos e o baixo custo operacional, esses métodos de tem se mostrado como uma alternativa viável para o tratamento de águas superficiais e subterrâneas, bem como águas residuárias e solos contaminados. Os autores ainda mencionam que os POA durante o processo de oxidação geram radical hidroxila ($\cdot\text{OH}$), espécies essas altamente oxidantes, os quais em quantidade suficiente podem provocar a mineralização da matéria orgânica à dióxido de carbono, água e íons inorgânicos.

De acordo com Dezotti (2003), os POA são tecnologias extremamente eficientes para degradação de compostos orgânicos, presente em baixas concentrações, e em tempo relativamente pequenos. Podendo ser considerado como tecnologias limpas, pois não há formação de substratos sólidos e nem transferência de fases dos poluentes.

Segundo Tirzhá (2005), na forma isolada ou combinada o Peróxido de Hidrogênio H_2O_2 é um dos reagentes mais empregados para as mais diversas finalidades. Podendo ser convertido em radical $\cdot\text{OH}$. Os agentes catalíticos mais comúnes empregados para conversão de H_2O_2 em $\cdot\text{OH}$ são: Fe^{+2} , radiação ultravioleta (UV) e semicondutores. O autor cita como vantagens da aplicação do processo, o fato do H_2O_2 ser um dos oxidantes mais versáteis que existe, sendo também facilmente encontrado e armazenado.

Através de pesquisas na área de tratamento de efluentes líquidos, vem surgindo diversas opções de tratamentos. Entre essas formas de tratamentos destacaremos os POA método aplicado neste estudo. Os efluentes devem passar por um processo de tratamento antes de serem descartados, com objetivo de diminuir a agressão causada ao meio ambiente. Devido o efluente de indústrias alimentícias apresentarem essas características que se faz necessário a aplicação de tratamentos específicos.

O presente trabalho contém estudos realizados no Laboratório de Pesquisa em Ciências Ambientais (LAPECA), em Campina Grande / Paraíba, da UEPB. Onde foi analisada a eficiência dos POA, usando o método com H_2O_2 / UV no tratamento de efluente de corante sintético.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos no LAPECA, do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA), localizado no Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba em Campina Grande – PB.

Para Alcançar o objetivo desse estudo, as seguintes etapas foram estabelecidas como metodologia do trabalho:

Foi realizado um planejamento experimental com a finalidade de determinar a ordem para realização das análises, montando os experimentos a partir das condições de carga de catalizador e incidência de radiação ultravioleta. A Tabela 1 representa as condições estabelecidas pelo planejamento experimental.

TABELA 1: Parâmetros operacionais estabelecidos ao método de tratamento H₂O₂/UV.

NÚMERO DE EXPERIMENTOS	CONCENTRAÇÃO DE CATALISADOR (ppm)	RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (mW/ cm ²)
1	100	1,88
2	100	2,72
3	100	3,93
4	250	1,88
5	250	2,72
6	250	3,93
7	500	1,88
8	500	2,72
9	500	3,93

Foi utilizado um efluente sintético com concentração de 250 mg de corante / L , com características semelhantes às encontradas em efluentes de indústria de alimentos. O corante utilizado foi o Coralim Verde Hortelã. Sendo diluído em água destilada.

Foram realizadas análises e observada as influência dos parâmetros operacionais tais como:

- pH
- Demanda Química de Oxigênio (DQO)
- Concentração de Corante
- Condutividade elétrica

O sistema experimental foi constituído por um reator tipo Tanque operando em batelada como pode ser observado na Figura 1, com um bquer de capacidade igual a 600 ml, sendo adicionados 500 ml da amostra sintética e a concentração de catalizador estabelecida pelo planejamento experimental sendo mantido em agitação constante com auxilio de agitadores magnéticos. A radiação ultravioleta foi emitida através da utilização de lâmpadas germicidas. Todos os experimentos tiveram duração de 3 horas sendo retirada amostras a cada 30 minutos para caracterização do efluente tratado.



FIGURA1: Sistema Experimental

RESULTADOS

Sauer (2002) comenta que a aplicação do método com H₂O₂ na presença da radiação ultravioleta, a degradada as moléculas de corantes a CO₂ e H₂O, ocorrem devido a produção de alta concentração de radicais ·OH. A radiação ultravioleta é usada durante o processo para ativar o H₂O₂, a intensidade de radiação pode influenciar na eficiência do processo.

Foi analisada a influência da intensidade da radiação ultravioleta nos parâmetros operacionais estabelecidos para a pesquisa.

As condições experimentais das análises de degradação do corante alimentício tendo como características: carga de catalizador de 500 ppm de H_2O_2 e variação de radiação ultravioleta de 1,88; 2,72 e 3,93 mW/cm^2 .

As Figuras 2 a 6 representam a relação da DQO relativa, pH, condutividade e concentração de corante respectivamente, em função da radiação ultravioleta. O comportamento das amostras analisadas durante o processo experimental é em função das condições estabelecidas.

Pode-se verificar que ocorreu redução na DQO relativa com aumento da emissão da radiação ultravioleta, sendo vista através do melhor comportamento do experimento usando 3,93 mW/cm^2 , devido a maior probabilidade do catalisador absorver radiação ultravioleta e gerar radicais $\bullet\text{OH}$. A DQO relativa reduziu em torno de 17% podendo ser explicado pela formação de outras espécies durante o processo diminuindo assim sua eficiência.

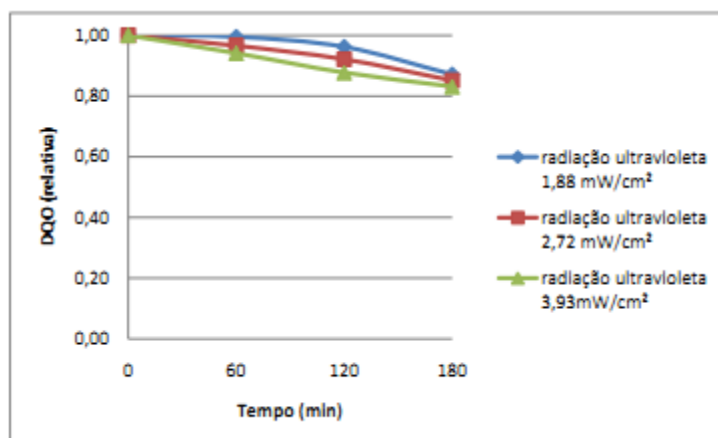


FIGURA 2: Variação da Demanda Química de Oxigênio (carga de catalisador 500 ppm H_2O_2)

Observou-se que o pH das amostras tiveram comportamento parecidos reduzindo-se durante o processo de tratamento, com exceção quando aplicado a radiação igual a 2,72 mW onde pode-se observar que a amostra tinha pH em torno de 4 manteve-se constante tendo um redução brusca no final do processo.

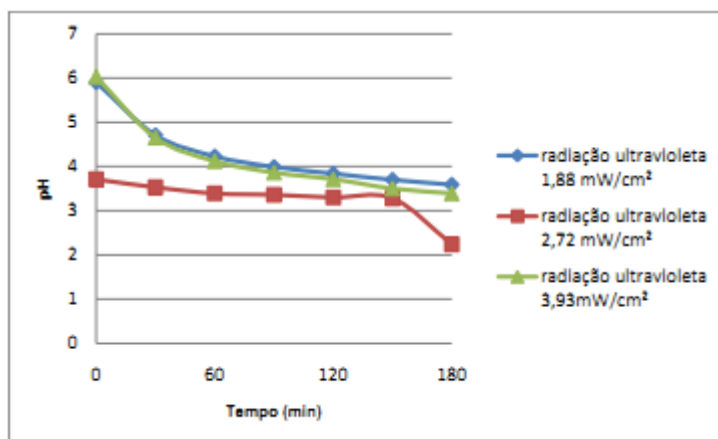
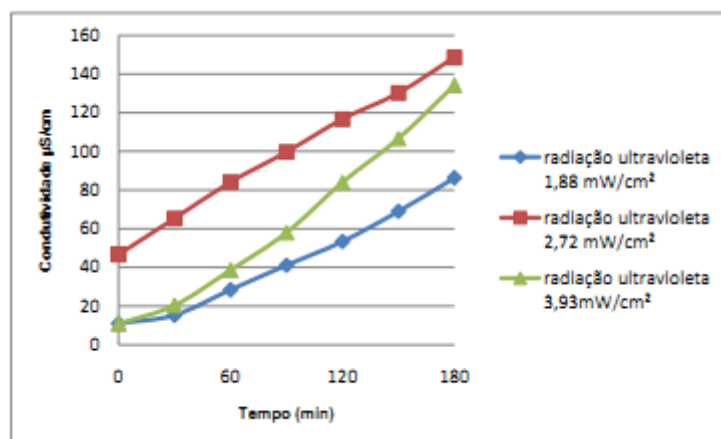
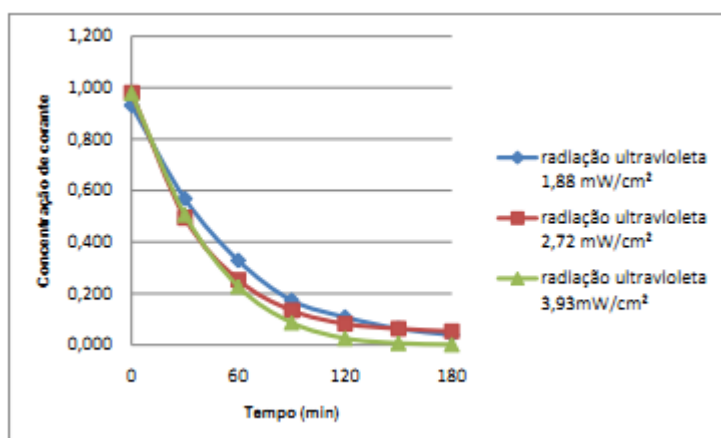


FIGURA 3: Variação de pH (carga de catalisador 500 ppm H_2O_2)

O comportamento da condutividade está relacionado com o pH devido o aparecimento de espécies ácidas contribuindo para o seu aumento.

FIGURA 4: Variação de Condutividade elétrica (carga de catalisador 500 ppm H₂O₂).

A concentração de corante reduziu durante o tratamento nas diferentes radiações aplicadas. A leitura deste parâmetro foi realizada num espectrofotômetro, com comprimento de onda igual a 670 nm.

FIGURA 5: Variação de Concentração de corante (carga de catalisador 500 ppm H₂O₂).

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

- observou-se que a variação do pH não influenciou significativamente no comportamento da degradação dos compostos orgânicos.
- Notou-se uma eficiência de 17% na remoção de DQO, devido a possibilidade de surgimento de espécies interferentes.
- A concentração de corante apresentou uma redução acima de 95% em todas as condições analisadas.
- O método aplicado no estudo apresentou baixa remoção de DQO. Para viabilizar esse processo é interessante caracterizar o efluente e determinar os interferentes formando durante o tratamento, para melhorar a eficiência de remoção de DQO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DEZOTTI, M.; Apostila do Curso da Escola Piloto: **Técnicas de Controle Ambiental em efluentes líquidos Processos Oxidativos Avançados**. Escola Piloto Virtual, PEQ, COPPE, UFRJ, 2003.
2. TEXEIRA, C. P. A. B.; JARDIM, W. F.; **Processos Oxidativos Avançados- Conceito Teórico**. Caderno temático, Vol.; Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP, Instituto de Química- IQ, Laboratório de Química Ambiental – LQA. Campinas, 2004.
3. TIRZHA L. P. D.; **Decomposição de Peróxido de Hidrogênio em um Catalisador Híbrido e Oxidação Avançada de Efluente Têxtil por Reagente Fenton modificado**. Dissertação de Pós-graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2005.
4. SAUER, T.; **Degradação fotocatalítica de corantes de efluente têxtil**. Dissertação de Mestrado – Pós Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina , 2002.