

Eixo Temático: Ciências Ambientais e da Terra

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES REAGENTES NA DEGRADAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Tiago José da Silva¹
Ana Clara de Barros²
Daiane de Moura Costa³
Felipe Augusto Santiago Hansted⁴
Danielle Gouvea⁵

RESUMO: No presente trabalho, processos de degradação da matéria orgânica utilizando dióxido de titânio (TiO_2) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), foram testados de maneira isolada e conjunta, quanto a sua eficiência no tratamento de efluente líquido proveniente do Córrego Sorocabinha, sob a rodovia SP 222, no município de Iguape-SP. Amostras do efluente contendo a matéria orgânica a ser degradada foram adicionadas a quantidades definidas de TiO_2 e TiO_2 combinado a H_2O_2 . Após agitação magnética a amostra foi submetida a leitura do poluente em espectrofotômetro em comprimento de 340nm. As demais amostras foram submergidas em uma lâmpada de luz UV e utilizando -se de agitação magnética o conjunto foi envolto em papel alumínio para proteger da luminosidade do ambiente. Amostras de 5ml foram coletadas nos tubos em função do tempo (15, 30, 45, 60 e 75 min), sendo realizado a centrifugação de 10min a 2000 RPM e leitura dos poluentes no espectrofotômetro em comprimento de onda de 340nm para cada amostra retirada. Observou-se diferença na eficiência da degradação quando utilizado H_2O_2 associado ao TiO_2 , mostrando a eficiência do peróxido de hidrogênio no tratamento de efluentes líquidos com alta concentração de matéria orgânica.

Palavras-chave: Tratamento. Luminosidade do ambiente. Raio UV.

1. INTRODUÇÃO

Os tratamentos de efluentes aquosos baseados em processos biológicos de degradação são os mais utilizados para a oxidação de poluentes orgânicos, entretanto a crescente demanda por tratamento, aliada a limitações encontradas no processo de degradação biológica tem levado ao estudo de processos não biológicos para o tratamento de efluentes.

A utilização de dispersões de dióxido de titânio para a degradação de poluentes orgânicos presentes em efluentes é uma alternativa que tem ganhado destaque. O emprego do TiO_2 no tratamento de efluentes aquosos, possui inúmeras vantagens, entre as quais o fato de que um grande número de compostos orgânicos dissolvidos ou dispersos em água podem ser completamente mineralizados, possui uma velocidade de reação relativamente alta (SOUZA, 2004), além de ser disponível com preço relativamente modesto e pode ser reciclado posteriormente, outro fator importante é que requer somente o oxigênio do ar dissolvido na água.

¹ Engenheiro Florestal, UNESP. Mestrando. tiagosilva92@bol.com.br

² Engenheira Agrônoma, UNESP. Mestranda. anaclara_inha@hotmail.com

³ Engenheira Florestal, UNESP. Mestranda. daianemoura.19@hotmail.com

⁴ Engenheiro de Produção, UNESP. Graduando. felipehansted@gmail.com

⁵ Professora Orientadora, Química, UNESP. danielle@itapeva.unesp.br

Muitas aplicações usando o processo TiO_2 tem demonstrado capacidade de decompor vários compostos orgânicos em água. As técnicas de fotocatalise heterogênea podem ser utilizadas para transformar e recuperar materiais inorgânicos do meio ambiente. Muitos estudos têm demonstrado que o uso do TiO_2 em suspensões aquosas e luz solar pode melhorar a eficiência de detoxificação de efluentes perigosos. Teixeira e Jardim (2004) constataram que a adição de peróxido de hidrogênio melhora consideravelmente a velocidade de degradação.

O desenvolvimento de um sistema de tratamento prático baseado na fotocatalise heterogênea não tem sido ainda realizado com sucesso, por causa dos muitos parâmetros operacionais, os quais devem ser considerados, tais como, o tipo e a geometria do fotoreator, o bom uso da energia e comprimentos de onda de radiação.

Considerando a necessidade de novos mecanismos de tratamento eficientes de efluentes e o potencial já descrito em estudos do uso de TiO_2 e H_2O_2 , o presente estudo visa comparar a eficiência de utilização desses compostos, de forma isolada e conjunta na decomposição da matéria orgânica em efluente líquido.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta e caracterização do efluente

As coletas foram realizadas no Córrego Sorocabinha, sob a rodovia SP 222, no município de Iguape SP. As amostras foram acondicionadas em galões plástico de 10 litros, sendo coletada manualmente dentro do córrego, de um ponto estratégico ao redor da ponte do município de Iguape. Os galões foram devidamente lacrados e transportados até o Laboratório de água e solos da UNESP de Sorocaba – SP, para fins de estudos de degradação.

As análises experimentais foram realizadas no laboratório de água e solos da UNESP campus de Sorocaba – SP. Inicialmente, 100ml da amostra do efluente contendo a matéria orgânica a ser degradada foi colocada em um Becker de 250 ml, em seguida adicionou-se 0,1g de TiO_2 , pesado em balança de precisão marca Shimadzu, modelo AUY 220 e realizou-se a homogeneização manual com um bastão de vidro. Com o auxílio de uma pipeta de vidro graduada e um pipetador de segurança tipo pera com 3 vias, na capela de exaustão adicionou-se 15 ml de peróxido de hidrogênio ao Becker, em seguida recolheu-se uma alíquota de 5ml da amostra (TiO_2+H_2O) com a pipeta e evacuou-se em um tubo de vidro, tapando-o e levando para centrifugação por 10 min a 2000 RPM, em centrifuga da marca Fanem modelo 206, com o peso da centrifuga devidamente balanceado. Essa amostra foi submetida a leitura do poluente em espectrofotômetro marca HACH modelo DR 3900 em comprimento de 340nm.

Na solução contida no Becker de 250 ml submergiu-se uma lâmpada de luz UV e utilizando se um agitador magnético da marca Quimis modelo Q261-22, o conjunto foi envolto em papel alumínio para proteger da luminosidade do ambiente.

Amostras de 5 ml foram coletadas nos tubos em função do tempo (15, 30, 45, 60 e 75 min), sendo realizado a centrifugação de todas as amostras de 10min a 2000 RPM e leitura da concentração de poluentes no espectrofotômetro em comprimento de onda de 340 para cada amostra retirada. Com os resultados foi possível analisar a eficiência do TiO_2 e H_2O_2 na degradação de matéria orgânica do efluente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 01 apresenta a redução em porcentagem do teor de matéria orgânica presente no efluente analisado em função do tempo de exposição a luz UV, com utilização de TiO_2 associado a H_2O_2 .

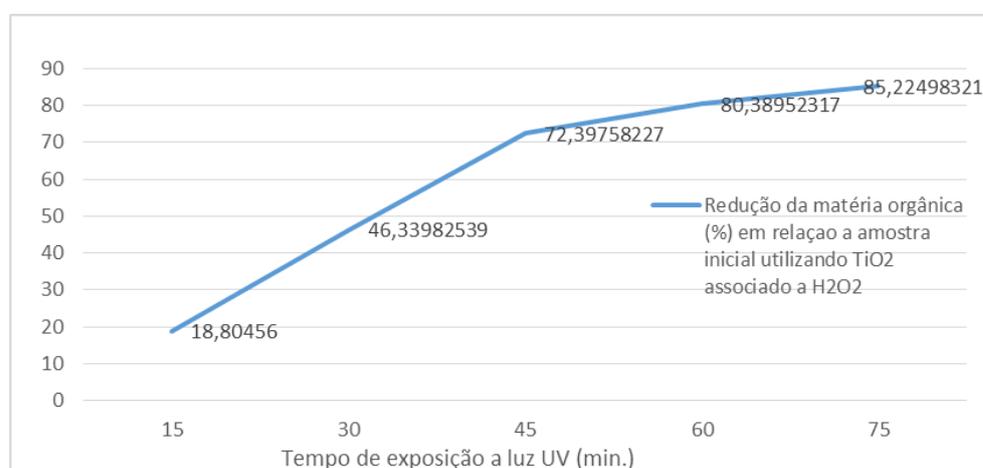


Figura 1. Degradação da matéria orgânica utilizando TiO_2 associado a H_2O_2 (%).

Enquanto que a figura 02 apresenta a degradação da matéria orgânica em função do tempo de exposição a luz UV utilizando apenas o TiO_2 no processo de tratamento.

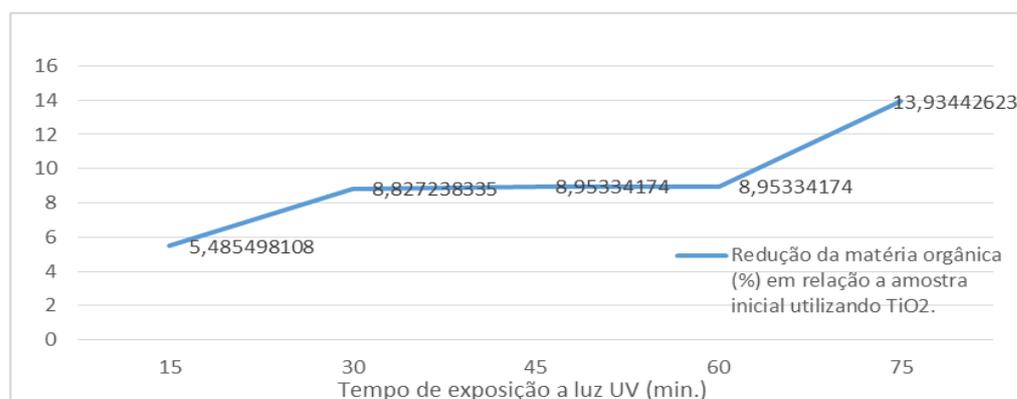


Figura 2. Degradação da matéria orgânica utilizando TiO_2 (%)

É possível observar diferença quanto a eficiência da degradação da matéria orgânica entre as duas formas de tratamento aplicado. Quando utilizado o TiO_2 combinado com H_2O_2 nota-se que a menor taxa de degradação foi de 46,33% registrada após 30 minutos de exposição a luz UV, valor considerado alto, enquanto que a maior taxa de degradação registrada foi de 85,22%. É possível observar também que a redução da matéria orgânica é acentuada entre os instantes 15, 30 e 45 minutos, tendendo a reduzir a velocidade de degradação a partir destes instantes, o que é demonstrado pela estabilização visualizada no gráfico da figura 01. Por sua vez, quando realizado o teste sem a presença de H_2O_2 nota-se, conforme gráfico da figura 02 que a redução da matéria orgânica não foi eficiente, haja visto que a maior taxa de redução foi de 13,93%, registrado aos 75 min de exposição a luz UV, valor extremamente inferior ao valor máximo registrado na presença de H_2O_2 .

Esses dados estão em conformidade com as constatações de Ferreira (2005) em que o peróxido de hidrogênio, por ser um oxidante energético, é muito utilizado em processos de degradação de compostos recalcitrantes e também para eliminar a coloração persistente de efluentes pós tratamento biológicos. Schrank et al., (2005), afirma que a decomposição de vários poluentes orgânicos presentes em rejeitos industriais tem sido efetivamente verificada através da utilização de H_2O_2 e presença de radiação UV, corroborando com os resultados obtidos no presente estudo, constatando a eficiência deste na degradação de matéria orgânica.

As aplicações do TiO_2 na decomposição de compostos orgânicos nos últimos anos têm demonstrado ser um método inovador e alternativo para descontaminar água com compostos tóxicos. Embora não seja tão eficiente quando utilizada sem outras combinações, conforme mostrou este trabalho, a interação entre esses produtos é uma parte fundamental no processo de degradação, segundo Nogueira e Jardim (1998), é o semicondutor mais utilizado em fotocatalise devido a várias propriedades interessantes tais como: possibilidade de ativação por luz solar, é estável fotocataliticamente; apresenta insolubilidade em água, estabilidade química numa ampla faixa de pH, possibilidade de imobilização em sólidos, baixo custo, possibilidade de reutilização e ausência de toxicidade, por estas razões tornou-se amplamente utilizado na fotodegradação de compostos orgânicos através de catálise, fotocatalise, e também células solares.

Quanto maior o tempo de exposição a luz UV, maiores são as taxas de degradação da matéria orgânica presente no efluente em estudo, uma vez que as leituras realizadas aos 75 minutos, que foi o maior tempo estudado nesta pesquisa, foram as que apresentaram as maiores taxas de degradação da matéria orgânica em ambos os tratamentos, Bekbölet *et al.* (1996), obteve esses mesmos resultados, concluindo que o aumento da intensidade de luz resulta no aumento das taxas de fotodegradação de compostos orgânicos.

O uso de peróxidos inorgânicos tem demonstrado excelentes resultados no aumento das taxas de degradação fotocatalítica de diferentes contaminantes orgânicos, conclusão que pode ser reafirmada pelos resultados obtidos com a utilização de H_2O_2 nesta pesquisa, um dos motivos para a eficiência desse peróxido é o fato de ser considerado ótimo receptor de elétrons, que

permite o tratamento de maior quantidade de efluente ou a operação de reatores de menor volume, o que pode ter implicações econômicas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de H_2O_2 combinada a TiO_2 foi mais eficiente que o tratamento testado apenas com TiO_2 . Também é possível identificar que quanto maior o tempo de exposição a luz UV, maiores são as taxas de degradação da matéria orgânica presente no efluente em estudo, sendo que os tempos iniciais de 15, 30 e 45 minutos de exposição apresentam uma taxa acelerada de degradação, tendendo a estabilizar essa taxa a partir desses instantes.

5. REFERÊNCIAS

- BEKBÖLET, M. (1997). Photocatalytic bactericidal activity of TiO_2 in aqueous suspensions of E. coli. *Water Science and Technology*, v. 35. n. 11-12, p. 95-100. 1996
- FERREIRA, Ivete Vasconcelos Lopes. Fotocatálise heterogênea com tio_2 aplicada ao tratamento de esgoto sanitário secundário. 2005. 187 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos - Usp, São Carlos, 2005.
- NOGUEIRA, R.F.P.; JARDIM, W.F. Heterogeneous photocatalysis and its environmental. *Química Nova*. v.21, n.1, p.69-72, 1998.
- SCHRANK, S.G.; JOSE, H.J.; MOREIRA, R.F.P.M.; SCHRODER, H.F. Applicability of Fenton and H_2O_2/UV reactions in the treatment of tannery wastewaters. *Chemosphere*, v.60, n.5, p.644-655, 2005.
- SOUZA, Danilo Rodrigues de. Degradação da matéria orgânica proveniente de efluente de indústria de madeira, empregando fotocatalise e radiação solar. 2004. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
- TEIXEIRA, Cláudia Poli de Almeida Barêa; JARDIM, Wilson de Figueiredo. Processos Oxidativos Avançados: Conceitos teóricos. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, 2004.