



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## **AValiação da Eficiência do Reagente de Fenton no Tratamento do Efluente de Lavagem de uma Recicladora de Plásticos para Fins de Reuso**

Elisângela Garcia Santos **RODRIGUES**<sup>1</sup>, Hebert Henrique de Souza **LIMA**<sup>1</sup>,  
Iri van Alves **RODRIGUES**<sup>2</sup>, Lúcia Raquel de **LIMA**<sup>3</sup>, Rênio Felix **DE SENA**<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus I, João Pessoa-PB. E-mail: [elis\\_gs1@hotmail.com](mailto:elis_gs1@hotmail.com) Telefone: (83) 883382-05.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus I, João Pessoa-PB. Email: [irivan2008@hotmail.com](mailto:irivan2008@hotmail.com) telefone: (83) 88953275.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Produção Mecânica, Universidade Federal da Paraíba -UFPB, Campus I, João Pessoa-PB. Email: [luciarachel22@hotmail.com](mailto:luciarachel22@hotmail.com) telefone: (83) 882121-88.

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal da Paraíba- UFPB, João Pessoa -PB. E-mail: [rennio@ct.ufpb.br](mailto:rennio@ct.ufpb.br). Telefone: (83) 888103-18.

### **RESUMO**

No processo de reciclagem dos plásticos é consumido um volume acentuado de água na etapa de lavagem desse material. O efluente gerado no processo de lavagem dos plásticos apresenta um elevado valor na carga orgânica, causando diversos impactos ambientais, sendo necessário um tratamento eficiente para redução de DBO e DQO, que torne esse efluente em condições de reuso e com parâmetros similares para descarte ao meio ambiente de acordo com a resolução nº 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. O referido estudo teve por finalidade avaliar a eficiência do reagente de Fenton no tratamento do efluente gerado na lavagem dos plásticos de uma recicladora localizada no Distrito Industrial de João Pessoa - PB para fins de reuso. A reação de Fenton baseia-se na geração de radicais hidróxio a partir da decomposição do peróxido de hidrogênio catalisada por íons ferrosos ( $Fe^{2+}$ ) em condições ácidas. As amostras foram coletadas de dois pontos: tanque de lavagem, tanque de decantação e os parâmetros analisados para avaliar a eficiência do tratamento foram: DBO e DQO. Através das análises foi possível constatar que a reação de Fenton apresentou uma eficiência em média de 91,2% em DBO e 87,2% de DQO em tempo de reação de 30 minutos com agitação magnética, em que o efluente tratado apresenta valores compatíveis de acordo com a legislação vigente para o reuso.

**PALAVRAS CHAVE:** Efluente, reuso, tratamento, reagente de Fenton.

### **1 INTRODUÇÃO**

Dos problemas ambientais discutidos atualmente na comunidade científica, um dos que apresenta maior destaque é o desperdício de água potável. Os processos industriais lideram em gastos excessivos de volume de água, gerando um efluente de elevado valor de carga orgânica descartado no meio ambiente de forma incorreta sem nenhum tipo de tratamento.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A partir da problemática, alternativas promissoras para o tratamento de efluentes gerado na lavagem de plásticos de recicladoras são estudados, em que os processos oxidativos avançados, em especial a reação de Fenton é indicado. Os POAs se destacam por poderem efetivamente ser usados na mineralização de componentes tóxicos, uma vez que destroem as moléculas orgânicas poluentes, ao invés de simplesmente removê-las para outra fase (SALGADO, 2009).

A reação que ocorre nesse processo permite, ao mesmo tempo, a degradação/minimização dos compostos orgânicos solúveis pelo radical hidroxila contribuindo na redução de DBO e DQO.

Bigda (1995) enfatizou o potencial do processo Fenton no tratamento de efluentes, à temperatura e pressão ambiente, que pode ser aplicado na degradação de vários compostos. É necessário que para o processo ocorrer com eficiência os fatores tais como pH da solução, seja controlado e a quantidade de peróxido de hidrogênio adicionado e a dosagem de íon ferroso estejam corretos.

Outra maneira de favorecer a redução da demanda explorada dos mananciais, que possibilita a substituição de água potável por outra de qualidade inferior e compatível com o uso específico é o reuso do efluente tratado. Através do reuso ocorre a substituição de fontes, e dessa forma, grandes volumes de água potável podem ser economizados, utilizando-se águas originárias desses efluentes. O tratamento para o reuso se torna bastante interessante na redução de custos, como também na geração de poluentes.

O referido trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do tratamento com o reagente de Fenton no efluente de lavagem de uma recicladora de plásticos, com intuito de avaliar a carga orgânica e estabelecer a melhor forma de tratamento para essas águas residuárias que podem ser destinadas ao reuso.

## 2 METODOLOGIA



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

O tanque de coleta para cada amostra possui um volume de  $12 \text{ m}^3$ , em que são alimentados por água proveniente de poço artesiano localizado dentro das instalações da fábrica.

Em média são reciclados 400 kg/h de plásticos, em que totaliza por turno 3200 kg/dia, sendo gasto de 3 a 5 litros de água por cada kg de plástico reciclado.

A coleta das amostras foi realizada no mês de Outubro/2012 numa recicladora de plásticos localizada no Distrito Industrial de João Pessoa - PB, em que esse efluente foi acondicionado em duas bombonas de 5 litros, perfazendo um total de 10 litros coletados por visita à empresa no referido mês.

As amostras de efluente coletadas foram encaminhadas para o laboratório de saneamento da UFPB, em que foram analisados os parâmetros de DBO e DQO no qual os métodos utilizados estão descritos no STANDARD METHODS FOR WATER AND WASTEWATER EXAMINATION (APHA,1995).

Em seguida, o efluente coletado (Figura 1) foi encaminhado ao laboratório de carvão ativado (LCA), localizado na UFPB, em que foram realizados os procedimentos utilizando 500mL de cada amostra adicionando os seguintes reagentes: Peróxido de hidrogênio a 30%, Sulfato Ferroso, ácido clorídrico 5M, tiosulfato de sódio 1M e hidróxido de sódio 0,2N.



Figura 1. Efluente coletado



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A vidraria utilizada na etapa da reação de fenton foi: béquer, bastão de vidro, pipetas graduadas e volumétricas, e os equipamentos foram: e phmetro digital e agitador magnético (Figura 2).



Figura 2. Efluente no agitador magnético

Após finalizado os ensaios as amostras foram deixadas por 60 minutos em repouso para sedimentação do precipitado formado, para que este não causasse interferência nos resultados.(Figura 3).



Figura 3. Amostras em repouso

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Caracterização Físico-Química do Efluente Produzido



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

De acordo com a caracterização do efluente bruto, para cada ponto de amostra coletada, foi possível perceber valores próximos ao efluente gerado em recicladoras de plásticos. Os valores das análises realizadas com as amostras do efluente bruto estão expressos na tabela 1.

Tabela 1. Resultados dos Parâmetros do Efluente Bruto

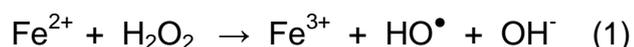
Parâmetros	Efluente Bruto	
	Amostra 1	Amostra 2
DBO (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	220	285
DQO(mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	770	1100

Fonte: própria (2012)

Observa-se, na Tabela 1, que os parâmetros analisados nos pontos: amostra 1 e amostra 2 do efluente bruto se apresenta fora dos limites impostos pela resolução n°430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA durante todo o período de estudo, sendo necessário um tratamento para enquadrar esse efluente na referida resolução e para habilitá-lo ao reuso.

## 3.2 Tratamento com o Reagente de Fenton

Esta reação tem este nome por ter sido Fenton quem a observou pela primeira vez em 1894 (TAMBOSI, 2005).



Os radicais HO<sup>•</sup> formados (Eq.1) podem oxidar espécies orgânicas dissolvidas (Eq.2) ou reagir em fase líquida com H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> para formar radicais HO<sub>2</sub><sup>•</sup> que reagem lentamente com espécies orgânicas dissolvidas (Eq.3). radicais hidroxil.





# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB



A partir dos resultados do efluente bruto analisado (tabela 2) foi verificado que aplicação do reagente de Fenton contribuiu para uma eficiência satisfatória no que diz respeito á redução dos parâmetros de DBO e DQO, onde os valores de DQO foram mais elevados do que DBO, ou seja, os compostos podem ser mais quimicamente oxidados do que biologicamente oxidados.

Foi necessário um ajuste no valor do pH do efluente no intervalo de 3-5, a aplicação de um catalisador a base de ferro e a adição lenta de peróxido de hidrogênio( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) de forma controlada. Ao finalizar a reação e o tempo de sedimentação, as amostras foram encaminhadas à centrífuga obtendo-se o efluente com o seguinte aspecto visual ( Figura,4).



Figura 4. Amostras após centrifuga

Tabela 2. Resultados do efluente bruto analisado

Parâmetros	Reagente de Fenton	
	Amostra 1	Amostra 2
DBO ( $\text{m.L}^{-1} \text{O}_2$ )	19	25
DQO ( $\text{m.L}^{-1} \text{O}_2$ )	92	136

Fonte: própria (2012)



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## 4 CONCLUSÃO

A partir da investigação sobre a eficiência do uso do reagente de Fenton no tratamento do efluente gerado na lavagem dos plásticos de uma recicladora localizada no Distrito Industrial de João Pessoa-PB, foi possível constatar que dentre os processos alternativos de oxidação avançada, destaca-se o processo Fenton devido sua eficiência de oxidar compostos orgânicos complexos a moléculas mais simples, sendo capaz de resultar na total mineralização da matéria orgânica, formando dióxido de carbono e água.

Para que esse procedimento ocorra de maneira eficiente, é necessário um ajuste do efluente para um valor de pH de 3-5, que seja adicionado um catalisador a base de ferro e que a adição de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) ocorra lentamente.

Foi verificado que a reação de Fenton como pré-tratamento ocorreu de maneira eficiente a partir da DQO de  $770\text{mg.L}^{-1}\text{O}_2$ , em que foi observado que essa reação melhora com o aumento da temperatura, mantendo-se uma faixa entre  $20^\circ$  a  $40^\circ\text{C}$ , observou-se que o tempo necessário para completar a reação de Fenton depende inclusive da dosagem do catalisador e do efluente a ser tratado, geralmente na faixa de 30 a 60min.

Para atingir os padrões de descarte estabelecidos pela resolução n° 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA o efluente em estudo deve ser tratado de modo que haja uma diminuição em sua carga orgânica. A partir dos ensaios realizados, fica comprovado à necessidade de um tratamento para adequar o efluente bruto em estudo aos parâmetros de descarte à rede coletora pública e para habilitá-lo ao reuso.

Com isso, em virtude dos resultados obtidos nas análises, fica comprovado que há possibilidade de reuso do efluente tratado com reagente de Fenton, que apresentou em média uma eficiência de 91,2% para DBO e 87,2% para DQO, sendo considerado uma alternativa eficiente que possibilita o reuso da água,



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

principalmente pela economia envolvida no consumo de água e na redução dos impactos ambientais.

## REFERÊNCIAS

APHA-AWWA. In: **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 19<sup>a</sup>. ed.; Washington, DC, 1995.

BIGDA, R. J. **Consider Fenton Chemistry for Waste-Water Treatment**. Chem. Eng. Prog., v. 91, n. 12, p. 62-66, 1995.

BRASIL. **Resolução Nº 430**, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/por/conama/ligiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em: 31 de outubro de 2012.

SALGADO, B.C.B. et al. **Descoloração de efluentes aquosos sintéticos e têxtil contendo corantes índigo e azo via processos Fenton e foto-assistidos (UV e UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, Mar. 2009.

TAMBOSI, J. L.. (2005). **Remediação de Efluentes da Indústria de Papel e Celulose por Processos Oxidativos Avançados e Coagulação Férrica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Química, UFSC, Florianópolis.