

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (10)

October 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/131020201112>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=1112&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES, CrossRef, ICI Journals Master List.



## Tratamento de efluente domestico via reagente de fenton

### Domestic effluent treatment via fenton's

A. V; Silva, J. F. Silva Filho, D. A. Moreira, J. A. R. Souza

Universidade Estadual Paulista (UNESP) "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Botucatu  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus Cascavel  
Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Author for correspondence: [alessandra2014396@gmail.com](mailto:alessandra2014396@gmail.com)

**Resumo:** O Fenton é um dos processos oxidativos avançados e simples na utilização de tratamento de efluente. Objetivou-se propor a utilização de Fenton em efluente domestico visando à máxima eficiência de remoção de poluentes de interesse ambiental. Foi colocado 1,5 L do efluente em um béquer, ajustar o ph para 3. Logo foi colocado o béquer em um agitador magnético, adicionou-se sulfato ferroso (dosagem de  $6,95 \text{ g L}^{-1} \text{ Fe}^{2+}$ ) e 20,2 mL peróxido de hidrogênio a 36%, agitar por um minuto e deixar em repouso por 2 horas. Após o repouso, ajustar o pH para 7 e retirar uma alíquota para determinação da DQO, cor e turbidez. Conclui-se que tratamento de esgoto domestico em parâmetros de DQO se mostrou eficiente na amostra referente  $\text{pH}^2$  onde reduziu 76,9% em comparação ao valor bruto coletado de 188 mg/L, já a turbidez houve uma diferença entre os valores de  $\text{pH}^2$  e  $\text{pH}^3$  devido a diferença acida entre os componentes.  
**Palavras-chave:** Demanda Bioquímica de oxigênio, processos oxidativos e compostos orgânicos.

**Abstract:** Fenton is one the advanced and simple oxidative processes in the use of effluent treatment. The objective was to propose the use of Fenton in domestic effluent aiming at the maximum efficiency of removal of pollutants of environmental interest. After the beaker was placed on a magnetic stirrer, ferrous sulfate ( $6.95 \text{ g L}^{-1} \text{ Fe}^{2+}$ ) was added and 20 ul of the effluent was placed in a beaker, 2 mL 36% hydrogen peroxide, shake for 1minute and allow to stand for hours. After standing, adjust the to 7 and remove an aliquot for determination of COD, color and turbidity. It was concluded that domestic sewage treatment in COD parameters proved to be efficient in the reference sample  $\text{pH}^2$  where it reduced 76.9% in comparison to the crude collected value of 188 mg/L, since the turbidity there was a difference between the values of  $\text{pH}^2$  and  $\text{pH}^3$  due to the acid difference between the components.

**Keywords:** Biochemical demand for oxygen, oxidative processes and organic compounds.

### Introdução

Os processos oxidativos avançados (POA) têm sido eficientes no tratamento de efluentes complexos (TISA, 2014), no qual vêm se destacando como uma poderosa ferramenta aplicada na degradação de poluentes, havendo uma vasta fonte de estudos e aplicação destes processos no tratamento de efluentes contaminados com compostos orgânicos tóxicos (LOPEZ et al., 2004). Também através de reações químicas de oxidação pode-se diminuir parâmetros como DQO, DBO e sólidos totais e a intensidade de cor dos efluentes.

O processo Fenton é um POA que utiliza a reação entre  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{H}_2\text{O}_2$  ( $\text{pH} = 2,5 - 3,0$ ) para geração de radicais hidroxila ( $\bullet\text{OH}$ ), que reagem de

forma rápida e não seletiva com quase todos os compostos orgânicos transformando-os em compostos não tóxicos, como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e ânions inorgânicos. A principal vantagem deste tipo de processo é completa destruição dos contaminantes, resultando em  $\text{CO}_2$ , água e sais inorgânicos. Esse processo oxidativos avançado tem sido muito utilizado no tratamento de efluente, por ter operação mais simples, custo de capital e operacional menores, além de necessitar de irradiação, desta forma sem gasto de energia (Borda, 2011). A adsorção é um processo de transferência de massa que ocorre de uma fase fluida para a superfície de uma fase sólida. Na fase sólida pode-se utilizar adsorventes como carvões ativados, que

apresentam alta capacidade de remoção de diferentes contaminantes.

Assim, o objetivo principal deste estudo foi propor a integração via reagente de Fenton em efluente doméstico visando à máxima eficiência de remoção de poluentes de interesse ambiental.

## Métodos

A pesquisa foi realizada no laboratório análises químicas no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí durante a aula de química ambiental. Para a realização desta pesquisa foi utilizado alguns materiais como; béquer, agitador magnético, pipeta, balão volumétrico, bastão de vidro, sulfato de ferro II, peróxido de hidrogênio, tinta para tecido e ácido clorídrico.

Primeiramente foi colocado 1,5 L do efluente em um béquer, ajustar o pH para 3 – onde para determinar o pH consiste na medida da atividade do íon H<sup>+</sup> no meio, sendo expresso em uma escala que varia de 0 a 14. Valores inferiores a 7,0 são indicativos de condições de acidez e superiores a 7,0 são indicativos de condições básicas ou de alcalinidade (SILVA e OLIVEIRA, 2001). Logo foi colocado o béquer em um agitador magnético, adicionou-se sulfato ferroso (dosagem de 6,95 g L<sup>-1</sup> Fe<sup>2+</sup>) e 20,2 mL peróxido de hidrogênio a 36% (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), agitar por um minuto e deixar em repouso por 2 horas. Após o repouso, ajustar o pH para 7 e retirar uma alíquota para determinação da DQO, cor e turbidez.

## Resultados e Discussão

### Caracterizações do efluente

Antes de tratar o efluente doméstico pelo método do Fenton, o mesmo foi caracterizado nos seguintes parâmetros de análise ambiental: demanda química de oxigênio (DQO), potencial hidrogeniônico (pH) e turbidez (Tabela 1). Na mesma tabela, encontra-se a legislação atualizada com relação aos parâmetros de análise ambiental que devem ser observados quando da emissão de efluentes em corpos hídricos e em redes coletoras. Os valores extremos para cada parâmetro indicam o grau poluidor do efluente. NL indica parâmetro não legislado.

Em nível nacional, a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 430 do ano de 2011 estabelece limites máximos e mínimos para parâmetros ambientais que possam alterar a qualidade dos corpos hídricos devido a emissão de efluentes (CONAMA, 2011). Em nível estadual, a lei nº 8544/1978 e o decreto nº 1.745/1979 também regulamentam os parâmetros de controle ambiental para lançamento de efluentes em corpos d'água dentro do Estado. Neste trabalho, o decreto nº 1.745/1979 foi considerado a título de comparação com a legislação nacional supracitada para parâmetros não legislados pelo CONAMA.

Neste trabalho, o método via fenton para a análise de DQO é de grande utilidade na

determinação do grau de poluição orgânica de cursos d'água no estudo de cargas orgânicos poluidores e na avaliação de sistemas de tratamentos biológicos (SILVA, 1977). Podemos observar que na tabela 2 ilustra os valores dos parâmetros analisados referentes ao pH tanto das amostras inicial que está na forma bruta e os valores referentes.

**Tabela 1** - Caracterização inicial do efluente sem diluição.

Parâmetro ambiental	Amostra "bruto"	Legislação vigente
DQO (mg. L <sup>-1</sup> )	1500	≤ 450*
pH	2,75	05/set
Turbidez (NTU)	103	≤ 100**

\*SANEAGO nº 68/2009; \*\* CONAMA nº 357/2005; \*\*\* CONAMA nº 357/2005; GOIÁS nº 1.745/1979

**Tabela 2** - Parâmetros das amostras do efluente doméstico no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

Parâmetros	Valor
pH inicial bruto	8,52
pH <sup>3</sup> referente	2,75
pH <sup>2</sup> referente	2,12

Os resultados obtidos com análise de DQO conforme ilustrado na tabela 3 pode observar que o pH<sup>2</sup> reduziu 74% no qual se faz bom ambientalmente, devido a recomendação dada pela legislação é que se reduza 60% de DQO. Também se teve uma redução para 8 mg/L de pH<sup>3</sup> sendo considerado o melhor em relação a concentração bruta que era de 188 mg/L.

A maior concentração de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (288 mmol L<sup>-1</sup>) apresentou maior eficiência de degradação tendo em vista que mais radicais livres (·OH) são produzidos, uma vez que essas espécies são essenciais para o processo de degradação da matéria orgânica (Nogueira et al., 2007), sendo considerado ruim em parâmetros ambientais estabelecidos pelos órgãos vigentes.

Verificou-se também a turbidez das amostras (Tabela 4), através da utilização do turbidímetro de Jackson (visualização da luz de uma vela através de um recipiente contendo a amostra em análise). Observa-se que o valor bruto da amostra (103 NTU) após a diluição teve uma diminuição de 76,9 NTU (pH<sup>2</sup>), já o pH<sup>3</sup> o valor obtido foi de 328 NTU sendo expressado devido o mesmo ser mais ácido que o outro.

Já o parâmetro de Cor (Tabela 5) pode-se observar que o valor bruto (260 psu) para as amostras referentes teve-se que fazer a diluição oito vezes com água destilada e, mesmo assim os valores obtidos foram grandes como mostrado na tabela 5, o pH<sup>2</sup> (440 psu) e pH<sup>3</sup> (480 psu). Isso se deve a interferência do peróxido sobre o dicromato utilizado no experimento.

**Tabela 3-** Demanda Bioquímica de Oxigênio (DQO) das amostras depois do Fenton.

Concentração	mL	mg/L
Branco	24,2	-----
Bruto	19,5	188
pH <sup>2</sup>	23	48
pH <sup>3</sup>	24	8
H <sup>2</sup> O <sup>2</sup>	17	288

**Tabela 4-** Turbidez da amostra do efluente doméstico coletado no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

Turbidez	Valor
Bruto	103 NTU
H <sup>2</sup> O <sup>2</sup>	137 NTU
pH <sup>2</sup>	26,1 NTU
pH <sup>3</sup>	328 UTU

**Tabela 5 -** Parâmetro de Cor da amostra do efluente doméstico coletado no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí.

Cor	Valor
Bruto	260 psu
H <sup>2</sup> O <sup>2</sup>	240 psu
pH <sup>2</sup>	440 psu
pH <sup>3</sup>	480 psu

### Conclusão

Conclui-se que a utilização Fenton para o tratamento de esgoto doméstico em parâmetros de DQO se mostrou eficiente na amostra referente pH<sup>2</sup> onde reduziu 76,9% em comparação ao valor bruto coletado de 188 mg/L. Já a turbidez houve uma diferença entre os valores de pH<sup>2</sup> e pH<sup>3</sup> devido a diferença acida entre os componentes. Esses ensaios preliminares de Fenton foram realizados conforme planejamento fatorial baseado nos dados da literatura da área, e os fatores que influenciam diretamente o processo foram otimizados de forma experimental. Para trabalhos posteriores, sugere-se o estudo da inclusão de um tratamento primário avançado para uma eficiência maior em relação a turbidez.

### Referências

BORDA, F. H. Aplicação dos processos foto-fenton e eletrofloculação no tratamento de efluente de curtume. Dissertação de Mestrado – faculdade de Engenharia Química – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2010.

F. Tisa, A. A. A. Raman, W. M. A. W. Daud, Applicability of fluidized bed reactor in recalcitrant compound degradation through advanced oxidation processes: a review, J. Environ. Manage, 2014, 146, 260-275.

R. F. P. Nogueira, A. G. Trovó, M. R. A. D. Silva, Villa, R. D., Oliveira, M. C. D., Fundamentos e aplicações ambientais dos processos Fenton e foto-Fenton, Quím. Nova, 2007, 30, 400-40

LOPEZ, A., MASCOLO, G., DETOMASO, A., Lovecchio, G., Villani, G. Temperature activated degradation (mineralization) of 4-chloro-3-methyl phenol by Fenton's reagent. Chemosphere, v.59 p.397-403, 2004.

SILVA, S. A. e OLIVEIRA, R. Manual de Análises Físico-Químicas de Águas de Abastecimento e Residuárias. Campo Grande, 2001. 266p.

SILVA, V. O. Estudos cinéticos da catálise da reação de Fenton por 3,5-Di-Terc-ButilCatecol. {Tese} Doutorado em Química, Universidade de São Paulo, 2010, 114p.