

II-087 - ESTUDO DO PROCESSO FENTON NA REMOÇÃO DA CARGA ORGÂNICA DE EFLUENTES

Débora Astoni Moreira⁽¹⁾

Bacharel e Licenciada em Química, mestre em Agroquímica e doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professora do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí.

José Antonio Rodrigues de Souza⁽²⁾

Engenheiro Agrícola, mestre e doutor Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

Walisson Marques Oliveira⁽³⁾

Graduando em Engenharia Agrícola Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Éllen Lemes Silva⁽⁴⁾

Engenheira Agrícola e mestranda em Conservação dos Recursos Naturais do Cerrado no Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Endereço⁽¹⁾: Rua Rui Barbosa, Qd 30, lote 3A, Pires do Rio -GO, CEP 75200-000 - Brasil - Tel: (64) 3465-1900 - e-mail: debora.astoni@ifgoiano.edu.br

RESUMO

A disposição dos resíduos no meio ambiente, por meio de emissões de matéria e de energia lançados na atmosfera, nas águas ou no solo deve ocorrer após passarem por tratamentos e estarem de acordo com os padrões previstos na legislação ambiental. Geralmente, os processos utilizados para a redução da matéria orgânica nos efluentes líquidos dos laticínios são do tipo biológicos, que muitas vezes necessitam requerem grandes áreas ou, na falta deste, equipamentos com elevado custo. Os resíduos, também podem ser tratados utilizando os Processos Oxidativos Avançados (POA), como o processo Fenton. Com este trabalho, objetivou-se avaliar a redução da carga orgânica dos efluentes de laticínios, da suinocultura e sintético da indústria têxtil usando o processo Fenton. Para caracterização dos efluentes realizaram-se as análises de turbidez, pH e demanda química de oxigênio (DQO). O processo Fenton foi um método eficiente no tratamento dos efluentes, apresentando reduções da turbidez de 87%, 80% e 99,6 e reduções da DQO de 85%, 68 e 73% , para os efluentes de laticínios, da suinocultura e sintético da indústria têxtil.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria orgânica, processo oxidativo avançado, remoção.

INTRODUÇÃO

A renovação da água no planeta ocorre devido ao equilíbrio do ciclo natural, de evaporação e condensação. Antes da revolução industrial, os mecanismos de purificações naturais eram suficientes para fornecer água de qualidade para todas as regiões do planeta, à exceção das regiões desérticas. Porém, atualmente, a quantidade de água potável disponível se encontra cada vez mais escassa na natureza, fruto de explorações excessivas associada à disposição inadequada dos rejeitos das diversas atividades humanas.

A disposição dos resíduos no meio ambiente, por meio de emissões de matéria e de energia lançados na atmosfera, nas águas ou no solo deve ocorrer após passarem por tratamentos e estarem de acordo com os padrões previstos na legislação ambiental. Quanto à legislação, é aplicada referências à Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências e, CONAMA 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera, parcialmente, a Resolução 357/2005 (VON SPERLING, 2005). Geralmente, os processos utilizados para a redução da matéria orgânica nos efluentes líquidos são do tipo biológicos, que muitas vezes necessitam requerem grandes áreas ou, na falta deste, equipamentos com elevado custo.

Os resíduos, também podem ser tratados utilizando os Processos Oxidativos Avançados (POA), os quais 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). Através de reações químicas de oxidação pode-se diminuir parâmetros como DQO, DBO, sólidos totais e a intensidade de cor dos efluentes.

O processo de tratamento utilizando os POA baseiam-se na geração de radicais hidroxilas ($\bullet\text{OH}$), conforme relatado por Pera-Titus et al. (2004), e são capazes de reagir com praticamente todas as classes de compostos orgânicos. A principal vantagem deste tipo de processo é a completa mineralização (destruição) dos contaminantes, resultando em CO_2 , água e sais inorgânicos ou na conversão em produtos menos agressivos ou mais biodegradáveis.

O Fenton, um dos processos oxidativos avançados, tem sido muito utilizado no tratamento de efluentes, por ter operação mais simples, custo de capital e operacional menores, além de não necessitar de irradiação, desta forma sem gasto de energia (Borba, 2011).

O reagente de Fenton isoladamente ou em combinação tem sido eficiente para degradar poluentes orgânicos e tem sido utilizada para o tratamento de uma ampla variedade de efluentes industriais (Hermosilla et al., 2012)

OBJETIVO

Com este trabalho, objetivou-se avaliar a redução da carga orgânica dos efluentes de laticínios, da suinocultura e sintético da indústria têxtil usando o processo Fenton.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa e Análises Químicas, do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí (IFGoiano – Campus Urutaí), em Urutaí, GO.

Para a realização dos estudos, utilizou-se efluentes bruto proveniente da Unidade de Beneficiamento de Leite e da criação de suíno do IFGoiano – Campus Urutaí. O efluente sintético da indústria têxtil foi preparado utilizando o corante sintético de tecido cor azul 17 da marca TINGECOR GUARANY. A solução foi preparada dissolvendo-se 40 g do corante em 1 L de água.

A caracterização dos efluentes foi realizada por meio das análises pH, turbidez e demanda química de oxigênio (DQO), conforme metodologias recomendadas pela APHA (2012).

Para o tratamento dos efluentes pelo processo Fenton, amostras de 1,5 L dos efluentes foram adicionadas a um aparelho Jar teste da marca Polycrontol, agitando-se, por um período de um minuto, a rotação de 100 rpm e depois foi ajustado o pH para o valor igual a 3,0, usando ácido clorídrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$. Posteriormente, adicionou-se sulfato ferroso (dosagem de $6,95 \text{ g L}^{-1} \text{ Fe}^{2+}$) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) 30% (dosagem $20,2 \text{ mL L}^{-1}$). Após o repouso de 3 horas, o pH foi ajustado para 7 e retirou-se uma alíquota para determinação da DQO e turbidez.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da caracterização dos efluentes e na Tabela 2 os valores da turbidez e DQO após o processo Fenton.

Tabela 1. Resultados das análises de turbidez, pH e DQO dos efluentes do laticínios, da suinocultura e sintético da indústria têxtil.

Parâmetros	Efluentes		
	Laticínios	Suinocultura	Sintético da indústria têxtil
Turbidez (UNT)	850,0	561,0	379,0
pH	8,5	6,9	10,4
DQO (mgO ₂ L ⁻¹)	3.521,0	4.490,0	4.283,2

Tabela 2. Resultados das análises de turbidez e DQO dos efluentes do laticínios, da suinocultura e sintético da indústria têxtil após o processo Fenton

Parâmetros	Efluentes		
	Laticínios	Suinocultura	Sintético da indústria têxtil
Turbidez (UNT)	110,5	112,2	15,2
DQO (mgO ₂ L ⁻¹)	528,2	1.436,8	1.156,5

A partir da caracterização do efluente evidencia-se a necessidade de se realizar um tratamento mais eficaz para que o mesmo seja enquadrado segundo os parâmetros estabelecidos tanto na Resolução CONAMA 430/11 quanto à DN COPAM/CERH-MG 01/2008.

O processo Fenton foi um método eficiente no tratamento dos efluentes, apresentando reduções da turbidez de 87%, 80% e 96 e reduções da DQO de 85%, 68 e 73% , para os efluentes de laticínios, da suinocultura e sintético da indústria têxtil. Em todos os resultados obtidos, percebe-se redução DQO dentro dos limites para lançamento em corpos hídricos pela DN COPAM/ CERH - MG nº 01/08.

Guerra Filho (2007), estudando o tratamento de efluentes de laticínio utilizando processos oxidativos avançados integrados a sistemas biológicos (lodos ativados) observou redução nos valores de turbidez de 90% e 58% nos valores de DQO.

Loures (2011), estudando a aplicação de UV/Fenton no tratamento de efluentes de laticínio, observou uma redução de 90% nos valores de DQO.

Campos e Brito (2014), tratando efluente de lavanderia têxtil utilizando o processo fenton, obtiveram 85% na redução de matéria orgânica, 97% na redução de turbidez e 90% na remoção da coloração, já Queiroz et al. (2011) em seus estudos reduziu 80,6% da DQO com o processo Fenton homogêneo.

Maus et al (2009) atingiu valores de 57% na redução da turbidez, com o tratamento Fenton aplicado em efluente de lixiviado de aterro de resíduos sólidos urbanos. Costa (2016) reduziu 81% na turbidez utilizando o tratamento em efluente de laticínios.

CONCLUSÃO

O processo Fenton foi um método eficiente no tratamento dos efluentes, apresentando reduções da turbidez de 87%, 80% e 99,6 e reduções da DQO de 85%, 68 e 73% , para os efluentes de laticínios, da suinocultura e sintético da indústria têxtil, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA - American Public Health Association, AWWA - American Water Works Association, WEF - Water Environment Federation Standard methods for the examination of water and wastewater. 24 ed. Washington, D.C, USA: APHA/AWWA/WEF, 2012.
2. BORBA, 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.

3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº357 de 17 de março de 2005. Brasília: MMA/CONAMA, 2005.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº430 de 13 de maio de 2011. Brasília: MMA/CONAMA, 2011.
5. CAMPOS, V.M.; BRITO, N.N. Tratamento de Efluente Têxtil Utilizando Coagulação/Floculação e Fenton. Revista de Química Industrial, v. 82, p. 11-17, 2014.
6. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL – COPAM. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº 01 de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2008.
7. Costa, F. M; CAMPOS, J. C. FONSECA, F.V; BILA, D. M. Tratamento de lixiviados de aterros de resíduos sólidos utilizando Processos Fenton e Foto-Fenton Solar. Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science. Taubaté Brasil, v. 10, n. 1, 2015.
8. GUERRA FILHO, D. Estudo do Tratamento de Efluentes de Laticínio Utilizando Processos Oxidativos Avançados Integrados a Sistemas Biológicos (Lodos Ativados). 2007, 102 f.Tese (Doutorado em Biotecnologia Industrial). Departamento Escola de Engenharia de Lorena, EEL-USP, São Paulo, 2007.
9. HERMOSILLA, D.; MERAYO, N.; ORDÓÑEZ, R.; BLANCO, A. Optimization of conventional Fenton and ultraviolet-assisted oxidation processes for the treatment of reverse osmosis retentate from a paper mill. Waste Management. Vol. 32, p. 1236–1243, 2012.
10. 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.
11. LOURES, C. C. A. Estudo da Aplicação de UV/FENTON ($Fe^{2+} + H_2O_2$) no Tratamento de Efluentes de Laticínio. 2011, 229f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2011.
12. Maus, V. W. et al. Tratamento do lixiviado de aterro de resíduos sólidos urbanos por processo Fenton. TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 13, n.1, 2009.
13. QUEIROZ, M. T. A; FERNANDES, C. M; ALVIM, L. B; COSTA, T. C; AMORIM, C. C. Produção mais limpa: Fenton homogêneo no tratamento de efluentes têxteis. VIII Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. 2011.
14. PERA-TITUS, M., GARCÍA-MOLINA, V., BAÑOS, M. A., GIMÉNEZ, J., ESPLUGAS, S. Degradation of chlorophenols by means of advanced oxidation processes: a general review. Applied Catalysis B: Environmental, v. 47, p. 219 - 256, 2004.
15. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. V.1: Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 2005.