

# APPLICATION OF FENTON-LIKE PROCESS IN TERTIARY TREATMENT OF LEACHATE LANDFILL

Gean Severo Cembranel, Viviane Trevisan, Everton Skoronski  
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Departamento de Engenharia Ambiental, Centro de Ciências agro veterinárias CAV, Lages,  
SC.

[gean.severoc@gmail.com](mailto:gean.severoc@gmail.com)

## ABSTRACT

The advanced oxidation process Fenton-like have been effectively applied to oxidize persistent organic compounds in the leachate of solid waste, but the literature data about that application are limited. The aim of this study, was to analyze the results obtained in the parameters Color and COD of the treated leachate collected in the Effluent Treatment Station of the landfill in the city of Lages, before and after the application of the Fenton-like process, to be viable in the future, the creation of a pilot system for the treatment in the studied place. With the application of the Like-Fenton process, it is expected that the biodegradation of leachate be increased, compared to the leachate collected on the end of the treatment station of the landfill. Until the moment, was possible observe reduction just in the color, but, also there are expectative to reach a reduction in final COD too, until the end of the study.

**Keywords** – Fenton-like, leachate, treatment.

## 1 INTRODUÇÃO

O chorume é um líquido proveniente da decomposição do material depositado em aterros sanitários, apresenta cor escura, turva e odor desagradável. O mesmo precisa ser tratado para que não impacte o meio ambiente, devido a sua elevada carga poluidora. Não é tarefa fácil tratar o lixiviado do aterro, sendo que o mesmo apresenta variações acentuadas de valores de

pH, cor, demanda biológica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio amoniacal, metais pesados e outros parâmetros que contribuem negativamente para os demais processos de tratamento tradicionais, incentivando estudos na área de processos de tratamento oxidativo avançado, como as reações de pseudo-fenton, utilizadas no presente trabalho.

A utilização do processo Pseudo-Fenton vem se mostrando como uma boa alternativa para o tratamento de lixiviados do aterro devido às suas vantagens ambientais e econômicas (WANG, 2008; UMAR et al., 2010; MARTINS et al., 2012; ZAZOULI et al., 2012).

A reação Fenton basicamente resume-se a adição de peróxido de hidrogênio com o efluente de estudo na presença de sais férricos ( $Fe^{2+}$ ) como catalisador. O processo Pseudo-Fenton, assim como o fenton, consiste na decomposição de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) em meio ácido na presença de íons ferrosos, porém neste caso o  $Fe^{3+}$ , e assim, ocorre a geração de radicais hidroxila, os quais têm alto poder oxidante, sendo capazes de degradar grande variedade de compostos orgânicos, podendo levar até a completa destruição dos mesmos.

O processo Pseudo-Fenton também conta com a vantagem, da alta eficiência alienada a utilização de reagentes de baixo custo e ambientalmente seguros, uma vez que, o ferro é atóxico e abundante na natureza, e o peróxido é de fácil manuseio e se decompõe em  $CO_2$  e  $H_2O$ . E conforme Kilic et al. (2014), o processo de Pseudo-Fenton resulta num alto desempenho na redução da demanda química de oxigênio

(DQO) e redução de cor, acima de 80% de remoção de amostras de percolado.

## 2 OBJETIVO

Este estudo, teve como objetivo principal realizar pesquisas preliminares a fim de caracterizar a aplicação do Pseudo-Fenton como tratamento terciário para o lixiviado tratado gerado pela estação de tratamento do aterro sanitário do município de Lages/SC. E também, mais especificamente, apresentar a capacidade desta tecnologia de tratamento oxidativo avançado em reduzir parâmetros como cor e DQO, incentivando mais estudos nesta área no Brasil, visto que a maioria dos materiais encontrados atualmente, são de fontes internacionais.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram adicionados 28ml de solução de ácido sulfúrico (1%) em 400ml do efluente, para diminuir o pH de 7 para 3, a fim de solubilizar o ferro, diminuindo sua possível interferência na reação.

Após ajustado o pH, foram adicionados diferentes volumes de soluções de peróxido de hidrogênio e ferro, em cada uma das 11 diferentes condições, apresentadas na tabela 1, que foram obtidas seguindo uma planejamento fatorial completo. Em seguida, foi utilizado o ensaio Jar-test, para promover a agitação mecânica, durante um intervalo de 4 horas.

**Tabela 1 - diferentes volumes de ferro e peróxido de hidrogênio a serem adicionados.**

Condição	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (µL)	Fe <sup>3+</sup> (µL)	Variação estatística
1	200	170	-1
2	800	76	-1
3	200	500	1
4	800	2200	1
5	60	130	0
6	920	2030	0
7	500	210	-1,41
8	500	1970	1,41
9	500	1080	0
10	500	1080	0
11	500	1080	0

Após realizadas as misturas das soluções, foram retirados 20mL de amostra inicial para comparação de resultados entre amostra inicial e final ( antes e depois do tratamento com o processo Pseudo-Fenton). Com intuito de utilizar apenas o sobrenadante da amostra para que não houvesse interferência do ferro na realização das análises, nestes 20mL de amostra inicial coletada, foram adicionados 200uL de NaOH 114g/L, para elevar o pH e consequentemente insolubilizar o ferro presente, possibilitando a decantação do mesmo, que ocorreu durante as 24h de repouso da amostra.

Repetiu-se o processo de neutralização nos 380mL restantes da amostra final, de cada condição testada, seguindo a proporção utilizada na amostra inicial, foram adicionados 3,8mL de NaOH 114mg/L, em cada becker que em seguida também permaneceram 24h em repouso, para que o ferro insolubilizado no meio decantasse. A figura 1 apresenta o equipamento utilizado nos experimentos.



**Figura 1 – Jar-test utilizado no experimento**

As amostras tratadas foram submetidas às análises físico-químicas executadas no laboratório as quais foram: Cor (Hz) e DQO (mg O<sub>2</sub>/L). Para que fosse possível a realização da análise da leitura da cor no espectrofotômetro, modelo Merck nova60, segundo Sthandard Methods, método 2120 B foi necessária a realização de uma diluição da amostra em 25 vezes. Para a análise de DQO segundo, método 5220 B, se fez necessária a adição de 25uL da enzima Catalase, em 10mL do sobrenadante da amostra, para que possíveis concentrações restantes de peróxido de hidrogênio, que não haviam sido consumidas durante a reação, fossem eliminadas da amostra, uma vez que o mesmo pode causar interferência na leitura da DQO.

#### 4 RESULTADOS

Para fins de comparação e avaliação da eficiência do processo, foi necessário realizar a caracterização do lixiviado, o qual, apresentou: 90mg/L de amônia, 68mg/L de fósforo, 350Hz de cor, 20FAU de turbidez, pH 7,78, 3,9mg/L de Oxigênio dissolvido, 100mg/L de DBO, 656,95mg/L de DQO, 1343,55mg/L de cloretos, 2878mg/L de sólidos totais, 1316mg/L de sólidos voláteis e 0,04mg/L de sulfeto. As tabelas 2 e 3 apresentam os valores de cor e DQO respectivamente, obtidos nas etapas iniciais e finais da realização do tratamento com o processo Pseudo-Fenton.

**Tabela 2 - Valores de cor (Hz) obtidos das amostras antes e depois da aplicação do processo Pseudo-Fenton.**

Condições	Inicial	Final
1	163,75	72,5
2	137,5	110
3	107,5	65
4	60	40
5	160,83	127,5
6	57,5	40
7	119,17	67,5
8	170	60
9	117,5	60
10	100	57,5
11	157,5	62,5

**Tabela 3 - Valores de DQO (mg/L) obtidos das amostras antes e depois da aplicação do processo Pseudo-Fenton.**

Condições	Inicial	Final
1	990,7	967,4
2	1074,38	1018,6
3	958,15	874,5
4	837,27	772,2
5	986,04	976,75
6	814,04	1162,71
7	1018,6	1013,95
8	1218,5	990,7
9	1004,65	1013,95
10	1079,03	1083,68
11	1139,47	925,61

Em relação a cor, foi possível observar uma grande redução em todas as condições, Já em relação a DQO, não houve diminuição considerável, o que pode estar associado com a permanência de intermediários e/ou compostos orgânicos de elevada massa molecular, os quais mostraram-se resistentes a biodegradação realizada anteriormente. Segundo Silva (2002), sabe-se que quanto mais velho o aterro mais severo deve ser o tratamento do seu lixiviado, pois o mesmo apresenta mais

substâncias recalcitrantes (ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e húmus). No caso dos chorumes, alguns autores afirmam que a recalcitrância estaria associada á presença de compostos de elevada massa molecular com estruturas muito complexas como é o caso das substancias húmicas (URASE, 1997), logo, menos biodegradável é o mesmo, necessitando de processos mais complexos ou inserção de novos processos a uma linha de tratamento, assim impossibilitando a remoção de toda a carga orgânica.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram a eficiência deste processo para remoção de cor, porém com relação a redução da DQO, até o presente momento não foi possível observar bons resultados, os quais podem estar relacionados com a presença de peróxido de hidrogênio residual do processo de tratamento, o que interfere nas análises de DQO, ou com a presença de substâncias recalcitrantes, que possuem difícil degradação.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KILIC, M. Y.; YONAR, T.; MERT, B. K. Landfill Leachate Treatment by Fenton and Fenton-Like Oxidation Processes. *CLEAN - Soil, Air, Water*, v. 42, n. 5, p. 586–593, 2014.

MARTINS, R. C. et al. Treatment improvement of urban landfill leachates by Fenton-like process using ZVI. *Chemical Engineering Journal*, v. 192, p. 219–225, 2012.

T. URASE, M. SALEQUZZAMAN, S. KOBAYASHI, K. Y. T. MATSUO e N. SUZUKI, “Effect of high concentration of organic and inorganic matters in landfill leachate on the treatment of heavy metals in very low concentration level”, *Water*

*Science Technology*, vol. 36, pp. 349–356, 1997

UMAR, M.; AZIZ, H. A.; YUSOFF, M. S. Trends in the use of Fenton, electro-Fenton and photo-Fenton for the treatment of landfill leachate. *Waste Management*, v. 30, n. 11, p. 2113–2121, 2010.

SILVA, Alessandra Cristina. **Tratamento do percolado de aterro sanitário e avaliação da toxicidade do efluente bruto e tratado**. 2002. Disponível em: <[www.snatural.com.br/PDF\\_arquivos/Efluente-Tratamento-Chorume.pdf](http://www.snatural.com.br/PDF_arquivos/Efluente-Tratamento-Chorume.pdf)>.

WANG, S. A Comparative study of Fenton and Fenton-like reaction kinetics in decolourisation of wastewater. *Dyes and Pigments*, v. 76, n. 3, p. 714–720, 2008.