

## REMOÇÃO DE COR DE LIXIVIADO POR OZONIZAÇÃO

CAROLINE SOARES SANTOS<sup>1</sup>; LOUISE HOSS<sup>2</sup>; VITÓRIA SOUSA FERREIRA<sup>3</sup>;  
JULIA KAIANE PRATES DA SILVA<sup>4</sup>; CAROLINE MENEZES PINHEIRO<sup>5</sup>;  
MAURIZIO SILVEIRA QUADRO<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas – carol.soar20@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas) – hosslouise@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – vitoria.sousa42@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas – juliakaiane.prates@hotmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Pelotas – carolsmnz3@gmail.com

<sup>6</sup> Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos acumulados em aterros sanitários sob a influência de agentes como a chuva e os microrganismos resultam em complexas reações físicas, químicas e biológicas. Além da dissolução dos elementos minerais e do carreamento, pela água de percolação, das finas partículas e do material solúvel, ocorre também a degradação dos resíduos sólidos pela bioconversão da matéria orgânica em formas solúveis e gasosas, as quais originam dois vetores de poluição dos aterros sanitários: o lixiviado e o biogás (CASTILHOS JR et al. 2003). A fração líquida, denominada chorume, é formada pela umidade contida nos resíduos e pelo aporte das precipitações e outros tipos de infiltrações que percolam as celas do aterro, carregando os produtos de degradação (KJELDSEN et al., 2002; BAUN et al., 2003).

O chorume é um líquido escuro, de odor desagradável, contendo alta carga orgânica e inorgânica. A composição química e microbiológica do chorume é bastante complexa e variável, uma vez que, além de depender das características dos resíduos depositados, é influenciada pelas condições ambientais, pela forma de operação do aterro e, principalmente, pela dinâmica dos processos de decomposição que ocorrem no interior das células (EL FADEL et al., 2002; KJELDSEN et al., 2002). Estudos de Cheibub, Campos e Fonseca (2014) apontam que a concentração de substâncias húmicas presente no lixiviado, além de estar relacionada à cor do lixiviado, torna o efluente recalcitrante, o que torna o efluente mais complexo.

O impacto produzido pelo chorume no meio ambiente é de tamanha percepção, principalmente em relação à poluição das águas- o que tange a vida marinha- e lençóis freáticos. A percolação do líquido no aterro pode provocar a poluição das águas subterrâneas e superficiais, sendo que uma das primeiras alterações observadas é a redução do teor de oxigênio dissolvido e, conseqüentemente, alteração da fauna e flora aquática (CHRISTENSEN et al., 2001; FENT, 2003). Estudos recentes demonstram que efeitos adversos podem ser observados no solo, mesmo a distâncias superiores a 100 m do aterro, assim como alterações na biota aquática, principalmente nas imediações da descarga (KJELDSEN et al., 2002; BAUN et al., 2004).

Segundo Tiburtius et al. (2014), os processos oxidativos avançados (POAs) têm obtido significativos resultados no tratamento de poluentes orgânicos recalcitrantes. De acordo com Garoma et al. (2008) as combinações mais promissoras, referido aos POAs, são as que, principalmente, contém: Ozônio (O<sub>3</sub>), peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e radiação ultravioleta(UV).

Dentre estes, a ozonização merece destaque devido à sua capacidade de oxidação, remoção de matéria orgânica e de, entre outras, a remoção de cor.

Destarte, a intenção do presente trabalho foi avaliar a eficácia sobre os experimentos utilizando gás ozônio como forma de tratamento para reduzir a cor em lixiviado de aterros sanitários, apresentando o efeito dos tratamentos neste parâmetro.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Laboratório de Análise de Águas e Efluentes do Centro de Engenharias (CEng) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Foi utilizado lixiviado bruto proveniente de um aterro sanitário localizado no estado do Rio Grande do Sul, o qual recebe resíduos sólidos de mais de 20 municípios da região, e se encontra em operação desde 2011.

O efluente foi tratado por processo de ozonização, em duplicata, utilizando-se um ozonizador com capacidade de geração de ozônio de 43,7 mg O<sub>3</sub>/h, em uma coluna de ozonização com capacidade de 1 litro, feitos em seis tempos de ozonização, sendo eles de 30, 60, 90, 120, 180, 200 e 250 minutos. Foi realizada a caracterização físico-química do efluente no parâmetro cor. A análise do lixiviado foi realizada de acordo com a metodologia apresentada no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005), descrita neste trabalho.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores de cor obtidos através das 6 aplicações dos tratamentos de ozonização realizados.

Tabela 1 - Valores de cor e eficiência de remoção

| Tratamento | Cor<br>(UC) | Eficiência de remoção<br>(%) |
|------------|-------------|------------------------------|
| 0          | 16.198,40   | -                            |
| 1          | 11.389,50   | 29,7                         |
| 2          | 4.049,60    | 75,0                         |
| 3          | 3.923,05    | 75,8                         |
| 4          | 3.037,20    | 81,3                         |
| 5          | 1.771,70    | 89,1                         |
| 6          | 1.075,68    | 93,4                         |

Segundo Gottschalk et al. (2000), o ataque direto de ozônio aos compostos que conferem cor escura ao lixiviado, sendo eles aromáticos ou com ligações duplas presentes nas substâncias húmicas, será o responsável pela diminuição da coloração.

É notória a eficiência desta técnica visto o elevado índice de remoção da cor. Nos resultados obtidos pode-se notar a eficiência de remoção de 93,4%, o qual diferiu do experimento realizado por MORAIVA; LANGE; AMARAL et al., (2011), onde obtiveram-se resultados de remoção de cor igual a 76,4%. A Figura 1 representa os resultados obtidos no presente trabalho.



Figura 1- Amostras de lixiviado antes e após os tratamentos por ozonização (esquerda para a direita)

#### 4. CONCLUSÕES

Em suma, inferiu-se que o tratamento de cor do lixiviado por ozonização é aplicável e obtêm-se resultados promissores, logo que a eficácia destes testes chegou a 93,7%. Sugere-se a realização de experimentos com mais aplicações, de tempos variados, para que o tratamento seja ainda mais satisfatório.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MENDONÇA, M. Z. M. **Arraste de gases na ozonização convencional e catalítica de esgoto sanitário sintético**, 2018. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

GAROMA, Temesgen et al. Treatment of groundwater contaminated with gasoline components by an ozone/UV process. **Chemosphere**, v.73, n.5, p.825-831, 2008.

TIBURTIUS, E. R. L.; PERALTA-ZAMORA, P.; LEAL, E. S.. Contaminação de águas por BTXs e processos utilizados na remediação de sítios contaminados. **Química nova**. v.27, n.3, p.441-446, 2004.

CASTILHOS JR, A.B.; MEDEIROS, P.A.; FIRTA, I.N.; LUPATINI, G.; SILVA, J.D. **Principais processos de degradação de resíduos sólidos urbanos**.2003. In: CASTILHOS JR, A.B. (Coord.) Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES.

STROOT, P. G.; MCMAHON, K. D.; MACKIE, R.I.; RASKIN, L. Anaerobic Condigestion of Municipal, Solid Waste and Biosolids Under Various Mixing Conditions – I Digester Performance. **Water Research**. V. 35, (7), p. 1804 – 1816, 2001a.

KJELDSSEN, P.; BARLAZ, M. A.; ROOKER, A. P.; BAUN, A.; LEDIN, A.; CHRISTENSEN, T. Present and Long-Term Composition of MSW Landfill Leachate: A Review. **Environmental Science and Technology**. V. 32, (4), p. 297-336, 2002.

EL FADEL, M.; DOUSEID, E.; CHAHINE, W.; ALAYLIC, B. Factors influencing solid waste generation and management. **Waste Management**. v.22, p.269-276, 2002.

DE MORAIS, J. L.; ZAMORA, P. P. Use of advanced oxidation processes to improve the biodegradability of mature landfill leachates. **Journal of Hazardous Materials**, v.123. n.1-3. p.181-186, 2005.

Dias, I. C. A. A influência das águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário. **V EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO**. Assemae. Santo André, 2004. Disponível em [http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab\\_59.pdf](http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab_59.pdf). Acesso: 16 de dezembro de 2009.

CHRISTENSEN, T. H. et al. Biogeochemistry of landfill leachate plumes. **Applied geochemistry**, v.16. n.7-8. p.659-718, 2001.

KJELDSSEN, P.; BARLAZ, M. A.; ROOKER, A. P.; BAUN, A.; LEDIN, A.; CHRISTENSEN, T. Present and Long-Term Composition of MSW Landfill Leachate: A Review. **Environmental Science and Technology**. v.32, n.4, p.297-336, 2002.

CORTEZ, Susana et al. Mature landfill leachate treatment by denitrification and ozonation. **Process Biochemistry**, v. 46, n. 1, p. 148-153, 2011.

MORAVIA, W. G.; LANGE, L. C.; AMARAL, M. C. S. Avaliação de processo oxidativo avançado pelo reagente de Fenton em condições otimizadas no tratamento de lixiviado de aterro sanitário com ênfase em parâmetros coletivos e caracterização do lodo gerado. **Química Nova**, São Paulo, v.34, n.8, p.1370-1377 2011.