REMOÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO ATRAVÉS DA OZONIZAÇÃO

CAROLINE MENEZES PINHEIRO[1]; LOUISE HOSS[2]; VITÓRIA SOUSA FERREIRA[3]; JULIA KAIANE PRATES DA SILVA[4]; JÉSSICA TORRES DOS SANTOS[5]; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO[6]

[1]Universidade Federal de Pelotas – carolsmnz3@gmail.com
[2]Universidade Federal de Pelotas – hosslouise@gmail.com
[3]Universidade Federal de Pelotas – vitoria.sousa42@gmail.com
[4]Universidade Federal de Pelotas – juliakaiane.prates@hotmail.com
[5]Universidade Federal de Pelotas – jessica_jesantos@hotmail.com
[6]Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010 estabelece que os aterros sanitários são a forma mais adequada para a disposição dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010). Entretanto, se estes aterros não incluírem elementos efetivos e que garantam o tratamento de componentes resultantes da decomposição orgânica (BRASIL, 2007), podem vir a causar uma série de problemas ao meio ambiente (TELLES, 2010).

O lixiviado ou também conhecido como percolado, é considerado um resíduo líquido proveniente da decomposição de resíduos sólidos, e que se apresenta como um grande potencial de poluição ambiental (SÁ; JUCÁ; SOBRINHO, 2012).

De acordo com BIDONE (2017), a caracterização do percolado é influenciada pelas particularidades dos resíduos dispostos no aterro, e está fortemente relacionada com os aspectos de geração de resíduos oriundos da população. Dentre as características da solução de chorume destacam-se a alta concentração de compostos orgânicos e inorgânicos, substâncias refratárias, metais pesados, presença de sólidos e outros (SÁ; JUCÁ; SOBRINHO, 2012).

Os sólidos são considerados todo o material sólido contido em efluentes e que apresentam suas próprias características e propriedades, as quais se diferenciam em: sólidos suspensos, com partículas maiores ou igual a 1,2 nm; sólidos voláteis, contendo compostos orgânicos; e sólidos fixos, compostos por minerais (TAVARES, 2011 **apud** JORDÃO; PESSOA, 2009).

Com isso, é de extrema importância que os aterros sanitários contem com a implementação de sistemas de tratamento eficazes para que não ocorra uma possível contaminação ambiental. Neste contexto, uma das alternativas para o tratamento de lixiviado e remoção de compostos persistentes que tem se mostrado inovadora é a utilização de Processos Oxidativos Avançados (HOSS et al., 2019), com destaque a ozonização, técnica de oxidação química de poluentes por ação de ozônio (TELLES, 2010).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da ozonização na remoção de sólidos totais de lixiviado maduro de um aterro sanitário localizado na região Sul do Rio Grande do Sul.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Águas e Efluentes, do Centro de Engenharias (CEng) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

O lixiviado de estudo foi proveniente do antigo aterro municipal de Pelotas/RS e as amostras foram coletadas antes do tratamento convencional realizado pelo aterro e armazenadas em galões de 10L.

Em laboratório, uma alíquota de 250mL de lixiviado foi ozonizada em coluna de ozonização com capacidade de 1L e geração de ozônio de 91,5 mg de O_3/h. Foram aplicados 5 tratamentos distintos, sendo eles de 30,60,90,120 e 150 minutos. Em seguida, a análise de sólidos totais foi realizada conforme a metodologia apresentada no Manual de Análise de Águas e Efluentes (QUADRO et al., 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios de sólidos totais estão apresentados na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Remoção de Sólidos Totais

Amostra	Sólidos Totais (mg/L)	Eficiência de remoção
Bruto*	3860,42	-
30	3280,31	15,03%
60	3344,06	13,38%
90	3431,25	11,12%
120	2679,38	30,60%
150	3292,2	14,72%

*efluente bruto coletado e sem tratamento

Em relação ao efluente bruto, constatou-se que a composição do lixiviado de aterro sanitário era de 3.860,42 mg/L de sólidos totais. Relacionando com os valores da bibliografia, nas pesquisas de DE LIMA (2006) foram monitorados alguns parâmetros do aterro de Betim/MG, e foi identificada uma concentração de sólidos totais de aproximadamente 8.239 mg/L. A discrepância entre os valores pode estar associada ao fato do aterro de Betim ainda estar ativo e, também às dimensões e peculiaridades de cada um dos aterros. Mas apesar disso, é possível reiterar que ambos valores corroboram com a alta concentração de sólidos totais em lixiviados de aterros sanitários.

Foram observadas também as eficiências de remoção de sólidos nos 5 tempos de tratamentos aplicados e identificou-se que a melhor eficiência foi obtida na amostra que se aplicou um tratamento de 120 minutos, com eficiência de remoção de 30,6%, resultado em 2679,38 mg/L de sólidos totais. No entanto, para os demais tempos de ozonização os valores de remoção oscilaram entre 11,12% a 15,03%. Foi possível observar que a amostra de 150 minutos apresentou remoção de sólidos inferior em relação à amostra de 120 min.

Estes fatos podem estar associados a alguma interferência ocorrida durante os ensaios experimentais, como por exemplo a temperatura da estufa, que pode ter oscilado durante o tempo da análise.

Segundo TAVARES (2011), a parte líquida tende a evaporar em torno da temperatura de 100ºC e as substâncias sólidas possuem pontos de ebulição superiores. Dessa forma, é possível que ao elevar a temperatura da estufa a amostra sólida possa ser evaporada e perdida.

CASTILHOS (2015) utilizou a ozonização para o tratamento de efluente têxtil e obteve uma eficiência de remoção de 4,1% de sólidos totais. Contudo, a remoção de sólidos suspensos totais foi de aproximadamente 31%. Isso pode estar associado ao fato de algumas frações de sólidos assumirem valores mais pertinentes (CETESB, 2014) se comparado com a concentração total de sólidos.

Já IWAI (2005) em seus estudos sobre o potencial de uso do solo de cobertura em um aterro sanitário como elemento filtrante para o tratamento do lixiviado, observou uma remoção de aproximadamente 60% de sólidos totais, o que possibilitou resultados positivos em relação a diminuição da cor e turbidez. Ademais, conforme observado por TAVARES (2011), os parâmetros cor e turbidez são fortemente dependentes dos resultados de sólidos.

Além disso, de acordo com COSTALONGA et al. (2000) os quais fizeram a avaliação do processo de ozonização em efluente de bovinocultura, identificaram que a clarificação do seu efluente de análise estava relacionada com a remoção de sólidos em suspensão.

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos, é possível afirmar que o processo de ozonização foi capaz de diminuir a concentração de sólidos totais nas amostras de lixiviado, chegando a uma remoção máxima de 30,60% para a amostra de 120 minutos. No entanto, comparando os valores com a bibliografia utilizada, percebeu-se que a eficiência de remoção de sólidos do lixiviado do aterro sanitário de Pelotas/RS foi superior em relação aos estudos que utilizaram o processo de ozonização e inferior se comparado a estudos que aplicaram outras formas de tratamento.

Recomenda-se que mais testes e análises sejam realizados, para que se possa avaliar com mais propriedade se a ozonização é capaz de diminuir satisfatoriamente a concentração de sólidos totais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIDONE, R. F. **Tratamento de lixiviado de aterro sanitário por um sistema composto por filtros anaeróbios seguidos de banhados construídos: estudo de caso-Central de Resíduos do Recreio, em Minas do Leão/RS**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BRASIL. [Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010]. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 3ª ed. p. 09-37. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2016. – (Série legislação; n. 230)

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Redução de emissões na disposição final.** Ministério das Cidades. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf. 2007>. Acesso em 19 de setembro de 2020.

CASTILHOS, S. **Emprego de ozonização para o tratamento de efluente têxtil**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Apêndice D-Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais**, 2014. São Paulo.

COSTALONGA, L. G. T.; NETO, J. M.; DE REZENDE, N. C.; AZEVEDO, T. dos S.; DOS SANTOS, J. P. E.; REZENDE, T. C.; BOTTREL, S. E. C.; PEREIRA, R. de O.; SILVA, J. B. G.; OTENIO, M. H. Avaliação da ozonização como pós-tratamento do efluente da bovinocultura tratado biologicamente visando o reuso na fertirrigação. **In: SRH-OS**, 3., Juiz de Fora/MG, 2018. **Artigo anais**. Universidade Federal de Juiz de Fora, p. 10.

DE LIMA, W. S. **Avaliação do desempenho de remoção de poluentes de lixiviados: um estudo de caso para o sistema de tratamento de aterro municipal de Betim-Minas Gerais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais.

HOSS, L.; LOEBENS, L.; DOS SANTOS, N. R.; SCHOELER, G. P.; QUADRO, M. S. Efeito da ozonização na fitotoxicidade de lixiviado de aterro sanitário. **CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE**, 2. Foz do Iguaçu/PR. 2019. Anais. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais (IBEAS), 2019. p. XI-045.

IWAI, C. K. **Tratamento de chorume através de percolação em solos empregados como material de cobertura de aterros para resíduos sólidos urbanos**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial). Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial, Faculdade de Engenharia da UNESP, Campus de Bauru.

SÁ, L. F.; JUCÁ, J. F. T.; MOTTA SOBRINHO, M. A. Tratamento do lixiviado de aterro sanitário usando destilador solar. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 204-217, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.815>. Acesso em 22 de setembro de 2020.

TAVARES, B. F. D. **Tratamento de chorume: análise dos efluentes da evaporação forçada**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

QUADRO et al. **Manual de análises de águas e efluentes**. Pelotas: Editora UFPEL,2016.