

DEGRADAÇÃO DO LIXIVIADO DO ATERRO SANITÁRIO DE MARINGÁ/PR POR OZONIZAÇÃO

Frank Bruno Moro (PROCAD/CAPES), Ana Paula Jambers Scandelai (PEQ/UEM), Matheus Grignani Linhares (PROCAD/CAPES), Célia Regina Granhen Tavares (Orientadora), e-mail: celiagranhen@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia / Departamento de Engenharia Química / Maringá, PR

Engenharia Química – Tratamento e Aproveitamento de Rejeitos

Palavras-chave: matéria orgânica, oxidação, ozônio.

Resumo:

Considerando o potencial poluidor dos lixiviados gerados em aterros, este trabalho objetiva avaliar a degradação do lixiviado do aterro sanitário de Maringá/PR pelo processo de ozonização (O_3). Para tanto, o lixiviado foi submetido à ozonização em diferentes tempos de reação (30 a 120 minutos) e a eficiência do processo foi avaliada por meio da remoção de cor aparente e verdadeira, turbidez, DQO, DBO e sólidos (suspensos e dissolvidos). Desse modo, observa-se que o processo de ozonização foi eficiente na degradação de compostos que conferem cor e turbidez ao lixiviado. Contudo, esse processo degradou menor quantidade de matéria orgânica, evidenciando a complexidade dos lixiviados. Dessa forma, conclui-se que é necessária a inserção de um tratamento complementar à ozonização para se atingir a degradação completa desse efluente.

Introdução

O lixiviado, produto da degradação dos resíduos em aterros, é um líquido turvo, que apresenta coloração escurecida, elevada carga de compostos orgânicos e inorgânicos e, conseqüentemente, elevado potencial poluidor. Sua composição é variável e depende de aspectos como: características dos resíduos, idade do aterro e do lixiviado e fatores climáticos (SOUZA, 2005). Devido a tais características, é evidente a necessidade de tratamento dos lixiviados. Caso contrário, seus efeitos nocivos podem prejudicar todo o ambiente no qual está inserido, desde os recursos hídricos e a biota aquática e terrestre, expandindo-os até o ser humano.

A seleção do método apropriado para o tratamento de lixiviados é de alta complexidade, devido às diversas variáveis intrínsecas a eles, como a alta variabilidade e concentrações dos seus diversos componentes. Devem ser considerados, ainda, a eficácia e o custo do processo.

Uma dessas possíveis técnicas é a ozonização (O_3), método que tem se mostrado capaz de reduzir cor e toxicidade de lixiviados, assim como oxidar

micropoluentes, materiais orgânicos e patógenos. Além disso, a utilização de O_3 não gera subprodutos sólidos (lodo), como diversas outras técnicas (BILA et al., 2008).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo analisar a eficácia do processo de ozonização (O_3), em diferentes tempos reacionais, na degradação do lixiviado gerado no aterro sanitário de Maringá/PR.

Materiais e métodos

Coleta e caracterização do lixiviado

As amostras de lixiviado foram coletadas em quatro pontos do reservatório de lixiviados do aterro sanitário de Maringá/PR e homogeneizadas, se caracterizando como uma amostra composta.

A caracterização do lixiviado foi feita por meio dos parâmetros físico-químicos de pH, cor aparente e verdadeira (HACH, 1996 - Método 8025), turbidez (HACH, 1996), demanda química de oxigênio (DQO) (APHA, 1998 - Método 5220D), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (APHA, 1998 - Método 5210D), sólidos totais suspensos (SST) e dissolvidos (SDT) (APHA, 1998 - Métodos 2540C e D), os quais são parâmetros utilizados para avaliar a possibilidade de lançamento de efluentes em corpos receptores.

Tratamento do lixiviado

O sistema de ozonização utilizado para o tratamento do lixiviado é composto por um gerador de oxigênio, um gerador de ozônio e um reator de ozonização, operado em regime batelada.

Para a realização dos experimentos, 5 L de lixiviado foram submetidos a diferentes tempos de ozonização (30, 60, 90 e 120 minutos), sem alteração de seu valor de pH inicial e com vazão mássica de $5 \text{ g } O_3 \text{ m}^{-3}$. A eficiência do processo, nos diferentes tempos de reação, foi avaliada por meio da redução da concentração dos parâmetros físico-químicos descritos anteriormente.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os valores de pH e as concentrações dos parâmetros físico-químicos, medidos nos lixiviados bruto e tratado por ozonização, em diferentes tempos reacionais, bem como os limites máximos de lançamento desse efluente. As remoções desses parâmetros pelo processo de O_3 são apresentadas na Figura 1.

Analisando a Tabela 1, verifica-se que, com exceção do valor de pH, o lixiviado bruto apresentou concentrações de cor verdadeira, turbidez, matéria orgânica (DQO e DBO) e sólidos dissolvidos (SDT) acima dos valores permitidos pelas legislações vigentes, para lançamento em corpos receptores. Isso evidencia a necessidade de seu tratamento antes de ser lançado em corpos hídricos receptores.

Tabela 1 – Características físico-químicas do lixiviado do aterro sanitário de Maringá/PR antes e após tratamento com ozônio.

Parâmetro	Lixiviado bruto	Lixiviado após ozonização				Limite
		30 min	60 min	90 min	120 min	
pH	7,7	8,4	8,4	8,5	8,7	5 – 9 ^a
Cor aparente	3820	171	131	115	73	-
Cor verdadeira	1060	133	91	71	54	75 ^b
Turbidez	114	8	5	6	5	100 ^b
DQO	2265	1192	1175	1141	1037	200 ^c
DBO	443	220	212	118	162	50 ^c
SST	158	62	53	47	73	-
SDT	5410	5210	5262	5230	5195	500 ^b

Notas: Os valores dos parâmetros estão em mg L⁻¹, com exceção da turbidez (NTU) e do pH (adimensional); Limite máximo de lançamento permitido pelas Resoluções (a) CONAMA n° 430/2011, (b) CONAMA n° 357/2005 e (c) CEMA n° 070/2009.

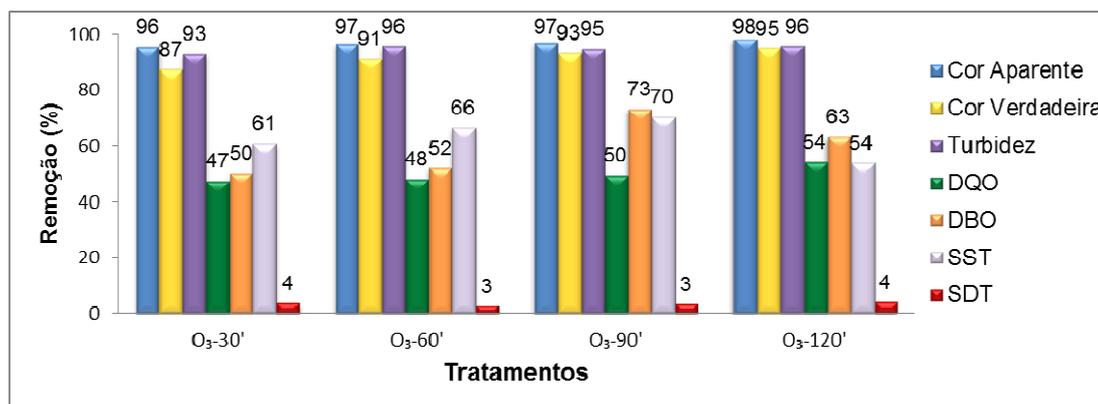


Figura 1 – Degradação do lixiviado do aterro sanitário de Maringá por ozonização, sob diferentes tempos de reação.

Por meio da Figura 1 e da Tabela 1, observa-se que, com exceção dos SDT, as remoções mais significativas dos parâmetros ocorreram com 30 minutos de O₃. Verifica-se, ainda, que o aumento do tempo de reação promoveu maior remoção de cor, DBO, DQO e SST, sendo que a cor verdadeira e a turbidez se apresentaram com valores abaixo do limite permitido pelas legislações, em 90 e 60 minutos de oxidação, respectivamente. Contudo, essa tendência não ocorreu para as concentrações de SDT, que foi pouco removido pelo O₃ em todos os tempos de contato, assim como para a turbidez, em que o tempo pouco influenciou na sua redução.

A menor remoção de matéria orgânica (DQO e DBO), em relação aos demais parâmetros evidencia que, embora o O₃ tenha degradado o lixiviado, novas reações ocorreram, resultando na formação de produtos orgânicos novos ou intermediários de mais difícil degradação, uma vez que, para a maior remoção desses parâmetros, foi necessário maior tempo de reação. Dessa forma, verifica-se que a ozonização foi eficiente para a degradação parcial dos poluentes do lixiviado. Entretanto, para se atingir a degradação

completa desse efluente de alta complexidade, é necessária a complementação com outro processo de tratamento como, por exemplo, a oxidação em água supercrítica, o qual tem se mostrado eficiente na remoção de poluentes orgânicos dos lixiviados, segundo estudos de Martins (2017).

Conclusões

O processo de ozonização foi eficiente para a oxidação dos compostos que conferem cor e turbidez ao lixiviado, uma vez que estes parâmetros foram altamente reduzidos pelo O₃, o que evidencia a sua eficácia como um processo de pré ou pós-tratamento de lixiviados. Contudo, menores remoções de matéria orgânica (DQO e DBO) foram alcançadas. Dessa forma, é necessária a complementação do processo com uma técnica que degrade os compostos não oxidados e os produtos orgânicos formados durante a O₃, a fim de se atingir maiores degradação destes e, dessa forma, enquadrar esse efluente aos padrões estabelecidos pelas legislações.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro a esta pesquisa.

Referências

APHA – American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20. ed. USA: APHA, 1998.

BILA, D. M.; AZEVEDO, E. B.; DEZOTTI, M. Ozonização e processos oxidativos avançados. In: DEZOTTI, M. (Coord.). **Processos e técnicas para o controle ambiental de efluentes líquidos**. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. p. 243-308.

HACH Company. **Procedures Manual of Spectrophotometer DR/2010**. USA: HACH Company, 1996.

MARTINS, D. C. C. **Tratamento de solução modelo de ácido húmico e lixiviado de aterro sanitário via oxidação em água supercrítica**. 2017. 134f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

SOUZA, G. de. **Monitoramento de parâmetros qualitativos e quantitativos de líquidos percolados de aterros sanitários – estudo em piloto experimental**. 2005. 114f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.