

II-013 - CARACTERIZAÇÃO DE LIXIVIADO DE ATERROS DE RESÍDUOS POR FRACIONAMENTO EM MEMBRANAS

Thaíssa Pereira da Silva

Graduanda em Engenharia Química – Escola de Química – UFRJ.

Naiara Cristina Aguiar Moreira

Graduanda em Química – Instituto de Química – UFRJ.

Letícia Pedretti Ferreira

Graduanda em Engenharia Química – Escola de Química – UFRJ.

Juacyara Carbonelli Campos⁽¹⁾

Engenheira Química pela Escola de Química - UFRJ. Doutora em Engenharia Química/Tecnologia Ambiental pela COPPE/UFRJ. Professora Adjunta do Departamento de Processos Inorgânicos da Escola de Química-UFRJ

Endereço⁽¹⁾: Av. Athos da Silveira Ramos, 149 Bloco E – Centro de Tecnologia – sala 206. Ilha do Fundão. CEP 21941-909. Tel e Fax: +55 (21) 2562-7640 - e-mail: juacyara@eq.ufrj.br

RESUMO

Neste trabalho, o lixiviado foi coletado de um aterro antigo para realização de caracterização por fracionamento com membranas. Os resultados obtidos mostram que a maior contribuição, em matéria orgânica, é de substâncias de massas molares menores que 20.000 Da (>58% em termos de DQO e 66% em termos de COT). Isso pode ser devido à presença de ácidos húmicos e fúlvicos, predominantes em lixiviados estabilizados, que segundo a literatura, são moléculas menores que 10 kDa.

PALAVRAS-CHAVE: lixiviado de aterro sanitário, amônia, arraste com ar, alcalinidade, temperatura, pH.

INTRODUÇÃO

Atualmente, uma das grandes preocupações ambientais está relacionada à imensa quantidade de resíduos sólidos gerados pela sociedade moderna e consumista. O homem tem produzido quantidades significativas de resíduos sólidos e os mesmos são dispostos em "lixões" e aterros sanitários. Estes por sua vez, têm gerado grande preocupação à comunidade atenta à qualidade do meio ambiente. Essa disposição desordenada provoca impactos ambientais e sociais de grandes proporções.

Os lixiviados de aterros sanitários geralmente contêm altas concentrações de compostos orgânicos, nitrogênio amoniacal e sais inorgânicos. Dos poluentes encontrados no lixiviado um dos que causa maior preocupação é a presença de substâncias orgânicas recalcitrantes e nitrogênio amoniacal.

Segundo Wang et al. (2006), a maior parte dos componentes de um lixiviado oriundo de um aterro antigo são moléculas orgânicas de grande massa molar e refratárias, ou seja, substâncias húmicas. Ainda segundo os autores, isso é devido à estabilização das substâncias biodegradáveis durante o período de aterramento.

As substâncias húmicas incluem huminas, ácidos húmicos e ácidos fúlvicos. As huminas são insolúveis em água independente do pH, portanto, as substâncias húmicas presentes nos lixiviados antigos são principalmente ácidos húmicos e fúlvicos. A massa molar dos ácidos húmicos presentes nos lixiviados antigos estão na faixa de 1.000 a 10.000 Da (Wang et al, 2006).

A presença de substâncias húmicas no lixiviado tem sido reportado como o principal fator de sua recalcitrância ao tratamento biológico. McBride (1994) reporta que ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e huminas apresentam massa molar na faixa menor do que 5 kDa, entre 10 e 100 kDa e maior do que 100 kDa respectivamente.

Segundo Xu et al. (2006), as substâncias húmicas são formadas através da decomposição de plantas e tecidos animais por processos químicos e biológicos. Ainda segundo os autores, as substâncias húmicas são macromoléculas aniônicas de moderada (ácidos fúlvicos=1kDa) a elevada massa molar (ácidos

húmicos=10kDa). Essas substâncias contêm componentes aromáticos e alifáticos com grupos funcionais fenólicos e carboxílicos.

O fracionamento é uma técnica laboratorial que permite estimar os intervalos de massa molar dos componentes de uma mistura. Para tal, utiliza-se o processo de separação por membranas, que em função das suas características podem ser classificadas como: microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose inversa. O fracionamento com membrana tem sido aplicado à caracterização do lixiviado bruto (Park et al, 2001; Wang et al., 2006)

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar o lixiviado (oriundo do Aterro Metropolitano de Gramacho, representativo de um aterro antigo) através do fracionamento por processos de separação por membranas. Com isto, espera-se avaliar qual a faixa de massa molar apresenta maior recalcitrância e assim propor um sistema de tratamento de lixiviado mais adequado às suas características.

MATERIAS E MÉTODOS

Foram realizadas diversas filtrações, utilizando membranas de micro e ultrafiltração, mantendo a vazão de recirculação constante com reciclo do concentrado. O sistema utilizado está mostrado na Figura 1. Na Figura 2, está ilustrado um esquema do fracionamento utilizado no presente trabalho.

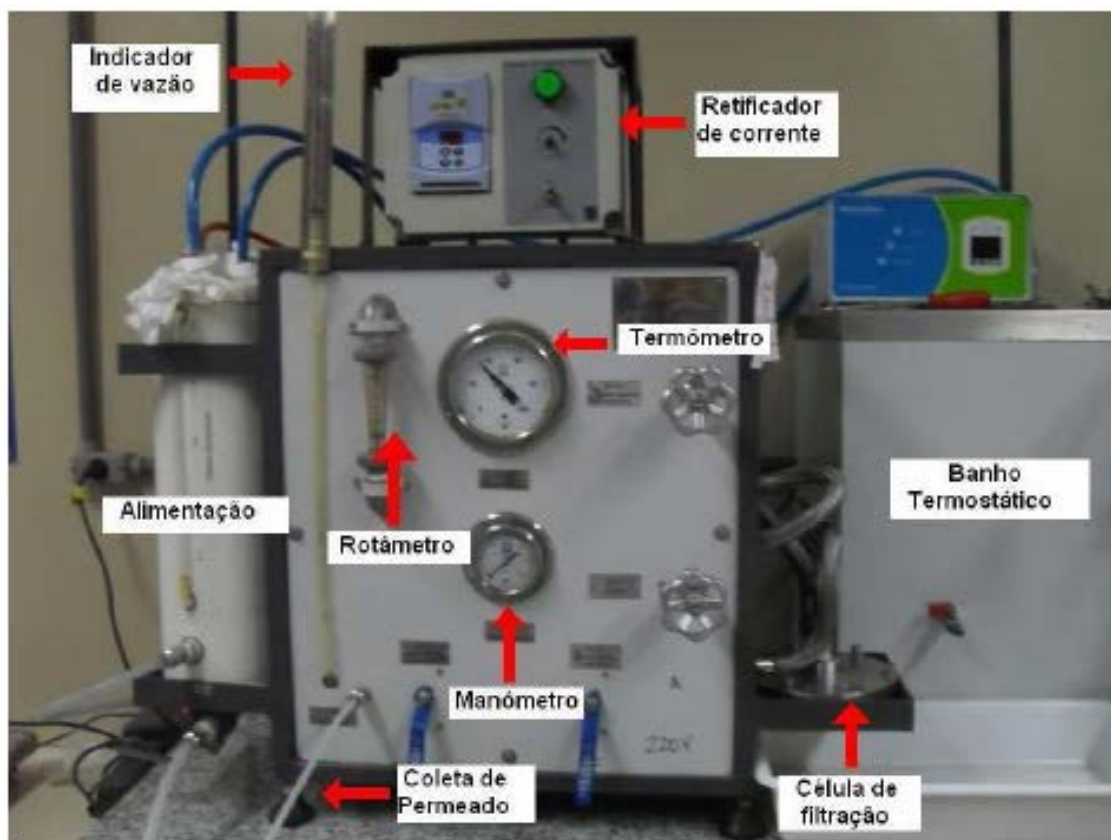


Figura 1. Esquema de filtração em membranas.

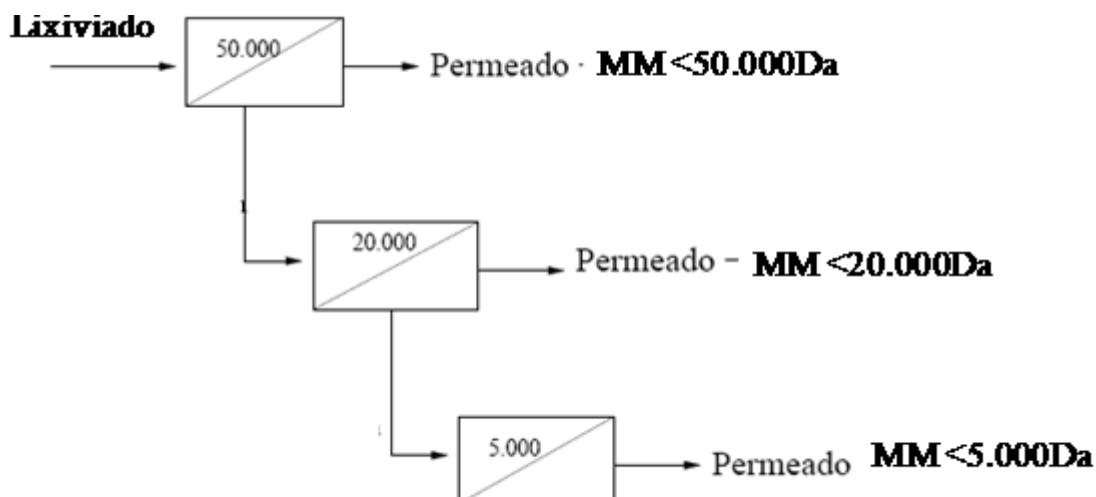


Figura 2. Esquema do fracionamento do lixiviado utilizando diferentes tipos de membrana

As membranas utilizadas foram 0,05 micra, 50.000 Da e 20.000 Da, em série, ou seja, o permeado obtido na membrana de maior tamanho de poro alimentará o sistema contendo a membrana de tamanho de poro inferior a esta. Neste trabalho serão apresentados resultados com as membranas de 0,05 μm , 50kDa e 20 kDa. Estão em processamento ensaios de filtrações em membranas de 10.000 Da, 5.000 Da e 1.000 Da.

Nos permeados obtidos foram realizadas medidas de DQO, COT e N-NH_3 , segundo metodologia contida em APHA (2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 ilustra os resultados obtidos na operação com os sistemas com membranas.

Tabela 1. Resultados de caracterização dos permeados obtidos.

Parâmetro	Lixiviado Bruto	Permeado MF 0,05 μm	Permeado UF 50 kDa	Permeado UF 20 kDa
DQO (mg/L)	2566	2001	1745	1488
COT (mg/L)	1951	1600	1385	1290
Turbidez (UT)	52,9	40,7	8,5	1,6
N-NH_3 (mg/L)	841	437	362	244

Os resultados obtidos mostram até o momento que a maior contribuição, em matéria orgânica, é de substâncias de massas molares menores que 20.000 Da (>58% em termos de DQO e 66% em termos de COT). Isso pode ser devido à presença de ácidos húmicos e fúlvicos, predominantes em lixiviados estabilizados, que segundo a literatura são moléculas menores que 10 kDa.

Segundo Wang et al. (2006), os maiores contribuintes para DQO e DBO são as substâncias orgânicas com massa molar menor que 10 kDa, enquanto que para a cor, os compostos orgânicos maiores que 1 kDa são os maiores contribuintes.

Segundo Zyiang et al (2009), 65% do COT do lixiviado são compostos com massa molar menor que 1 kDa.

CONCLUSÕES

Os resultados até o momento mostram que a maior parcela da matéria orgânica presente em um lixiviado estabilizado (oriundo de um aterro antigo) apresenta massa molar menor que 20 kDa.

O fracionamento pelas membranas de 10 kDa, 1kDa e 400 Da está em andamento, Além das análises físico-químicas, a avaliação da toxicidade, utilizando o organismo *Danio rerio*, das diferentes frações presentes no lixiviado serão realizadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERJ e CNPq pela obtenção de financiamento para pesquisa e à COMLURB, pelo envio de amostras de lixiviado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Ed., 2005.
2. MCBRIDE, M.B. Environmental chemistry of soils. New York: Oxford University Press, 406p., 1994.
3. PARK, S., CHOI, K.S., JOE, K.S., KIM, W.H., KIM, H.S., Variations of landfill leachate's properties in conjunction with the treatment process. Environmental Technology, 22, 639–645, 2001.
4. XU, Y., YUE, D., ZHU, Y., NIE, Y., Fractionation of dissolved organic matter in mature landfill leachate and its recycling by ultrafiltration and evaporation combined processes. Chemosphere 64, 903–911, 2006.
5. WANG, F., SMITH, A. W., EL-DIN, M.G., Aged raw landfill leachate: Membrane fractionation, O₃ only and O₃/H₂O₂ oxidation, and molecular size distribution analysis. Water Research, v.40, 463 – 474, 2006.
6. ZIYANG, L., XIAOLI, C., DONGJE, N., YUANYANG, O., YOUCAI, Z., Size-fractionation and characterization of landfill leachate and the improvement of Cu²⁺ adsorption capacity in soil and aged refuse. Waste Management 29, 143-152, 2009.