



III-174 – ESTUDO DO PROCESSO DE STRIPPING E DA RECUPERAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIAL DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO

Edilma Rodrigues Bento⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela universidade Estadual da Paraíba. Monitora da disciplina Microbiologia Experimental, CCT/UEPB.

Valderi Duarte Leite

Engenheiro Químico. Mestre e Doutor em Saneamento. Professor do DQ/CCT/UEPB

Wilton Silva Lopes

Bacharel em Química Industrial. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Doutor em Química. Professor do DQ/CCT/UEPB

Maria Janaina de Oliveira

Graduanda em Química Industrial pela universidade Estadual da Paraíba

Fernanda Patrício do Monte

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela universidade Estadual da Paraíba

Endereço⁽¹⁾: Rua José Gonçalves de Lucena, 642 – Cruzeiro – Campina Grande - PB - CEP: 58106-183 - Brasil - Tel: (83) 88016371 - e-mail: edilmabento2007@hotmail.com

RESUMO

O tratamento do lixiviado de aterro sanitário é um dos grandes desafios sanitários atuais. O lixiviado é um efluente de difícil degradabilidade, composto por altas concentrações de matéria orgânica, inorgânica, substâncias recalcitrantes, metais e outros produtos tóxicos. Neste trabalho, o processo de stripping e recuperação da amônia foram estudados como alternativa para o tratamento do lixiviado. A pesquisa foi desenvolvida a partir de um sistema experimental com dois reatores, onde o reator 1 era constituído por um leito de recheio de 8 litros de brita nº 4 contendo 1 litro de lixiviado e o reator 2 continha 4 litros de solução HCl 0,1N. Com isso o objetivo desse trabalho foi avaliar o funcionamento, eficiência e aplicabilidade de um sistema experimental para tratar lixiviados provenientes de aterro sanitário.

PALAVRAS CHAVES: Lixiviado, Amônia, Stripping, Aterro Sanitário.

INTRUDUÇÃO

O lixiviado é um líquido complexo que, quando formado nos aterros, deve ser tratado antes de seu lançamento nos corpos receptores, devido ao seu elevado potencial de contaminação. O alto teor de material nitrogenado presente no lixiviado tem sido um dos parâmetros bastante estudado em quase todos os resíduos líquidos, em especial com relação à questão da toxicidade (ALKER, et.al, 1995). Uma das técnicas mais utilizadas para o seu tratamento é o stripping de amônia que tem como intuito reduzir o alto teor de nitrogênio amoniacal no lixiviado através da remoção da amônia por arraste de ar, uma vez que o tratamento físico-químico realizado reduz a concentração da carga nitrogenada propiciando a realização da aplicação do tratamento biológico, ressaltando que a forma amoniacal frequentemente ocasiona efeitos tóxicos ou inibitórios aos sistemas biológicos de tratamento.

Os métodos denominados físico-químicos baseiam-se na remoção dos poluentes por contato com meios físicos com ou sem demanda energética associada, através da ação de forças de caráter físico ou químico, bem como por retenção mecânica. Segundo (FLECK, 2003) o stripping de amônia é um processo físico de remoção da fase gasosa do líquido, principalmente devido à elevação da superfície total de contato da fase líquida com o meio (atmosférico) circundante, de modo que efeitos de arraste e difusão molecular promovam a sua passagem para este último. O processo de remoção da amônia livre do meio líquido ocasiona o deslocamento do equilíbrio no sentido de sua formação. A elevação da temperatura favorece o processo, uma vez que eleva a pressão parcial de vapor da amônia. O processo de stripping é geralmente precedido de adição de álcalis para elevar o pH do meio líquido e produzir elevadas concentrações relativas de amônia na forma gasosa. Conhecendo a temperatura, o pH e a distribuição da amônia, é possível estabelecer a quantidade de produto de natureza alcalina a ser adicionado no efluente.

A concentração de nitrogênio amoniacal presente no lixiviado engloba o nitrogênio na forma de gás (NH_3) e o nitrogênio na forma ionizada (NH_4^+), o íon amônio. O equilíbrio estabelecido entre a forma ionizada e a forma não ionizada, depende do pH, conforme representado na Equação 1.



A relação entre as concentrações das espécies em função do pH, poderá ser determinada utilizando-se a Equação 2.

$$\text{pH} = 9,25 - \log f + \log [\text{NH}_3] / [\text{NH}_4^+] \quad \text{equação (2)}$$

f: força iônica.

O processo de remoção da amônia, envolve o aumento do pH para níveis elevados. Segundo (BARNES,1983) para valores de pH em torno 8, apenas 5,3% da concentração do nitrogênio amoniacal se encontra na forma não ionizada e para valores de pH em torno de 10,85% da concentração total de nitrogênio amoniacal se encontra na forma não ionizada, o que facilita o processo de stripping de amônia. Em geral, a eficiência da remoção da amônia depende da temperatura, do tamanho e das proporções da instalação, assim como da eficiência do contato ar-líquido.

MATERIAL E MÉTODO

O lixiviado utilizado para realização do trabalho experimental foi proveniente do aterro sanitário metropolitano da cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba e transportado para a Estação Experimental de Tratamento Biológico de Esgoto Sanitário (EXTRABES), localizada no bairro do Tambor na cidade de Campina Grande - PB.

O processo de stripping e recuperação de amônio foram estudados em um sistema com dois reatores. O reator 1 é constituído por um leito de recheio de 8 litros de brita nº 4 mais 1 litro de lixiviado e a alimentação de ar é realizada por um compressor.

O reator 2 contém 4 litros de solução HCl 0,1N, com a finalidade de recuperar o nitrogênio amoniacal, liberado do processo de stripping. O trabalho foi realizado com o pH do lixiviado ajustado para 10 (tratamento 1) e 11 unidades de pH (tratamento 2)

Na Figura 1 apresenta-se um desenho esquemático do sistema experimental utilizado para realização do trabalho.

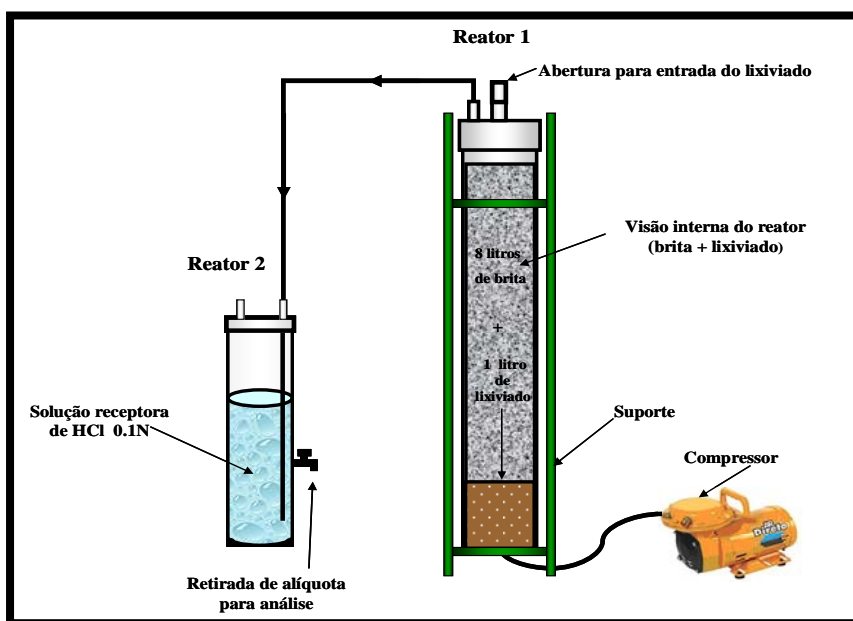


Figura1. Ilustração do sistema experimental



Na Tabela 1 são apresentados os principais parâmetros operacionais aplicados aos tratamentos 1 e 2.

Tabela 1. Parâmetros operacionais aplicados aos tratamentos 1 e 2

Parâmetros	V _{RI} (L)	V _L (L)	t (min)	FC (min)	V _B (L)	pH
Tratamento 1	10,6	1,0	70	10	8,0	10,0
Tratamento 2	10,6	1,0	60	10	8,0	11,0

V_{RI}: Volume do reator 1; V_L: Volume do lixiviado; t: Tempo; FC: Frequência da coleta; V_B: Volume de brita.

Observando a Tabela 1, percebe-se que o tratamento 1 foi realizado com o tempo de monitoramento de 70,0 minutos e com pH ajustado para 10. No tratamento 2 o tempo de monitoramento foi de 60,0 minutos e o pH foi ajustado para 11.

Os métodos analíticos aplicados nos parâmetros enumerados estão em consonância com as recomendações do APHA (1992).

RESULTADOS

Tratamento 1

Na Figura 2 apresenta-se o comportamento da variação temporal da concentração do nitrogênio amoniacal no lixiviado submetido ao processo de stripping de amônia. O tratamento foi realizado com o lixiviado coletado no Aterro Sanitário de João Pessoa - PB.

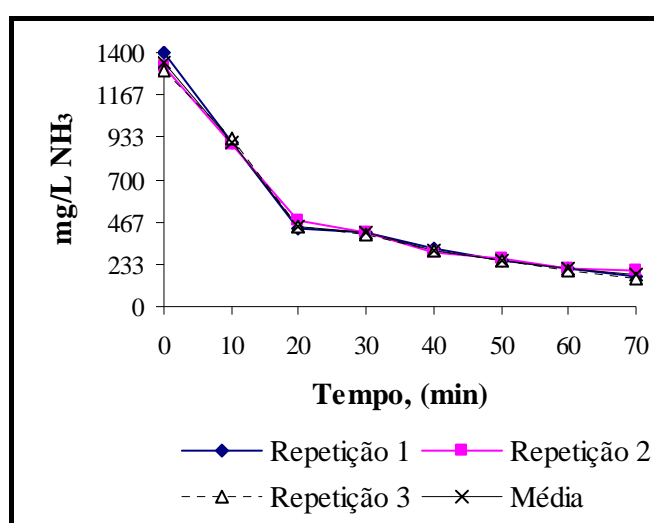


Figura 2. Comportamento da variação temporal da concentração de nitrogênio amoniacal.

Analisando os dados apresentados na Figura 2, pode-se constatar que a concentração de nitrogênio amoniacal presente no lixiviado no início do experimento era de 1340,0 mg.N.L⁻¹. Após o período de monitoramento que foi de 70,0 minutos a concentração residual de nitrogênio amoniacal no reator era de 174,0 mg.N.L⁻¹, contribuindo para uma eficiência de redução de nitrogênio amoniacal de 87,0%. Na Figura 3 apresenta-se o comportamento da variação temporal da concentração de nitrogênio amoniacal recuperada pela solução de HCl.

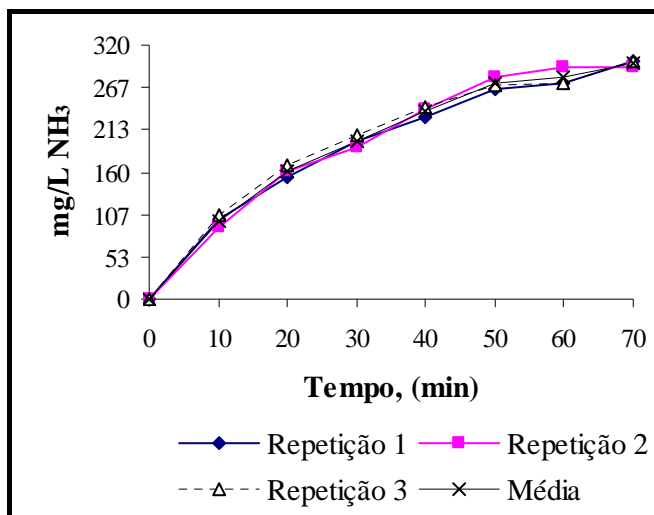


Figura 3. Comportamento da variação temporal da concentração de nitrogênio amoniacal recuperada .

Analizando os dados apresentados na Figura 3, pode-se constatar que a concentração de nitrogênio amoniacal retido na solução de HCl aumentou gradativamente com o passar do tempo. Após 70,0 minutos, a concentração de nitrogênio amoniacal retida na solução de HCl 0,1N era de 1188,0mg.N.L⁻¹, propiciando uma recuperação de 88,6% do nitrogênio amoniacal liberado no processo de stripping.

Tratamento 2

No tratamento 2 o pH do lixiviado foi corrigido para 11 e o período de monitoramento foi de 60 minutos.

Na Figura 4, apresenta-se o comportamento da variação temporal da concentração do nitrogênio amoniacal.

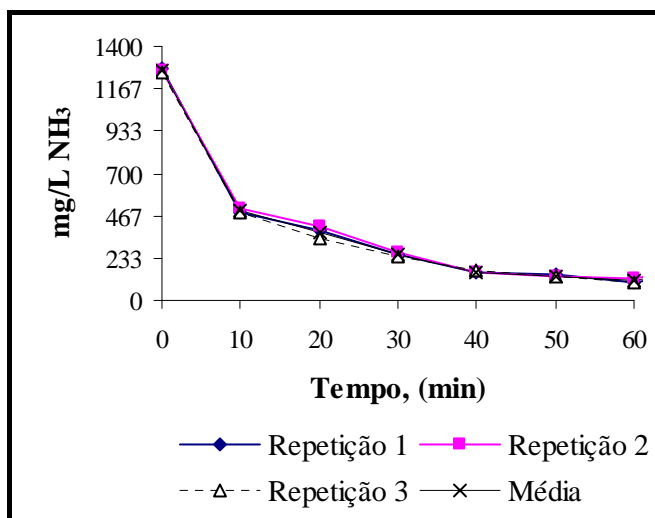


Figura 4. Comportamento da variação temporal da concentração de nitrogênio amoniacal.

Observando os dados apresentados na Figura 4, constata-se que a concentração de nitrogênio amoniacal presente no lixiviado no início do experimento era de 1269,0 mg.N.L⁻¹. Após o período de monitoramento que foi de 60,0 minutos a concentração residual de nitrogênio amoniacal no reator era de 107,7 mg.N.L⁻¹, propiciando eficiência de redução de nitrogênio amoniacal de 91,5%.

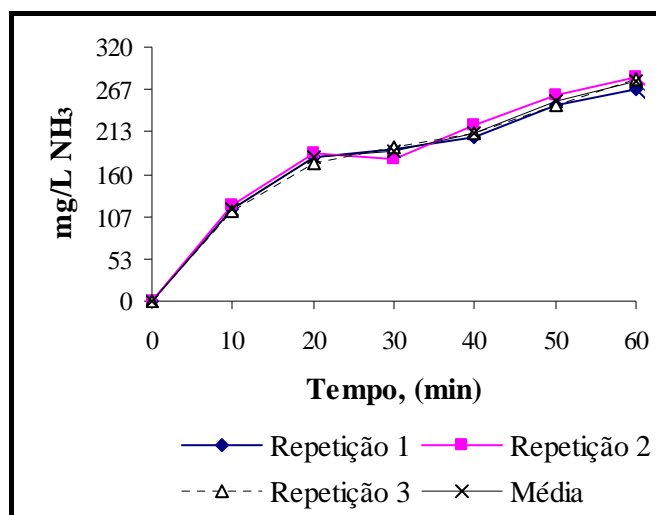


Figura 5. Comportamento da variação temporal da concentração de nitrogênio amoniacal recuperada por litro de solução de HCl 0,1N

Conforme observado na Figura 5, a concentração de nitrogênio amoniacal recuperado na solução de HCl 0,1N aumentou proporcionalmente em função do processo de dessorção de amônia do lixiviado.

Após 60,0 minutos, a concentração de nitrogênio amoniacal retida na solução de HCl 0,1N era de 1004,80 mg.N.L⁻¹, alcançando uma recuperação de 87,10% do nitrogênio amoniacal liberado no processo de stripping.

CONCLUSÃO

Analisando-se os dados do trabalho conclui-se que:

- No tratamento 1, utilizando-se lixiviado com pH igual a 10 unidades de pH, a remoção do nitrogênio amoniacal pelo processo de stripping foi de 87,00%, e que a eficiência de recuperação foi de 88,60%.
- No tratamento, em que o pH do lixiviado foi ajustado para 11 unidades de pH, a remoção do nitrogênio amoniacal pelo processo de stripping foi de 91,50%, e a recuperação foi de 87,10%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th edition. Public Health Association Inc., New York. 1995.
2. ALKER, S. C.; SARSBY, R. W. & HOWELL, R. **The composition of leachet waste disposal sites. In.: Waste Disposal By Lindfill**. A. A. Balkema/Rotterdam/Brookfield, p.692, 1995.
3. BARNES, D. & BLISS, P. **Biological Control of Nitrogen in Wastewater Treatment**. New York – USA, pág. 146, 1983.
4. FLECK, Eduardo. **Sistema integrado por filtro anaeróbio, filtro biológico de baixa taxa e banhado construído aplicado ao tratamento de lixiviado de aterro sanitário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos e Saneamento Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.