

III-264 - TRATAMENTO BIOLÓGICO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO EM LAGOA AERADA PILOTO COM E SEM REMOÇÃO PRÉVIA DE NITROGÊNIO ATRAVÉS DE STRIPPING DE AMÔNIA

André Luiz Hossaka⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Thais de Sousa Lemos⁽²⁾

Bióloga pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). Mestranda em Engenharia de Edificações e Saneamento na Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Fernando Fernandes⁽³⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Doutor em Engenharia pelo Institut National Polytechnique de Toulouse. Professor associado no Centro de Tecnologia e Urbanismo da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Endereço⁽¹⁾: Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 km 380 - Campus Universitário - Londrina - PR - CEP: 86057-970 - Brasil - Tel: (61) 8135 - 4543 - e-mail: andrehossaka@yahoo.com.br

Endereço⁽²⁾: Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 km 380 - Campus Universitário - Londrina - PR - CEP: 86057-970 - Brasil - Tel: (43) 3371 - 4470 - e-mail: thais.s.lemos@hotmail.com

Endereço⁽³⁾: Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 km 380 - Campus Universitário - Londrina - PR - CEP: 86057-970 - Brasil - Tel: (43) 3371 - 4470 - e-mail: fernando@uel.br

RESUMO

Os lixiviados gerados nos locais de disposição de resíduos sólidos urbanos possuem de modo geral a fração orgânica de difícil biodegradação, apresentando elevado teor de nitrogênio amoniacal, podendo inclusive carrear outros componentes tóxicos. É necessário o tratamento prévio do efluente antes de ser lançado no ambiente. Dentre as técnicas empregadas para este fim, os métodos biológicos estão entre os de menor custo e de mais fácil operação. O sistema de lagoa aerada é uma alternativa interessante para o tratamento deste efluente por possuir facilidade de operação, e os benefícios de um sistema aeróbio, no que diz respeito à remoção de nitrogênio amoniacal, eficiência de biodegradação e capacidade de trabalhar com cargas variáveis ao longo do ano. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência de remoção de nitrogênio amoniacal e carga orgânica de um sistema de lagoa aerada de mistura completa, com e sem tratamento prévio por *stripping*. Foram monitoradas duas linhas de tratamento, o Piloto 1, que consiste de um sistema de tratamento biológico através de lagoa aerada-decantador precedido por um sistema de remoção de N-amoniaco por *stripping*, e o Piloto 2, que é constituído apenas pelo sistema biológico, composto por 2 unidades: lagoa aerada - decantador. Os resultados mostram que houve maior remoção de NKT no sistema onde houve pré-tratamento. A evolução das concentrações de N-amoniaco ao longo do tempo acompanhou a evolução das concentrações de NKT na lagoa de *stripping*. A concentração de nitritos nas duas lagoas aeróbias e a baixa concentração de nitratos mostrou que as condições favoreceram a acumulação de nitritos.

PALAVRAS-CHAVE: Lixiviado, Tratamento Biológico Aeróbio, Remoção de Nitrogênio

INTRODUÇÃO

Os lixiviados gerados nos locais de disposição de resíduos sólidos urbanos constituem o principal fator de impacto ambiental associado aos aterros sanitários e lixões (LEITE et alii, 2009).

As características destes percolados dependem dos tipos de resíduos aterrados, do índice pluviométrico local, da idade do aterro e de sua forma de operação (QASIM et CHIANG, 1994).

De modo geral a fração orgânica deste líquido é de difícil biodegradação, apresentando elevado teor de nitrogênio amoniacal, podendo inclusive carrear outros componentes tóxicos (LEITE et alii, 2009).

Trata-se de um efluente que necessita de tratamento prévio antes de ser lançado no ambiente. Dentre as técnicas de tratamento empregadas para este fim destacam-se os processos biológicos, principalmente os aeróbios, os físico-químicos, membranas, sistemas por adsorção e oxidação química (WISNIEWSKI et alii, 2006).

Dentre estes processos, os métodos biológicos estão entre os de menor custo e de mais fácil operação. Muito embora as variações de vazão ao longo do ano e da qualidade dos percolados seja um dos problemas para o uso do tratamento biológico, ele permanece como uma das alternativas mais empregadas para o tratamento deste efluente.

O sistema de lagoa aerada pode ser uma alternativa interessante para o tratamento deste efluente pois alia certa facilidade de operação com os benefícios de um sistema aeróbio, no que diz respeito à remoção de nitrogênio amoniacal, eficiência de biodegradação e capacidade de trabalhar com cargas variáveis ao longo do ano.

O objetivo deste trabalho é investigar a eficiência de remoção de nitrogênio amoniacal e carga orgânica de um sistema de lagoa aerada de mistura completa, em piloto de 1,0 m³, com e sem tratamento prévio por stripping.

MATERIAIS E MÉTODOS

O dispositivo experimental consiste de duas linhas paralelas de tratamento, uma com tanque para stripping e outra sem o tanque (Fig. 1), denominados “Piloto e 2.

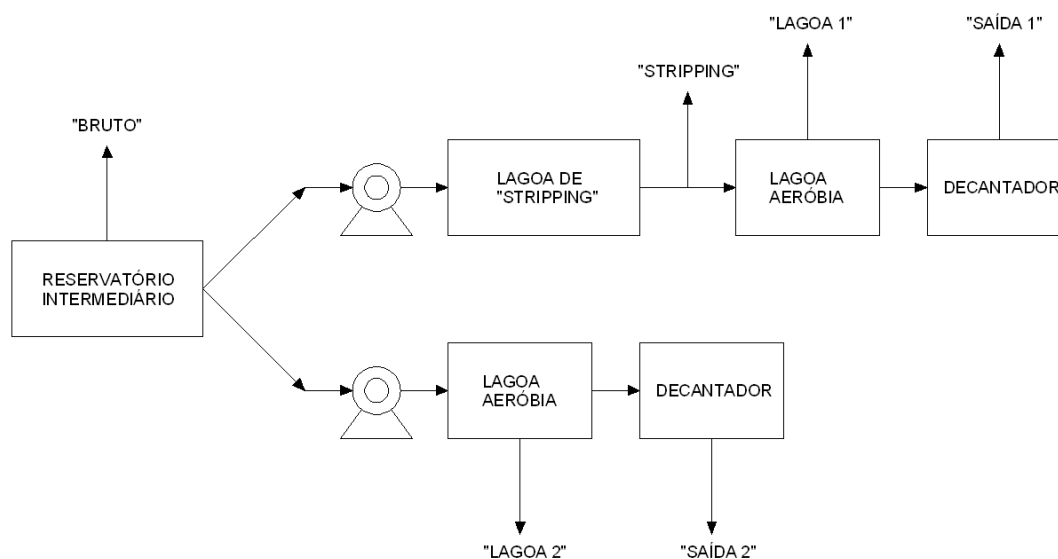


Figura 1: Esquema das duas linhas de tratamento e seus respectivos pontos de coleta de amostras (fluxo contínuo)

O Piloto 1 consiste em um sistema de tratamento biológico através de lagoa aerada-decantador precedido por um sistema de remoção de N-amon por *stripping*. O Piloto 2 é constituído apenas pelo sistema biológico, portanto composto por 2 unidades: lagoa aerada - decantador. A Tab. 1 mostra as capacidades de cada unidade.

Tabela 1: Características das unidades piloto utilizadas.

	PILOTO 1			PILOTO 2	
	Lagoa de "stripping"	Lagoa aeróbia	Decantador	Lagoa aeróbia	Decantador
TDH (dias)	20	5	2	5	2
Volume (Litros)	1.000	250	100	250	100
Profundidade útil (cm)	48	48	48	48	48
Dimensões (cm)	200 x 80	Diâm. = 80	Diâm. = 80	Diâm. = 80	Diâm. = 80

*Vazão de entrada nos pilotos = 2 L/h.

No tanque de *stripping*, para favorecer a volatilização da amônia livre, foi instalado um conjunto de motor e moto-redutor elétricos conectado a duas pás metálicas que promovem a mistura do lixiviado, em baixa velocidade, para evitar que ocorresse aeração, mantendo o Oxigênio Dissolvido em torno de 0,2 mg/L.

A aeração nas lagoas foi feita por um compressor de ar (5,2 pés³/min, 120 litros, 1HP), que através de uma mangueira de alta pressão era conectado a um tubo de PVC perfurado inserido na lagoa aeróbia. A intensidade da aeração era controlada por um registro de esfera Ø½". O lixiviado bruto é coletado no Aterro Controlado de Londrina por um caminhão-pipa, e era armazenado em um reservatório de 5.000L.

Para o monitoramento dos pilotos, foram definidos os pontos de coleta mostrados na Fig. 1. Todos os procedimentos analíticos foram realizados segundo o STANDARD METHODS, 21ª edição (2005), com exceção do método para a dosagem de Nitratos, que foi o método do ácido salicílico. As análises eram feitas semanalmente, com exceção do OD que era feito semanalmente.

RESULTADOS

A Fig.2 mostra os valores de pH ao longo do tempo. Mesmo com as diferenças de operação entre os dois pilotos, não houve variações significativas de pH ao longo do tempo. Uma ligeira diminuição do pH era esperada, que no processo de volatilização da amônia a solução se acidifica pela presença de um próton. Neste caso observou-se pequena queda, em função da elevada alcalinidade do lixiviado, como mostra a Fig.3.

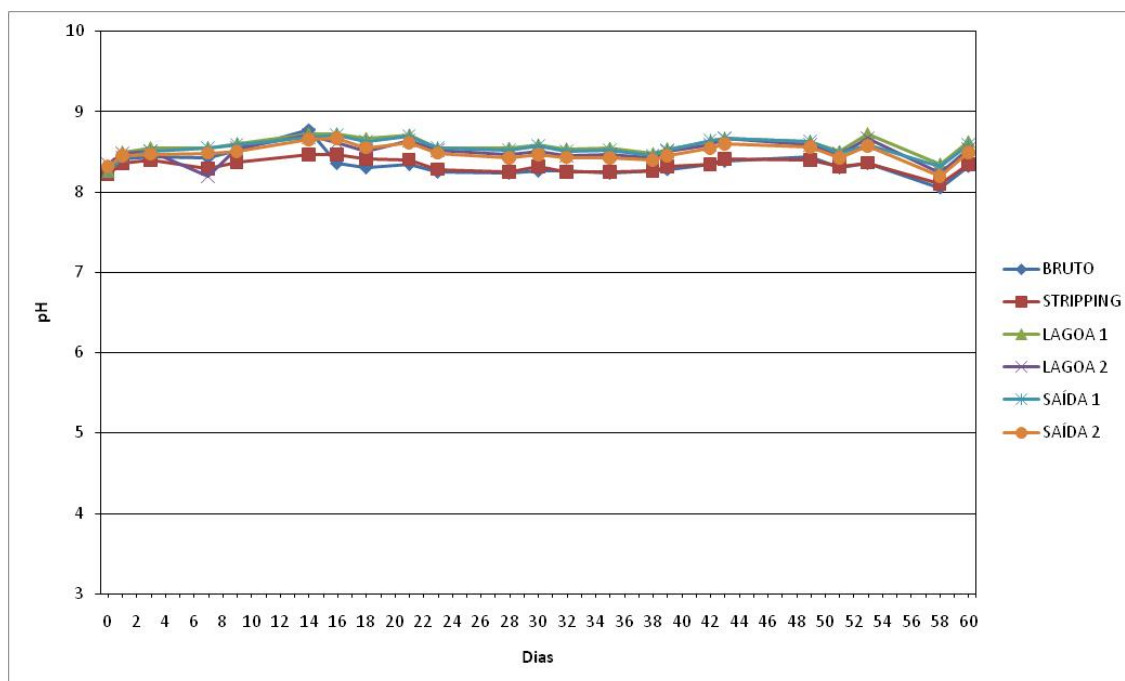


Figura 2 – Evolução do pH no tanque de *stripping* nos dois tanques de aeração

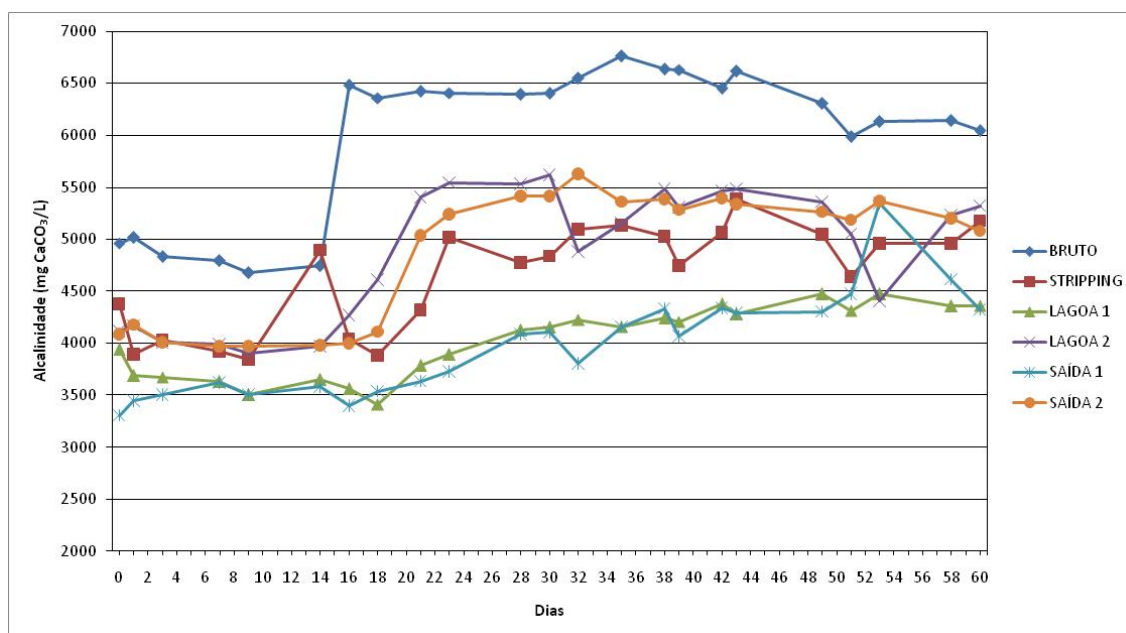


Figura 3 – Evolução da alcalinidade nos sistemas

Como mostra a Fig. 3, há consumo considerável da alcalinidade no tanque de aeração (5.500 mg/ CaCO₃/L para 5.000 – 4.500). No tanque de aeração também ocorre consumo de alcalinidade em função do processo de nitrificação, porém como a alcalinidade natural do lixiviado é alta, mesmo depois do período de aeração, o líquido apresenta alta alcalinidade, o que mantém o pH estável.

A Fig.4 mostra os valores de NKT ao longo do tempo. Como pode ser observado, há redução dos níveis de NKT nas duas linhas de tratamento, sendo que a lagoa 1, que teve o pré tratamento com *stripping* apresenta maior redução da concentração de NKT (1.400-1.500 para 700 – 800 mg/L), porém as reduções na linha 2 são também significativas (1.100- 1.200 mg/L)

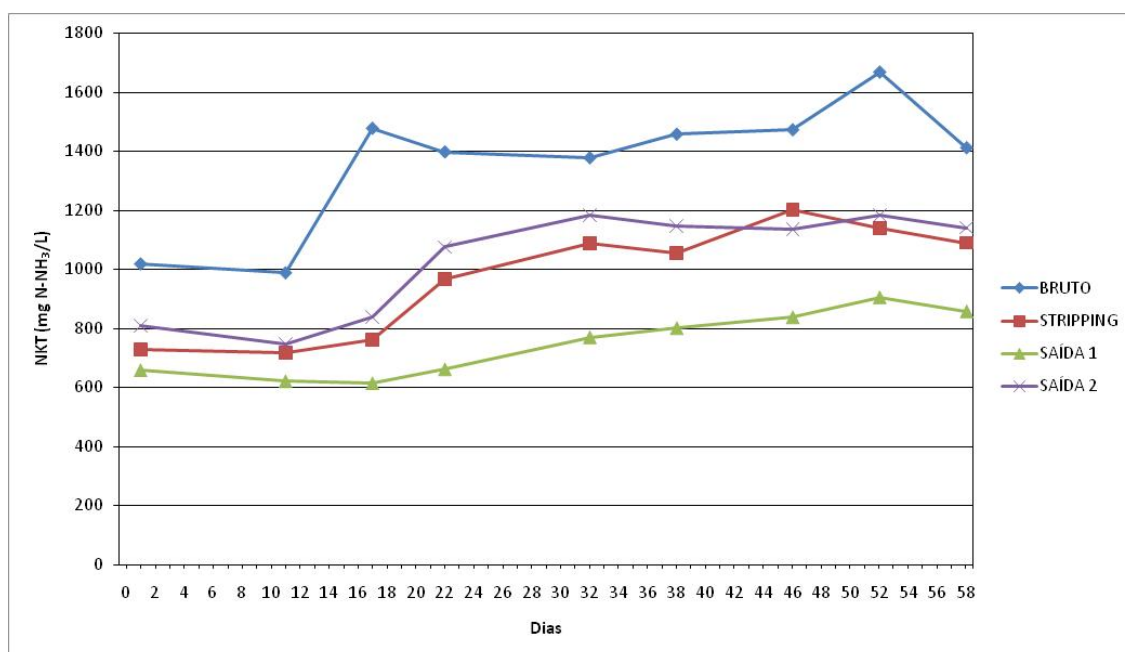


Figura4 – Valores de NKT ao longo do tempo nas várias unidades dos dois sistemas de tratamento

Na lagoa de stripping, a evolução das concentrações de N-amoniaco ao longo do tempo acompanhou a evolução das concentrações de NKT, como mostrado na Fig. 5

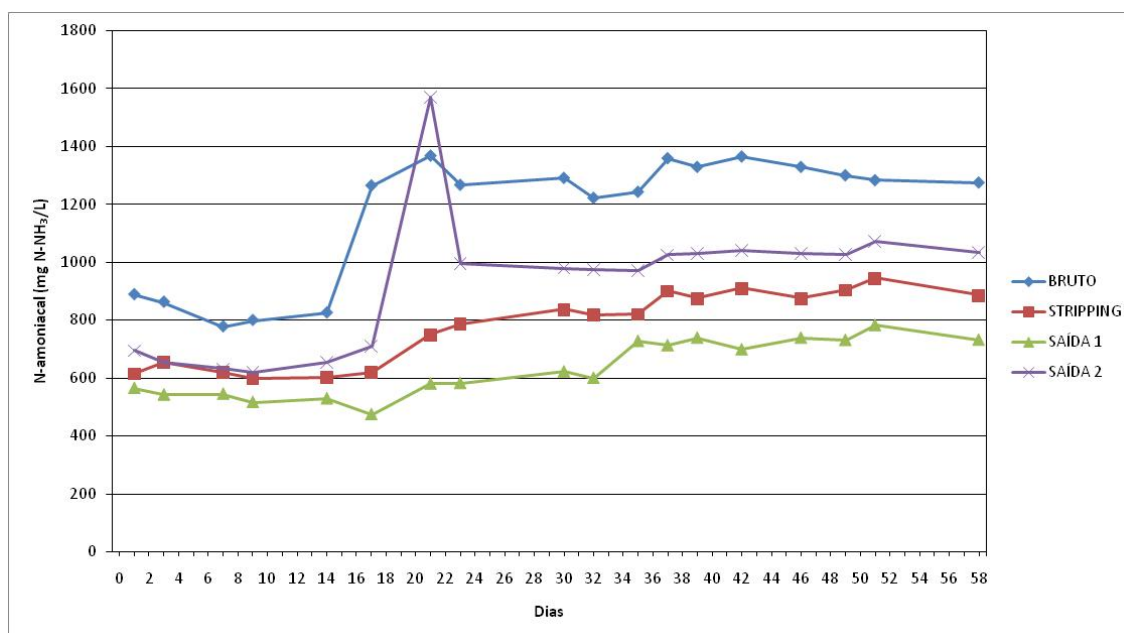


Figura 5 – Concentrações de N-amoniaco ao longo do tempo

Foram realizadas dosagens de nitritos e nitratos em todos os tanques, constando-se que no tanque de lixiviado bruto e no tanque de *stripping* praticamente não havia nitritos ou nitratos, enquanto que nas duas lagoas aeradas, a concentração de nitrito variou de 120 a 320 mg/L, já a quantidade de nitratos na lagoa 1 chegou a 1,5 mg/L e na lagoa 2 a um máximo de 2,5 mg/L. Portanto, praticamente o processo de nitrificação não foi completado, mostrando um nítido acúmulo de nitrito.

A Fig. 6 mostra os valores de DBO no lixiviado bruto, no tanque de *stripping* e nas saídas dos pilotos. Observa-se que em um primeiro momento, a DBO na saída do piloto 1 é maior que no piloto 2, mas ao longo do tempo ela se estabiliza em patamares menores que no piloto 2.

Observa-se também altos valores de DBO na lagoa de *stripping*, decorrente da formação de lodo nesta unidade do piloto.

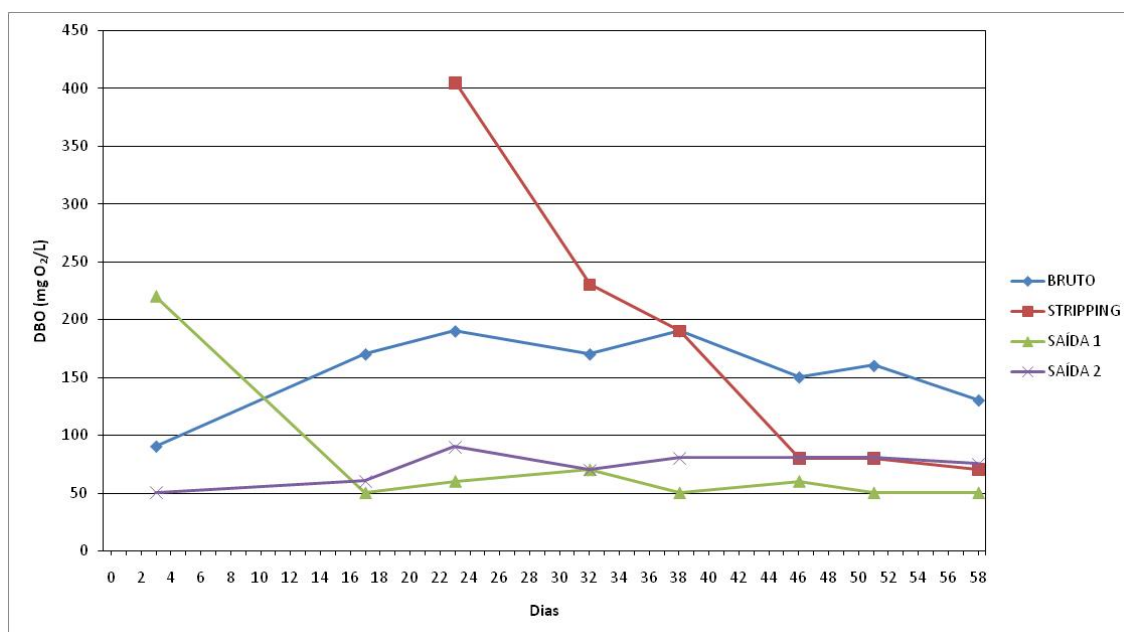


Figura 6 – Valores de DBO ao longo do tempo nas várias unidades

CONCLUSÕES

Observou-se consumo de alcalinidade no processo de *stripping* e no processo de nitrificação, como era esperado, porém a alta alcalinidade natural do lixiviado manteve o pH em níveis elevados, não havendo necessidade de correção deste parâmetro ao longo do processo.

A remoção de NKT no sistema onde houve pré tratamento variou de 32 a 52% , enquanto que no sistema sem pré tratamento, a remoção variou de 14 a 42 %.

A concentração de nitritos nas duas lagoas aeróbias (120 a 329 mg/L) e a baixa concentração de nitratos (0,2 a 2,5 mg/L), mostra que as condições favoreceram a acumulação de nitritos (pH ligeiramente acima de 8,0), elevada concentração de nitrogênio amoniacal, resultando em concentrações de amônia livre acima dos valores considerados inibitórios para a nitratação, de acordo com a literatura.

A DBO de saída do sistema com pré tratamento ficou em torno de 50 mg/L enquanto que no sistema sem remoção prévia, ficou em torno de 80 mg/L.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LEITE, V.; FERNANDES, F e outros. Estudo do processo de *stripping* de amônia de lixiviado de aterro sanitário. In: Estudos de caracterização e tratabilidade de lixiviado de aterros sanitários para condições brasileiras. Coordenação: Luciana Paulo Gomes. ABES, 2009, PROSAB, 306p.
2. QASIM, S.R.; CHIANG, W. Sanitary landfill leachate – generation, control and treatment. Tecnom publishing co., INC. Lancaster, USA, 1994, 339 p.
3. WISNIOWSKI, P.; STOBIECKI, T.; KANAK, J.; REISS, G.; BRUECKL, H. Influence of buffer layer texture on magnetic and electrical properties of IrMn spin valve magnetic tunnel junctions. *JOURNAL OF APPLIED PHYSICS*. 2006