

## REMOÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIAICAL TOTAL EM LIXIVIADO UTILIZANDO UMA LAGOA DE EVAPORAÇÃO NATURAL

Vitória Régia Araújo Ribeiro (1); Diva Guedes de Araújo Neta (2); Wlysses Wagner Medeiros Lins Costa (3); Naiara Angelo Gomes (4); Veruschka Escarião Dessoles Monteiro (5)

*Universidade Federal de Campina Grande, vitória.rib@hotmail.com*  
*Universidade Federal de Campina Grande, divaguedes10@hotmail.com*  
*Universidade Federal de Campina Grande, wlysses06@hotmail.com*  
*Universidade Federal de Campina Grande, naiaraangelocz@hotmail.com*  
*Universidade Federal de Campina Grande, veruschkamonteiro@hotmail.com*

### Introdução

O processo biodegradativo dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em aterros sanitários geram subprodutos líquidos e gasosos. O lixiviado é o subproduto líquido gerado a partir da infiltração da precipitação que flui através da massa de resíduos, arrastando os produtos da decomposição da matéria orgânica e os elementos minerais em dissolução (SOUZA, 2005). Este líquido possui características como coloração escura, odor desagradável, diversos poluentes e apresenta potencial de causar toxicidade no meio ambiente. Por apresentar essas e outras características, o lixiviado precisa de um tratamento adequado antes de ser lançado em corpos receptores.

Entre os poluentes encontrados no lixiviado, destaca-se o Nitrogênio Amoniacal Total (NAT), que é dos mais preocupantes do ponto de vista ambiental e de saúde pública, podendo causar diversos impactos ambientais, tais como: mortandade de espécies aquáticas, poluição dos copos d'água, contribuir para o processo de eutrofização das águas e causar doenças na população. Além disso, o NAT é um importante traçador da contaminação do lixiviado de aterro sanitário em corpos hídricos. Com base no exposto, é de fundamental importância dar ao lixiviado o tratamento adequado, para que assim, sejam reduzidas as concentrações de NAT e, conseqüentemente, sejam minimizados os impactos causados no solo, corpos hídricos e na saúde da população.

Dentre as diversas técnicas de tratamento de lixiviado, o processo de evaporação natural tem sido estudado com o intuito de fornecer uma solução alternativa aos sistemas de tratamento tradicionais, especialmente, nas regiões onde existem condições climatológicas favoráveis para a instalação dessa técnica (ALCÂNTARA et al., 2011). É importante ressaltar que, o processo de evaporação natural consiste no aquecimento do lixiviado por meio da radiação solar, permitindo assim, a evaporação da parcela líquida presente no lixiviado, a redução de seu volume, a volatilização alguns contaminantes e o aumento das concentrações de outros contaminantes.

Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo estudar a remoção de NAT em uma lagoa de evaporação natural utilizada para o tratamento do lixiviado gerado no Aterro Sanitário em Campina Grande (ASCG), Paraíba.

### Metodologia

- Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada no Aterro Sanitário em Campina Grande (ASCG), mais precisamente na Lagoa de Tratamento de Lixiviado (LTL). O aterro está localizado no Sítio Logradouro II, Catolé de Boa Vista, distrito do município de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

O ASCG recebe em torno de 600 toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) por dia ( $\text{tonRSU.dia}^{-1}$ ), sendo a maior parte (95%) desses resíduos provenientes da cidade de Campina Grande-PB, e os 5% restantes oriundos de outros 10 municípios situados na região circunvizinha. A operação do Aterro foi iniciada no mês de julho de 2015, sendo projetado para ter uma vida útil de 25 anos.

Todo o lixiviado produzido pelas células de disposição de resíduos do ASCG é direcionado a uma lagoa, que trata o lixiviado por meio da evaporação natural. A LTL possui dimensões de 30,0m x 30,0m correspondentes à largura e ao comprimento, e uma profundidade de 3,0m. Além disso, a LTL é revestida com uma geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com espessura de 0,002m (ECOTERRA AMBIENTAL, 2010). A vazão média obtida na tubulação de entrada da LTL, durante a realização da pesquisa, foi de  $0,0465 \text{ L.s}^{-1}$ .

- Coleta do lixiviado

As amostras de lixiviado foram coletadas na tubulação que deságua este líquido na LTL e no interior da própria lagoa (no ponto mais distante da tubulação de entrada de lixiviado *in natura*), nos meses de setembro a dezembro de 2017. A coleta, preservação e transporte das amostras seguiram as recomendações da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011). O ensaio de NAT, tanto do lixiviado *in natura* como do lixiviado tratado, foi executado no Laboratório de Geotecnia Ambiental (LGA), localizado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), utilizado a metodologia preconizada em APHA (2012).

### Resultados e Discussão

O NAT é constituído pelo somatório do íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e a amônia livre ou gasosa ( $\text{NH}_3$ ), sendo esta última passível de volatilização em temperaturas elevadas e valores de pH em torno de 9,5. Vale salientar que,  $\text{NH}_4^+$  é a forma não tóxica da NAT, enquanto que, o  $\text{NH}_3$  é considerado um gás com potencial de causar toxicidade. Devido a isso, é importante que a amônia gasosa seja removida do lixiviado antes de seu lançamento no meio ambiente.

As concentrações de NAT obtidas para o lixiviado *in natura* (tubulação que lança o lixiviado na LTL) variam de 966 a  $1.855 \text{ mgN.L}^{-1}$ , onde no mês de setembro/2017 foi obtido uma concentração de  $1.743 \text{ mgN.L}^{-1}$ ; em outubro/2017 foi mensurado um teor de  $1.694 \text{ mgN.L}^{-1}$ ; no mês de novembro/2017 obteve-se uma concentração de  $1.855 \text{ mgN.L}^{-1}$ ; e em dezembro/2017 foi aferido um teor de NAT correspondente a  $966 \text{ mgN.L}^{-1}$ . Esse resultado representa a concentração da mistura de todo lixiviado gerado no aterro. As concentrações obtidas são consideradas compatíveis com a faixa de valores encontrados em aterros sanitários brasileiros (CLARETO, 1997).

No lixiviado tratado pela LTL, foram determinadas concentrações de NAT que oscilaram entre 567 a  $630 \text{ mgN.L}^{-1}$ , durante o período de execução desta pesquisa. Para o mês de setembro obteve-se uma concentração de  $581 \text{ mgN.L}^{-1}$ , em outubro  $609 \text{ mgN.L}^{-1}$ , no mês de novembro foi mensurada um teor de  $567 \text{ mgN.L}^{-1}$ , e em dezembro  $630 \text{ mgN.L}^{-1}$ .

Em relação à eficiência da LTL no que se refere a remoção do NAT presente no lixiviado, foram obtidas eficiências de 66, 67%, 64,05%, 69,43% e 34, 78% para os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2017, respectivamente. Nota-se que, o mês que apresentou a menor eficiência de remoção do NAT foi dezembro/2017, enquanto que em novembro/2017 a LTL registou a maior eficiência de remoção em relação ao NAT. A redução obtida se deve ao fato de que a amônia se volatiliza nas condições de alta temperatura e pH elevado, visto que a temperatura do lixiviado teve variação de 25 a  $35^\circ \text{C}$  e o pH, durante o período da pesquisa, variou de 8,05 a 8,41.

Apesar da obtenção de remoções significativas de NAT, é importante destacar que a Resolução CONAMA nº 430/2011, que estabelece padrões para lançamento de efluentes, traz como

Valor Máximo Permitido (VMP) a concentração de 20 mgN.L<sup>-1</sup>, significando que mesmo após o tratamento, o lixiviado da LTL ainda está em desacordo com a Resolução e não pode ser lançado em corpos hídricos. É importante destacar que, de acordo com o projeto de operação do ASCG, não está previsto o lançamento do lixiviado em qualquer corpo receptor e que para que seja possível este lançamento, é preciso que o lixiviado passe por pós-tratamento.

### Conclusões

A eficiência de remoção de NAT na LTL por evaporação natural variou de aproximadamente 35% a 70% nos meses analisados, porém as concentrações obtidas para o lixiviado tratado mostram que o lixiviado não está apto a ser lançado em corpos hídricos, sendo necessário um pós-tratamento, de modo que, os teores de NAT atendam ao estabelecido na Resolução vigente.

### Referências

1. ALCÂNTARA, P. B. et al. **Piloto experimental de tratamento de lixiviados por evaporação no semiárido**: estudos preliminares de instalação e operação. In: 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011.
2. APHA; AWWA; WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater. 22 edition**. Washington: APHA, 2012. 1496 p.
3. CLARETO, C. R. (1997). **Tratamento biológico de líquidos percolados gerados em aterros sanitários utilizando reator anaeróbio compartimentado**, São Carlos. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
4. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB, 2011, 327 p.
5. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**. Brasília, 16 de maio 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 20 de maio 2018.
6. ECOTERRA AMBIENTAL Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA): Projeto de implantação de um aterro sanitário para resíduos sólidos no município de Campina Grande – PB**. João Pessoa, PB, Brasil, 2010
7. SOUZA, G. **Monitoramento de parâmetros qualitativos e quantitativos de líquidos percolados de aterros sanitários: estudo em piloto experimental**. 2005. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.