

## IMPACTOS AMBIENTAIS OCASIONADOS PELO LANÇAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO NO MEIO AMBIENTE: UMA REVISÃO

Luis Antônio Oliveira Nunes<sup>1</sup>; Gisele Lira Gomes<sup>2</sup>; Naiara Angelo Gomes<sup>3</sup>; Márcara Vilar de Araújo Almeida<sup>4</sup>, Márcio Camargo de Melo<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, luisoliveiranunes@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande, geyzagomez@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Campina Grande, naiaraangelocz@hotmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Campina Grande, marbara\_vilar@hotmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Campina Grande, melomc90@gmail.com

### Introdução

Com a disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em aterros sanitários, estes sofrem transformações físicas, químicas e biológicas tendo como resultado à geração de líquidos lixiviados.

Os lixiviados são efluentes gerados a partir da ação enzimática dos microrganismos sobre o material orgânico depositado nas células de resíduos (NASCENTES et al., 2015). O volume gerado desse subproduto depende de fatores como o teor de umidade presente inicialmente nos RSU a serem aterrados, o volume de águas pluviais infiltradas e a água gerada interiormente pelo processo de biodegradação dos Resíduos Sólidos Orgânicos (RSO).

Além do mais, o lixiviado compõe-se de quatro grupos principais de poluentes, que são: material orgânico dissolvido (ácidos graxos voláteis e compostos orgânicos mais refratários como ácidos húmicos e fúlvicos), macrocomponentes inorgânicos, metais pesados e compostos orgânicos xenobióticos (hidrocarbonetos aromáticos, fenóis, pesticidas, entre outros) (CHRISTENSEN et al., 1994).

Na literatura técnica há trabalhos sobre lixiviados, mas poucos sobre os impactos que os mesmos podem causar ao meio ambiente. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi diagnosticar os impactos ambientais ocasionados pelo lançamento inadequado de lixiviado de aterro sanitário no meio ambiente, por meio de relatos já publicados na literatura científica.

### Impactos ambientais causados pelos lixiviados de aterros sanitários

O potencial poluidor dos lixiviados está associado, principalmente, às elevadas concentrações de carga orgânica e nitrogenada que se fazem presentes em sua composição. Assim, quando esses líquidos são dispostos inadequadamente no meio ambiente, sem atender aos padrões de lançamento vigentes conforme preceitua a Resolução nº 430/2011 (BRASIL, 2011), diversos impactos ambientais podem acometer a fauna e a flora aquática, e a qualidade da água dos ambientes receptores. Um outro problema, refere-se às substâncias tóxicas dissolvidas ou em suspensão no lixiviado. Estas substâncias podem causar toxicidade aos ecossistemas dos corpos receptores e à saúde pública (MANNARINO, FERREIRA e MOREIRA, 2011).

Segundo Kjeldsen et al. (2002), os principais impactos ambientais negativos relacionados ao lançamento de lixiviado, *in natura* ou tratado inadequadamente, no meio ambiente, compreendem a poluição e contaminação das águas superficiais, e em especial, das águas subterrâneas.

Alguns dos efeitos potenciais em corpos hídricos superficiais são: a depleção de oxigênio no corpo aquático, mudanças nas características do *habitat* da fauna e flora do corpo d'água e mortandade de organismos, principalmente peixes, devido à toxicidade da amônia (NH<sub>3</sub>).

Gomes et al. (2006), relataram que lixiviados de aterros de RSU com elevados níveis de Nitrogênio Amoniacal Total (NAT), quando descartados em cursos d'água superficiais, sem um tratamento prévio, podem reduzir o oxigênio dissolvido do corpo hídrico e serem danosos à biota do ecossistema

aquático. Já em sistemas de tratamento biológico, as altas concentrações de NAT ocasionam problemas de odores e, ainda, são potencialmente tóxicas às populações microbianas.

Além da contaminação dos corpos hídricos superficiais, os lixiviados gerados em aterros podem também se infiltrar no solo, por meio da camada de impermeabilização de base das células de resíduos ou pela disposição direta desse líquido sobre o solo, e ocasionar a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos, comprometendo, assim, os organismos presentes nesses ambientes e a saúde da população, caso o lençol freático seja utilizado para fins de abastecimento público (MOURA, 2008; SERAFIM et al., 2003).

O consumo humano de águas superficiais ou subterrâneas contaminadas por lixiviados pode desencadear vários efeitos adversos à saúde humana como, por exemplo, casos de diarreia devido à ingestão de bactérias termotolerantes e aumento do risco de cânceres para até cinco casos por 1.000.000 de habitantes em função da presença de ftalatos nestes líquidos lixiviados (KLINCK e STUART, 1999; MANNARINO, FERREIRA e MOREIRA, 2011). Segundo a Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA, 1991), a proporção de cinco casos de cânceres em 1.000.000 de habitantes, é tida como significativa, com recomendação de ações de remediação no corpo hídrico.

Nos lixiviados há também a presença de várias substâncias tóxicas em baixas concentrações, como é o caso dos metais pesados que, de imediato, não trazem maiores consequências à saúde. Porém, quando estes líquidos são descartados no meio ambiente, sem um prévio tratamento ou tratado de forma inadequada, os compostos tóxicos que, antes, apresentavam-se em baixos teores, podem ser bioacumulados em organismos expostos, tais como peixes e vegetais, que, quando consumidos, acarretam riscos à saúde pública (MANNARINO, FERREIRA e MOREIRA, 2011). Como exemplos destes riscos, podem-se citar: a carne e o leite de animais que se alimentam de vegetais desenvolvidos em áreas com solo contaminado por lixiviados e a ingestão de alimentos contaminados por baixas doses de elementos químicos, que promovem nos sistemas hepático, renal e no aparelho reprodutor efeitos negativos (SISINNO e OLIVEIRA, 2000).

Por estas e outras características intrínsecas ao lixiviado lhe é atribuído uma carga poluidora entre 10 e 75 vezes maior que o potencial poluidor dos esgotos sanitários (TCHOBANOGLIOUS et al., 1993; VON SPERLING, 2005). Desse modo, o tratamento do lixiviado é mais complexo quando comparado ao das águas residuárias.

Assim, os lixiviados, ao serem gerados nos aterros sanitários, devem ser coletados, transportados e tratados adequadamente, com técnicas ou sistemas de tratamento que acoplem conjuntamente, processos físicos, químicos e biológicos, para que, assim, sejam removidos de maneira eficiente os contaminantes orgânicos, inorgânicos e os organismos patogênicos presentes na sua composição.

### **Conclusões**

Este trabalho relata uma revisão de literatura, a qual aborda um tema não sistêmico e isolado, devido à complexidade dos lixiviados de aterros sanitários em termos de toxicidade e tratamento. Assim, com base neste trabalho, pode-se concluir que o lixiviado é um efluente tóxico, além de um líquido contaminante e poluidor que, ao ser lançado em um corpo receptor sem um adequado tratamento ou *in natura*, causa inúmeros impactos ambientais na saúde pública e no ambiente. Dessa forma, deve-se dar uma atenção especial para o gerenciamento dos líquidos gerados em aterros, visando atender rigorosamente as legislações ambientais vigentes, que tem a finalidade de preservar a saúde pública, o meio ambiente e a segurança.

**Palavras-Chave:** Lixiviado; Aterro sanitário; Efeitos adversos; Meio ambiente.

## Referências

- American Society of Civil Engineers (ASCE) (1960). **Design and Construction of Sanitary and Storm Sewers. Manual of Engineering Practice**, No.37. ASCE, New York.
- BAUN, A. et al. Natural attenuation of xenobiotic organic compounds in a landfill leachate plume (Vejen, Denmark). **Journal of Contaminant Hydrology**, v. 65, n. 3, p. 269-291, 2003.
- CHRISTENSEN, T. H. et al. Attenuation of landfill leachate pollutants in aquifers. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 24, n. 2, p. 119-202, 1994.
- FOUL, A. A. et al. Primary treatment of anaerobic landfill leachate using activated carbon and limestone: batch and column studies. **International Journal of Environment and Waste Management**, v. 4, n. 3-4, p. 282-298, 2009.
- GOMES, L. P. et al. Processos e monitoramento da digestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos. In: CASTILHOS Jr. A. B. (Org.). **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, 2006. Cap 2, p. 65-107.
- KJELDTSEN, P. et al. Present and Long-Term Composition of MSW Landfill Leachate: A Review. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, v. 32, n. 4, 2002, p. 297-336.
- KLINCK, B. A.; STUART, M. E. **Human risk in relation to landfill leachate quality**. United Kingdom: Ed. British Geological Survey, 1999.
- MONTEIRO, V. E. D. **Análises física, químicas e biológicas no estudo do comportamento do Aterro da Muribeca**. 2003. 232 fls. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.
- MANNARINO, C. F.; FERREIRA, J. A; MOREIRA J. C. Tratamento combinado de lixiviado de aterros de resíduos sólidos urbanos e esgoto doméstico como alternativa para a solução de um grave problema ambiental e de saúde pública: revisão bibliográfica. **Caderno de Saúde Coletiva**, v. 19, n. 1, p. 11-19, 2011.
- MOURA, D. A. G. **Remoção de Amônia por Arraste com Ar de lixiviados de Aterros Sanitários**. 2008. 131 fls. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- NASCENTES, A. L. et al. Tratamento combinado de lixiviado de aterro sanitário e esgoto doméstico: aspectos operacionais e microbiológicos. **Revista TECCEN**, v.6, n.1, 2015, p. 05-12.
- SERAFIM, A. C. et al. Chorume, impactos ambientais e possibilidades de tratamento. In: Fórum de Estudos Contábeis, III., 2003, Rio Claro. **Anais...** Rio Claro: Centro Superior de Educação Tecnológica, 2003. p. 1-7.
- SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. (Org). **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2000.
- TCHOBANOGLOUS, G. et al. **Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues**. Part V. Closure, Restoration and Rehabilitation of Landfills. Ed. McGraw-Hill. 1993.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **40 CFR Parts 136 and 445**. Effluent limitations guidelines, pretreatment standards, and new source performance standards for the landfills point source category; Final Rule. Washington, 2000.
- VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2005.