

AValiação DAS CONCENTRAÇÕES DE METAIS PESADOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS À JUSANTE DE UM ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Tuilly de Fátima Macedo Furtado Guerra ¹

Lígia Belieiro Malvezzi ²

Elisângela Maria da Silva ³

Márcio Camargo de Melo ⁴

INTRODUÇÃO

Os metais pesados representam um dos principais agentes tóxicos presentes nos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) depositados em Aterros Sanitários. A presença desses metais em RSU são devido o descarte inadequado, principalmente, de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, aparelhos eletrônicos e tintas (MELO, 2003). Porém, de acordo com Castilhos *et al.* (2003), a fração orgânica dos RSU é considerada uma das principais fontes de metais pesados, apresentando dentre outros elementos: Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Cromo (Cr), Cádmio (Cd) e Alumínio (Al).

Os metais pesados podem ser percolados por meio do lixiviado, que são os resíduos líquidos proveniente da decomposição dos RSU e representam a principal fonte de poluição dos aterros sanitários, podendo contaminar o solo e as fontes hídricas. Quando em contato com água, os metais podem ser solubilizados. Diante disso, Damasceno (2016) alerta que, além da contaminação da biota aquática, o contato com metais pesados pode provocar sérios problemas aos seres humanos, como disfunções do sistema nervoso e aumento da incidência de câncer.

Assim sendo, é necessário o monitoramento dos parâmetros de qualidade dos corpos hídricos nas proximidades de aterro sanitários para verificar possíveis contaminações que possam impactar tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana.

Tendo em vista o potencial poluidor dos metais pesados, essa pesquisa teve o objetivo de verificar a concentração de metais pesados em um ponto de água superficial à jusante do Aterro Sanitário em Campina Grande-PB (ASCG). Para isso, foram analisadas as concentrações dos metais: Fe, Zn, Mn, Pb, Cr e Al e comparadas aos limites permissíveis pela Resolução CONAMA nº 357/2005 respectivamente para cada metal analisado.

Os resultados das concentrações de metais no ponto à jusante do ASCG mostraram altos teores de Mn e Pb quando comparados aos limites preconizados pela referida Resolução. Sendo assim, é necessário outras pesquisas para verificar a real fonte de influência na qualidade das águas superficiais no ponto analisado, tendo em vista que o ASCG atende a todos os requisitos das normas ambientais e não efetua o lançamento do lixiviado em nenhum corpo hídrico.

METODOLOGIA

O Aterro Sanitário estudado neste trabalho localiza-se na Fazenda Logradouro II, distrito de Catolé de Boa Vista, município de Campina Grande, Paraíba, Brasil. O empreendimento ocupa uma área total de 64 ha, dos quais 40 ha destinam-se à disposição de

¹Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, tuillyfurtado@gmail.com;

²Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, ligiamalvezzi@gmail.com;

³Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, elisa_Maria18@hotmail.com;

⁴ Professor orientador: Biólogo pela Univerisidade Caxias do Sul - UCS, melomc90@gmail.com.

RSU. O ASCG foi dimensionado para uma capacidade de 350 toneladas de resíduos por dia, resultando em uma vida útil de 25 anos. O projeto conta com um total de 22 células, das quais 4 encontram-se finalizadas e sob monitoramento ambiental.

A região onde o empreendimento foi instalado está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, segunda maior do Estado da Paraíba, com uma área de 20.071,83 km². Considerada uma das mais importantes do semiárido nordestino, ela é composta pela sub-bacia do rio Taperoá e Regiões do Alto, Médio e Baixo Curso do rio Paraíba. Além da grande densidade demográfica, na bacia estão incluídas as cidades de João Pessoa, a capital do Estado, e Campina Grande, seu segundo maior centro urbano (AESAs, 2018).

A área de influência indireta do projeto, tem como principal recurso hídrico superficial o Rio Bodocongó, sendo este afluente do rio Paraíba, e na área de influência direta tem o Riacho Logradouro, afluente do rio Bodocongó. Para analisar a possível influência do ASCG sobre a qualidade das águas superficiais foi analisado um ponto do Riacho Logradouro situado à jusante do aterro, o qual não é perene e é distante, aproximadamente, 830m das lagoas de armazenagem do lixiviado, estando, portanto, fora do perímetro de instalação do empreendimento.

O monitoramento dos parâmetros das águas superficiais dos corpos hídricos nas imediações do aterro sanitário é realizado pelo Grupo de Geotecnia Ambiental (GGA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). O controle das águas superficiais tem como objetivo avaliar as alterações na qualidade dos cursos de água após a instalação e operação do aterro sanitário. As amostras foram coletadas trimestralmente, seguindo metodologia estabelecida pela CETESB (2011), no período compreendido entre os meses de abril/18 a novembro/18. Os resultados encontrados referem-se as médias das concentrações dos metais nesse período analisado.

Para avaliar possível contaminação de metais pesados, nesse ponto, foram determinadas as concentrações de Ferro (Fe), Zinco (Zn), Manganês (Mn), Chumbo (Pb), Cromo (Cr) e Alumínio (Al) por meio de espectrofotometria de Absorção Atômica.

DESENVOLVIMENTO

Quando são depositados, nos aterros sanitários, resíduos considerados fontes de metais, em função dos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem no interior das células, são liberadas espécies metálicas que, conforme os fatores ambientais, podem ser carreadas, com maior ou menor facilidade, pelo lixiviado (CAVALLET *et al.*, 2013; GOMES, 2017). Logo, Diante da toxicidade do lixiviado, os aterros sanitários devem atender uma série de especificações para a sua construção.

Tendo em vista os riscos de contaminação ao meio ambiente, a instalação de aterros sanitários deve obedecer a critérios técnicos específicos em função dos resíduos, visando evitar a poluição do solo, do ar e corpos hídricos. Então, entre outras determinações, a NBR 13897/1997 estabelece que o aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200m de qualquer curso de água (ABNT, 1997). Além disso, deve ser incluído ao monitoramento da operação do aterro a constante avaliação da possível influência na qualidade das águas superficiais a fim de garantir a inexistência de dispersão dos contaminantes.

Diante disso, o ASCG procurou além de atender as distâncias mínimas estabelecidas dos cursos de água, utilizar subsolo com características que minimizem a dispersão de eventuais contaminantes à jusante do aterro.

Perante a necessidade de verificação da qualidade das águas superficiais nas proximidades de aterros sanitários, esta pesquisa teve como objetivo verificar as concentrações de metais pesados Zn, Mn, Pb, Cr e Al em um ponto à jusante do ASCG comparando os valores

com os limites estabelecidos pela resolução CONAMA n°357 para corpos d'água Classe 3 (BRASIL, 2005), conforme as seguintes especificações:

- Zinco total: 5,0 mg.L⁻¹Zn;
- Manganês dissolvido: 0,5 mg.L⁻¹Mn;
- Chumbo total: 0,033 mg.L⁻¹Pb;
- Cromo: 0,05 mg.L⁻¹Cr⁺⁶;
- Alumínio: 0,2 mg.L⁻¹Al.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações médias de metais pesados encontrados no período compreendido entre os meses de abril/18 a novembro/18 no ponto à jusante do ASCG foram: 1,37mg.L⁻¹de Fe; < 0,10 mg.L⁻¹de Al; < 0,10 mg.L⁻¹de Zn; 0,65 mg.L⁻¹de Mn; 0,22 mg.L⁻¹de Pb e < 0,10 mg.L⁻¹de Cr.

De acordo com os resultados mencionados acima, os metais de Mn e Pb obtiveram concentrações que estão em desacordo com o que determina a Resolução CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2005). Para o metal Pb a referida resolução preconiza valores máximos de 0,033 mg.L⁻¹, logo a concentração encontrada está, aproximadamente, sete vezes acima do limite estabelecido.

O metal pesado chumbo é perigoso devido à toxicidade em pequenas quantidades e ao efeito bioacumulativo na cadeia alimentar. Podendo assim, contaminar os seres humanos através da ingestão de animais que consumiram água contaminada. Entre outros problemas, podem provocar alterações no sistema nervoso, sanguíneo e problemas renais (DAMASCENO, 2016). A presença de chumbo, entre os resíduos do aterro sanitário, é proveniente de baterias automotivas, aditivos de gasolina, indústrias de reciclagem, dentre outros.

Para os dois elementos que estão em desacordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, o Mn é considerado de menor toxicidade, pois, em baixas concentrações é pouco nocivo para mamíferos e peixes, e é um nutriente essencial ao metabolismo celular, porém a ingestão de em altas concentrações pode afetar o tubo digestivo (DAMASCENO, 2016).

Alterações nas concentrações de metais pesados nas águas superficiais, em áreas próximas a aterros sanitários, também foram constatadas na pesquisa desenvolvida por Sisino e Moreira (1996) que ao analisar a qualidade das águas superficiais nas imediações do aterro controlado do Morro do céu no município de Niterói –RJ verificaram altos valores das concentrações de Fe, Mn e Zn.

Rocha e Azevedo (2015) monitorando as concentrações de metais pesados em pontos estratégicos de águas superficiais de uma bacia hidrográfica, nas quais imediações funcionou um lixão, constataram concentrações de metais pesados superiores aos estabelecidos pela resolução CONAMA n°357/2005. Após a análise concluíram que os córregos estudados são impróprios tanto para o consumo humano, quanto para recreação.

Já Ribeiro *et al.* (2012) analisando a contaminação de metais pesados nas águas superficiais no rio São Francisco em Minas Gerais a um ponto à jusante de um local com atividades industriais metalúrgicas encontraram valores de 0,0149 mg.L⁻¹Mn; 0,0066 mg.L⁻¹Zn e 0,05 mg.L⁻¹de Pb. Logo, ao comparar esses valores aos encontrados nesta pesquisa, percebe-se que os resultados de Mn e Pb no ponto à jusante do ASCG foram bem superiores.

Em comparação com a resolução CONAMA n° 357/2005, as concentrações dos demais metais pesados verificados (Fe, Zn, Cr e Al) estavam de acordo com os padrões permissíveis no período analisado de abril/18 a novembro/18. Porém, devido aos valores elevados de Pb e Mn, o corpo hídrico analisado à jusante do ASCG encontra-se inadequado para o abastecimento

humano, irrigação de culturas arbóreas e forrageiras, à pesca, recreação e a dessedentação animal, assim como preconiza a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Apesar desses resultados, é pouco provável que o ASCG tenha alguma influência na alteração da qualidade dos corpos de águas superficiais nas suas proximidades, pois o aterro atende aos requisitos estabelecidos nas normas ambientais, não efetua o lançamento do lixiviado em corpos hídricos e está situado a uma distância superior ao limite estabelecido pela NBR 13897/1997 (ABNT, 1997), que é 200m de qualquer curso de água.

Entre uma das prováveis contribuições para a alteração dos teores de Mn e Pb, no ponto analisado, está a prática da principal atividade econômica local que é a agricultura, que pode utilizar isumos de agrotóxicos, pois conforme Gonçalves Jr., Luchese e Lenzi (1999) o aumento anormal das concentrações de metais pesados no solo e na água pode ser resultado da própria deposição atmosférica, como da aplicação de agrotóxicos e resíduos orgânicos pela prática da agricultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as concentrações de metais pesados no ponto à jusante do ASCG compreendidos no período de abril/18 a novembro/18 constatou-se que as concentrações dos metais pesados analisados Fe, Zn, Cr e Al estavam dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos hídricos Classe 3. Já as concentrações dos metais Mn e Pb estavam acima dos limites preconizados pela referida resolução.

Devido a toxicidade do elemento Pb, a água desse corpo hídrico é imprópria para fins de abastecimento humano, irrigação de culturas arbóreas e forrageiras, à pesca, recreação e a dessedentação animal.

Diante disso, é necessário maiores estudos para verificar a real fonte de influência na qualidade das águas superficiais no ponto analisado, tendo em vista que o ASCG atende a todos os requisitos das normas ambientais e não efetua o lançamento do lixiviado em nenhum corpo hídrico.

Palavras-chave: Metais pesados, resíduos sólidos, aterro sanitário.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896: **Aterros de resíduos não perigosos** - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997. 21p.

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. 2018. <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/sort.do?layoutCollection=0&layoutCollectionProperty=&layoutCollectionState=3&pageNumber=0>>. Acesso em 12/06/2019.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Publicado no D.O.U.

CASTILHOS Jr. A. B.; MEDEIROS, P. A. FIRTA, I. N.; LUPATINI, G.; SILVA. J. D. **Principais processos de degradação de resíduos sólidos urbanos**. In: CASTILHOS Jr. A. B. (Org.). Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte, ABES, RIMA, Rio de Janeiro, p. 19-50, 2003.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 326p, 2011.

DAMASCENO, D.Q. **Consequências da contaminação dos rios por metais pesados**. I Workshop do Comitê Itapocu: Contaminação de Águas Superficiais, 2016. Disponível em: https://static.fecam.net.br/uploads/1512/arquivos/880655_Workshop_Comite_Itapocu__Metais_Pesados.pdf. Acesso em 08 de agosto de 2019.

GOMES, N.A. **Análise da Toxicidade do Lixiviado Gerado em uma Célula do Aterro Sanitário em Campina Grande- PB**. Dissertação (Mestrado em engenharia Civil e Ambiental). 86f. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2017.

GONÇALVES JR, A. C.; LUCHESSÉ, E.B.; LENZI, E. **Avaliação da Fitodisponibilidade de Cádmio, chumbo, crômio, em soja cultivada em latossolo vermelho escuro tratado com fertilizante comerciais**. Química Nova, V. 23. n.2, 2000.

MELO, M. C. D.; MONTEIRO, V. E. D.; ARAÚJO, J. M. D.; ANDRADE, M. A. G. D. **Estudos de toxicidade em aterros de resíduos sólidos urbanos e seus efeitos à saúde pública e ao meio ambiente**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 23 Anais... Campo Grande: ABES, p. 1-7, 2005.

OBREGÓN, P. L.; QUIÑONES, F. R. E.; SILVA, E. B da.; CASAGRANDE JR, C. **Elevadas concentrações de metais em águas do córrego São José, Cascavel (PR), e possíveis riscos à saúde**. Saúde e Pesquisa, v. 12, n. 1, 2019.

RIBEIRO, E.V; TRINDADE, W.M.;BAGGIO FILHO, H. ;HORN,A.H. **Níveis de Contaminação por Metais Pesados em águas Superficiais do Rio São Francisco em Pirapora e sua Relação com as Atividades Industriais**. Geonomos, 20(1), 49-63, 2012.

ROCHA, C. H.B.; AZEVEDO, L.P. **Avaliação da presença de metais pesados nas águas superficiais da Bacia do Córrego São Mateus, Juiz de Fora (MG), Brasil**. Revista Espinhaço, v. 4, n.2, p. 33-44, 2015.

SISINO, C.; MOREIRA J. **Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil**. Cad Saúde Pública, v.12, p. 515-23, 1996.