



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR METAIS PESADOS NO ENTORNO DE ATERROS DE RESÍDUOS

Julia, RIGHI¹; Marcela, LUZ²; Sarah, KIRCHMAIER ³

¹ UFJF (D.Sc., UFJF - Rua José Lourenço Kelmer, S/n - Martelos, Juiz de Fora - MG, 36036-330, julia.righi@uff.edu.br)

² UFJF (Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFJF - Rua José Lourenço Kelmer, S/n - Martelos, Juiz de Fora - MG, 36036-330, marcelaluzcoutinho@gmail.com)

³ UFJF (Graduanda em Engenharia Civil, UFJF - Rua José Lourenço Kelmer, S/n - Martelos, Juiz de Fora - MG, 36036-330, sarah.kirchmaier@engenharia.uff.br)

Resumo

A contaminação do solo e das águas subterrâneas tem sido objeto de grande preocupação nas últimas décadas, tornando-se um problema ainda mais grave em grandes centros urbanos e industriais. Esse cenário gera, como consequência, um número crescente de áreas contaminadas e degradadas, cuja localização e diagnóstico ainda são, em sua maioria, desconhecidos. No que diz respeito à atividade relacionada à disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU), foco deste trabalho, o aterro ainda é o método mais utilizado por ser um processo simples e de baixo custo, já que, na maioria das vezes, os cuidados necessários no período pós-fechamento não são contabilizados. Mais de 50% das cidades brasileiras ainda depositam seus resíduos de maneira irregular, não respeitando a premissa da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, Lei 12.305/2010), de que até 2014, todos os lixões deveriam ter sido encerrados e substituídos por aterros sanitários. Os quase 3 mil lixões identificados no Brasil afetam a vida de 76,5 milhões de pessoas e trazem um prejuízo anual para os cofres públicos de mais de R\$ 3,6 bilhões, gastos para tratar dos problemas de saúde causados pela destinação inadequada do lixo (ISWA, 2017). Com o crescimento populacional, a geração de resíduos aumenta ao longo dos anos e sua inadequada disposição final pode comprometer os recursos naturais, ameaçando a qualidade dos solos e corpos hídricos. Os subprodutos gerados pelos resíduos, como o chorume, contém metais pesados, que em concentrações acima das consideradas naturais, podem trazer danos à saúde humana e meio ambiente. O principal objetivo deste trabalho é analisar a contaminação das águas subterrâneas por metais pesados no entorno de áreas de disposição de resíduos. As concentrações desses elementos detectadas nas amostras coletadas em 2013 em um aterro controlado, localizado no estado do Rio de Janeiro, serão comparadas aos dados de mais quatro aterros localizados no Brasil. Para realizar o estudo serão calculados dois índices conhecidos como HPI (*Heavy metal Pollution Index*) e MI (*Metal Index*).

Palavras-chave: aterros de resíduos, águas subterrâneas, metais pesados, HPI e MI.

O HPI é um índice de classificação da qualidade da água em relação aos metais pesados a partir da média de suas concentrações. Neste caso, o índice crítico de poluição é 100 e os pesos são atribuídos para cada metal, definidos como inversamente proporcionais ao padrão recomendado para cada parâmetro. Através da aplicação de equações propostas por MOHAN et al. (1996), diversos autores utilizaram esse índice em suas análises: ZAKHEM e HAFEZ (2014), OGUNKUNLE et al. (2015), BALAKRISHNAN e RAMU (2016), MILIVOJEVIĆ et al. (2016), RAKOTONDRABE et al. (2017), SATAR et al. (2017). O MI (Metal Index), definido preliminarmente por TAMASI e CINI (2004) e aplicado por GOHER et al. (2014) e BALAKRISHNANT e RAMU (2016) é baseado em uma avaliação de tendência do estado atual das águas. Quanto maior a concentração de um metal em comparação com o respectivo valor máximo permitido, pior a qualidade da água. O MI possui uma classificação onde considera água muito pura para valores menores que 0,3 e seriamente afetada para valores acima de 6. Para o cálculo do HPI e MI, os valores máximos permitidos para metais utilizados como base são os recomendados pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Os resultados obtidos para as águas subterrâneas do aterro estudado (Tabela 1) mostraram que, para o ano de análise (2013), o valor do HPI se apresentava bem abaixo do crítico e em relação ao MI, pode-se considerar que a água estaria levemente afetada pela contaminação por metais pesados. Quanto às outras 4 áreas estudadas por pesquisadores distintos, 3 delas estariam com as águas subterrâneas seriamente afetadas por metais pesados (FORTUNATO, 2009 ; IWAI, 2012; TANDEL, 1998). A quarta área, estudada por NAGALLI (1995), apesar de apresentar HPI acima de 100 (poluição crítica), tem seu MI calculado em 2,894, o que significa que a água subterrânea pode ser considerada moderadamente afetada pela contaminação por metais pesados.

Tabela 1. Valores de HPI e MI para águas subterrâneas no entorno de aterros de resíduos.

HPI E MI					
	Este trabalho	Fortunato (2009)	Iwai (2012)	Tandel (1998)	Nagalli (2005)
HPI	7,124	8002,312	792,902	1486,076	742,899
MI	1,310	30,487	51,118	6,143	2,894



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fortunato, J.M. (2009). Comportamento dos Íons Chumbo, Cobre, Níquel e Zinco em Área de Manguezal Associado a Antigo Lixão no Município de Santos – SP. Tese de Mestrado em Recursos Minerais e Hidreologia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 64p.

Iwai, C.K. (2012). Avaliação da Qualidade das Águas Subterrâneas e do Solo em Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: Aterro Sanitário em Valas. Tese de Doutorado em Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, 270p.

Nagalli, A. (2005). Diagnóstico e Avaliação dos Impactos Ambientais de Aterros de Disposição de Resíduos no Estado do Paraná – Estudo de Caso dos Municípios de Jacarezinho e Barra do Jacaré. Tese de Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 169p.

Tandel, R.Y. (1998). Contribuição ao Estudo da Poluição Provocada no Aquífero Freático e no Solo pelo Aterro Controlado da Cidade de Rio Claro, SP. Tese de Doutorado em Recursos Minerais e Hidreologia. Universidade de São Paulo. São Paulo, 144p.