

MOBILIZAÇÃO DE POLUENTES DE LIXIVIADO EM LIXÕES DESATIVADOS

Natália de Souza Pelinson ^{1,2}, Kimberly Bernardo de Oliveira ^{1,3}, Edson Cezar Wendland ^{1,4}

RESUMO: A destinação final em lixões no Brasil não é mais permitida (Lei Nacional de Resíduos Sólidos 12.305/ 2010), apesar de ainda haver dificuldades na gestão de resíduos quanto ao monitoramento ambiental das áreas de depósitos. Um dos mais graves passivos ambientais se refere à contaminação do solo e das águas pelo lixiviado gerado no maciço. Diante desta problemática, o presente estudo visa analisar a qualidade e a mobilidade do lixiviado de um lixão desativado localizado no município de São Carlos, em uma área de recarga do Sistema Aquífero Guarani (SAG). O lixão está desativado há quase 20 anos em condições de controle hidráulico ineficiente, aumentando os potenciais riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas pelos líquidos lixiviados dos resíduos que são misturados às precipitações incidentes sobre a área. Dados indicam que o volume de água que infiltra na massa de resíduos altera o lixiviado coletado pelo sistema de lisímetros.

ABSTRACT: The final disposal in dumps is forbidden by Brazilian law, in line with other countries, nevertheless the public administration is not prepared to monitor waste disposal areas and the risk of contamination of water. One of the most serious environmental threats in irregular disposal of solid waste is the contamination of soil and groundwater by waste leachates. In this sense, a research project has been developed in an abandoned dump in São Carlos in the state of São Paulo, located at a recharge area of the Guarani Aquifer System (SAG). The São Carlos dump has been disabled almost 20 years ago and the waste body is kept with inefficient hydraulic control. Water quality in the dump has been monitored through physical and chemical analysis of samples collected in the unsaturated zone (lysimeters) and in the saturated zone (monitoring wells). The water infiltration due to rainfall promotes the mobility of contaminant in the deposit.

PALAVRAS CHAVE: destinação inadequada de resíduos, contaminação de áreas, contaminação de águas, lixões desativados.

¹ Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Hidráulica e Saneamento – Campus 1. Avenida Trabalhador São-Carlense, nº 400 – CEP 13566-590. São Carlos – SP.

² E-mail: natalia.pelinson@usp.br

³ E-mail: kimberlyboliveira@gmail.com

⁴ E-mail: ew@sc.usp.br

1 - INTRODUÇÃO

Em muitas cidades brasileiras ocorre o abastecimento parcial ou total por águas subterrâneas uma vez que no país existem inúmeros aquíferos, dentre tais mananciais o Sistema Aquífero Guarani (SAG) se destaca por apresentar significativa importância como fonte hídrica para o suprimento de água potável e ser reconhecido mundialmente por sua qualidade. No entanto, apesar de sua importância quali-quantitativa no contexto das águas subterrâneas, estes reservatórios subterrâneos podem estar ameaçados por diversas fontes de contaminação, entre elas podemos ressaltar a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

A disposição de RSU ambientalmente inadequada ocorre, principalmente, devido ao descaso ou desconhecimento dos riscos de contaminação de solos e águas subterrâneas, desconsiderando fatos, por exemplo, que os aspectos geológicos e geotécnicos devem ser estudados previamente para que passivos ambientais sejam minimizados. Taylor e Allen [1] enfatizam que os “aterros históricos” (lixões), em geral, não estão sujeitos às normas que regulamentam os aterros sanitários atuais, e eram geralmente localizados por conveniência (voçorocas ou buracos), o que aumentam os riscos de contaminação da área e das águas adjacentes. Neste contexto, figura o caso do antigo lixão do município de São Carlos/SP, depósito instalado sobre uma área de recarga do SAG.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, tardiamente estabelecida pela Lei Federal 12.305/ 2010, estabeleceu metas como a de fechamento de lixões até agosto de 2014, infelizmente, grande parte dos municípios ainda não concluiu os planos de gerenciamento e a situação dos lixões segue sem solução.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

1.1. Área de estudo

O lixão da fazenda Santa Madalena foi criado a partir de uma voçoroca adotada como local de disposição final dos resíduos – RSU, resíduos de construção e demolição, resíduos de serviços de saúde e resíduos industriais – em operação entre 1980 e 1996, possuindo um volume total aproximado de 440.000m³ de resíduos [2]. O depósito encontra-se sobre zona de afloramento do SAG – arenitos da formação Botucatu [3]

1.2. Monitoramento do lixão

O lixão está desativado, porém os resíduos são mantidos no local com dispositivos hidráulicos ineficientes, os quais permitem a entrada e o movimento de água na porção solo-resíduos aumentando o risco de contaminação de águas adjacentes e solos. A estação

de monitoramento de lixiviados (LMS) foi construída para monitorar a qualidade do lixiviado (não diluído em água de superfície ou nas águas subterrâneas), na zona não saturada dos resíduos no lixão [4]. Foram instalados lisímetros em um poço cacimba no interior do maciço de resíduos e estão sendo monitorados desde o final do ano de 2012.

Os poços de monitoramento estão dispostos no entorno do depósito e dentro da área do lixão. Algumas substâncias monitoradas têm seus valores apresentados na Resolução nº 420 de 2009 CONAMA. Na Figura 1 estão representados os poços existentes em que são coletadas amostras de água subterrânea da região e a estação LMS para coleta no meio não saturado do maciço de resíduos.

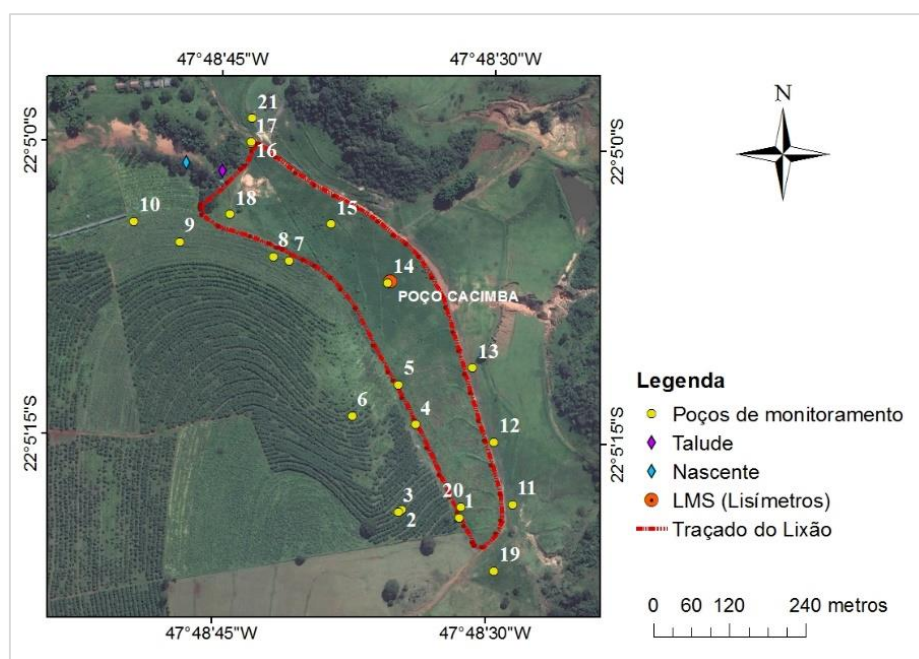


Figura 1 – Pontos de coleta de amostras no lixão e em seu entorno: Rede de monitoramento de água subterrânea (zona saturada) e sistema de lisímetros em poço cacimba/ LMS (zona não saturada).

3 - RESULTADOS PARCIAIS E DISCUSSÃO

O lixiviado coletado no interior do lixão da Fazenda Santa Madalena pode ser caracterizado como neutro ou levemente alcalino, com faixa de pH entre 7 e 8. O material coletado nos lisímetros apresenta condutividade variável de acordo com a profundidade e tipo de resíduos dispostos, os valores estão entre 800 e 10000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sendo os valores mais altos encontrados a uma profundidade de -2,8m (correspondente à camada depositada em 1994 e que possui o menor tempo de exposição à atmosfera).

Por não possuir uma camada de baixa condutividade hidráulica em sua cobertura final, há uma correlação esperada entre mobilidade de poluentes e infiltração da água no maciço de resíduos. Os dados obtidos entre dezembro de 2012 e dezembro de 2013 por Shinzato (2014) não apresentam correlação entre as variáveis mensuradas e a precipitação pluvial, porém a partir de agosto de 2014 foram observados eventos de diminuição da concentração

de nitrogênio amoniacal (Figura 2A) e demanda química de oxigênio (Figura 2B) em maiores profundidades do maciço que sugerem variação com a disponibilidade hídrica do meio ambiente. Os parâmetros de matéria orgânica (DQO) e N-NH₃ apresentaram forte correlação ($p \geq 0,90$) em todo o período de monitoramento.

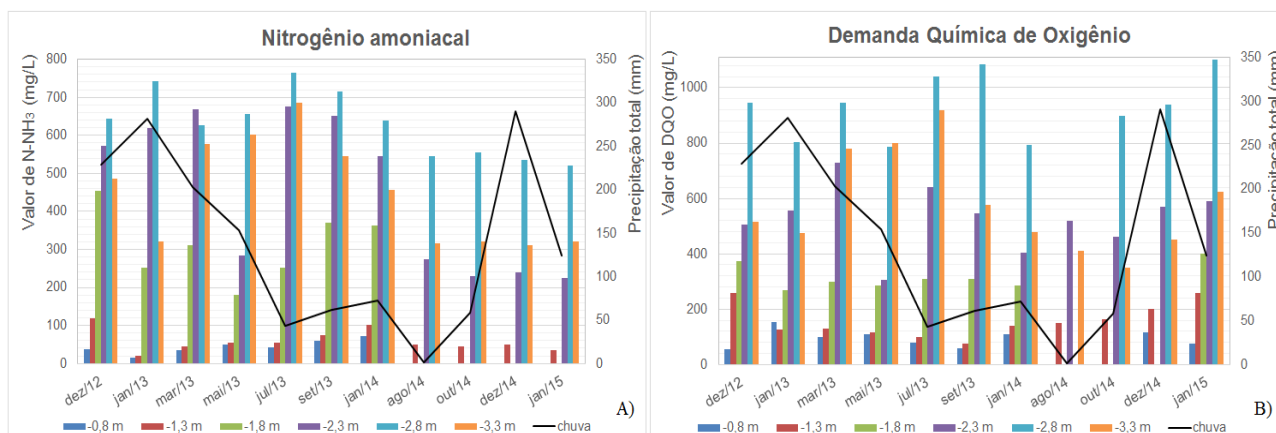


Figura 2 – Valores de nitrogênio amoniacal e DQO em amostras coletadas no maciço de resíduos.

Algumas amostras (correspondentes às profundidades -0,8 m e -1,8m) não puderam ser analisadas em algumas campanhas de coleta no sistema de lisímetros durante os períodos mais secos devido ao baixo volume coletado e portanto não constam nos gráficos.

A água subterrânea coletada em poços fora da área do lixão (poços 08, 10, 12 e 16) apresentaram valores baixos de turbidez (<1,50 NTU) em relação aos poços localizados na porção abaixo do lixão (poços 14 e 18) que apresentaram valores superiores a 10. O mesmo comportamento foi observado para os parâmetros de: nitrogênio amoniacal que foram maior que 2 mg/L apenas nos poços 14 e 18; valores de DQO bruta (sem filtração) maiores que 20 mg/L nos poços 14 e 18; e valores de condutividade abaixo de 50 $\mu\text{s}/\text{cm}$ nos poços fora do lixão. As coletas também tiveram prejuízos e variações associadas à diminuição das chuvas no período de janeiro de 2014 a janeiro de 2015.

4 - REFERÊNCIAS

1. Taylor, R.; Allen, A., Waste disposal and landfill: Information needs. , in Protecting Groundwater for Health – Making the quality of drinking water sources, O. Schmoll, et al., Editors. 2006.
2. Velozo, R., Caracterização geológico-geotécnica do lixão desativado de São Carlos - SP, com auxílio da geofísica, in Escola de Engenharia de São Carlos 2006, Universidade de São Paulo, São Carlos. p. 177p.
3. Lopes, A. A., Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê- Jacaré (UGRHI-13), in Escola de Engenharia de São Carlos 2007, Universidade de São Paulo, São Carlos. p. 394p.
4. Shinzato, M. P. B., Mobilização de poluentes no maciço de resíduos de lixão desativado, in Hidráulica e Saneamento - Escola de Engenharia de São Carlos 2014, Universidade de São Paulo. p. 149.