



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS SUBTERRÂNEOS LOCALIZADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE UM LIXÃO: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE PAÇO DO LUMIAR/MA – BRASIL

Layse Lorena Neves Sales - lorenasales.eng@gmail.com, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Rua Seis; QD.08; Nº 07 - Bairro Habitacional Turu - CEP: 65065715 - São Luís - Maranhão

Jeferson Botelho Rodrigues - botelhojef@outlook.com, Faculdade Pitágoras de São Luís/MA
Debora Danna Soares da Silva - dannasilva94@gmail.com, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Déborah Luisa Lucas da Silva - dehhluisa@gmail.com, Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Glauber Tulio Fonseca Coelho - glauber.coelho@kroton.com.br, KROTON Educacional

Resumo: *A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos em lixões é um dos grandes desafios de gestão atual, haja vista que deste precedem vários impactos ambientais devido seu alto grau poluidor, incluindo a contaminação dos recursos hídricos que produz graves consequências à saúde humana e ao meio ambiente. Desta forma, o presente trabalho busca compreender a interferência do lixão no povoado Timbuba, localizado no município de Paço do Lumiar, região metropolitana da cidade de São Luís/MA, o qual funciona sem controle adequado, na possível contaminação do lençol freático e conseqüente prejuízo dos recursos hídricos subterrâneos da região, através da análises físico-químicas, identificar a qualidade da água consumida pelos habitantes da comunidade, com o intuito de verificar a possível contaminação do lençol freático que alimenta os poços artesianos utilizados pela comunidade. Para realização do trabalho iniciou-se um levantamento bibliográfico aos sítios eletrônicos das bibliotecas digitais artigos, monografias e de teses, e, em seguida a coleta de amostras de água em 3(três) poços tubulares da comunidade para a realização das análises físico-químicas que avaliaram parâmetros como a turbidez, pH, DBO, cloretos, amônia e nitratos. Os resultados obtidos mostram que em apenas um dos poços analisados a água está apta para consumo humano, e a água dos outros dois poços analisados não podem ser consumidas pela população sem tratamento prévio, pois apresentaram parâmetros de qualidade acima dos VMP estabelecidos pela Portaria MS nº 2914/11.*

Palavras-chave: *Resíduos sólidos; Lixões; Impactos ambientais; Contaminação; Recursos hídricos.*

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF WATER QUALITY OF UNDERGROUND WELL LOCATED IN THE INFLUENCE AREA OF A LANDFILL: CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF PAÇO DO LUMIAR / MA - BRAZIL

Abstract: *The inadequate disposal of municipal solid waste in landfills is one of the major challenges of current management, since it precedes a number of environmental impacts due to its high degree of pollution, including the contamination of water resources, which has serious consequences for human health and the environment. In this way, the present work seeks to understand the interference of the dump in the village Timbuba, located in the municipality of Paço do Lumiar, metropolitan region of the city of São Luís / MA, which works without adequate control, in the possible contamination of the water table and consequent loss of the groundwater resources of the region, through the physical-chemical analysis, to identify the quality of the water consumed by the inhabitants of the community, in order to verify the possible contamination of the water table that feeds artesian wells used by them. For the accomplishment of this work a bibliographical survey was started to the electronic sites of the digital libraries articles, monographs and theses, and then the collection of water samples in 3 (three) tubular wells of the community for the physical-chemical analyses which evaluated parameters such as turbidity, pH, BOD, chlorides, ammonia and nitrates. The results show that in only one of the analyzed wells the water is suitable for human consumption, and the water of the other two wells analyzed cannot be consumed by the population without previous treatment, since they presented parameters of quality above the VMP established by Ordinance MS nº 2914/11.*

Keywords: *Solid wastes; Dumps; Environmental impacts; Contamination; Water resources.*

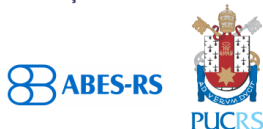
1. INTRODUÇÃO

A poluição das águas superficiais e subterrâneas, procedente da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos passou a ser motivo de estudos em todo o mundo, devido ao alto potencial poluidor dos passivos ambientais e o grande volume de resíduos gerado diariamente (GUSTAVSSON; ENGWALL, 2012). A possibilidade de contaminação ambiental, correlacionada à precisão de grandes áreas para a disposição e tratamento dos resíduos sólidos urbanos é um dos principais desafios atuais da administração pública (MORAES et al., 2017).

A deposição equivocada dos resíduos sólidos é responsável por inúmeros impactos, inclusive a contaminação das águas. Embora fique claro que dispor os resíduos sólidos de forma inadequada possa trazer consequências graves à saúde do homem e ao meio ambiente, e que é necessário que seja dada uma destinação sanitária ambientalmente adequada aos mesmos, ainda é comum em boa parte dos municípios brasileiros o descarte desses materiais em vazadouros a céu aberto, os famosos lixões, que constituem na pior forma de disposição final.

O maior passivo ambiental associado a atividade dos lixões é a geração de chorume, que é um líquido originário da decomposição do resíduo orgânico, contendo contaminantes orgânicos e inorgânicos dissolvidos e em suspensão (BAIRD, 2002). As substâncias dissolvidas são altamente solúveis, as quais causam a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, por exemplo (IPT, 2000). O potencial de impacto do chorume está relacionado principalmente com os seguintes fatores, alta concentração de matéria orgânica em decomposição, reduzida

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

biodegradabilidade, presença de metais pesados e de substâncias recalcitrantes (NOBREGA et al., 2015).

Como visto, a incorreta deposição dos resíduos sólidos em lixões acarreta na poluição das águas subterrâneas, devido à percolação do lixiviado (chorume), alterando suas características físicas e químicas, que pode ocasionar diversos efeitos deletérios sobre o meio ambiente (PETTA et al., 2002; HIRATA et al., 2010), logo é importante analisar a qualidade da água consumida por uma população que se localiza na área de influência dessa atividade.

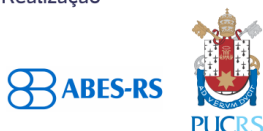
A comunidade do povoado Timbuba, objeto deste estudo, localizada entre os municípios Paço do Lumiar e São José de Ribamar, está situada na área de influência de um depósito irregular de resíduos sólidos urbanos (lixão), e recebe resíduo domiciliar e até mesmo hospitalar desses dois municípios. A comunidade em questão é abastecida por mananciais subterrâneos (poço), em vista disso, o presente trabalho busca compreender a interferência do lixão nas proximidades do povoado Timbuba, o qual funciona sem controle adequado, na possível contaminação do lençol freático e conseqüente prejuízo dos recursos hídricos subterrâneos da região, através da análises físico-químicas, e identificar a qualidade da água consumida pelos habitantes da comunidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com base nos procedimentos técnicos adotados a metodologia de pesquisa deu-se em duas fases, na primeira fase adquiriram-se dados bibliográficos, acerca do tema em questão, por meio de acesso à internet aos sítios eletrônicos das bibliotecas digitais artigos, monografias e de teses. A segunda fase aconteceu com a coleta de amostras de água de 3 poços tubulares da comunidade Timbuba para análise laboratorial, as quais foram realizadas análises físico-químicas.

A comunidade do povoado Timbuba localiza-se na região do Paço do Lumiar, Maranhão, as margens do Rio Paciência. O lixão está localizado a 2° 31' 33" Sul e 44° 4' 13" Oeste, na área de fronteira municipal entre os municípios Paço do Lumiar e São José de Ribamar, recebendo resíduos sólidos urbanos dos dois municípios, conforme mostra Figura 1. Atualmente cerca de 03 (três) carradas de lixo são depositadas diariamente no lixão do Timbuba, este lixão abrange uma área de 04 (quatro) hectares possuindo um terreno bastante acidentado e de difícil acesso, que recebe o resíduo domiciliar de todos os bairros de São José de Ribamar, até mesmo o resíduo hospitalar.

Realização



Correalização

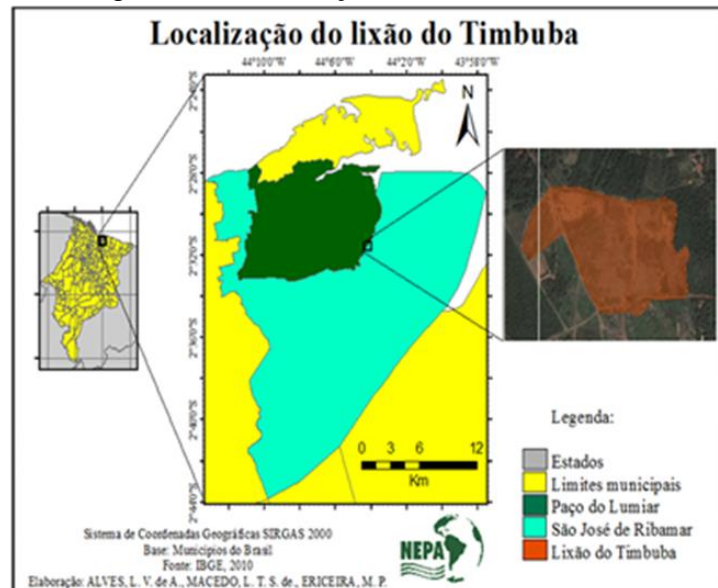


Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



Figura 1 – Localização do lixão do Timbuba.



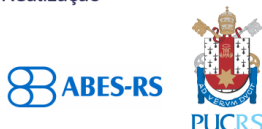
Fonte: Autores (2018).

Para as análises físico-química da água foram selecionados 03 (três) poços tubulares, identificados como P1, P2 e P3. A coleta das amostras foi realizada no dia 12 de janeiro de 2018, sendo cada uma localizada em uma propriedade diferente. O Poço P1 localiza-se em um quintal, o poço P2 próximo a um açude e poço P3 ao lado de uma residência. Os três poços abastecem/fornecem água para população do Povoado referente ao estudo de caso. Para a coleta foram utilizados:

- 4 frascos (500 ml) esterilizados para coleta das amostras de água;
- Luvas para abrir e fechar as tampas dos frascos;
- Máscara descartável;
- Álcool para esterilização;
- Sacos plásticos para armazenar os frascos;
- Fitas para amarrar os sacos plásticos;
- Etiquetas de identificação com: local, horário, data e nome do coletor.

As coletas podem ser visualizadas nas Figuras 2, 3 e 4.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

Figura 2 – Poço tubular P1.



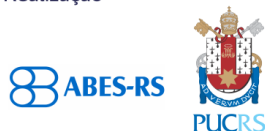
Fonte: Autores (2018).

Figura 3 – Poço tubular P2.



Fonte: Autores (2018).

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



Figura 4 – Poço tubular P3.



Fonte: Autores (2018).

Todas as atividades que envolveram a coleta e a preservação das amostras foram procedidas de acordo com o “Guia de coleta e preservação de amostras de água” da CETESB, estabelecido em 1977. As análises físico-químicas foram realizadas pelo Laboratório de Oceanografia Química e de Controle de Qualidade de Água, do Departamento de Oceanografia e Limnologia – DEOLI, na Universidade Federal do Maranhão – UFMA. Para a medição dos parâmetros físico-químicos estudou-se os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); pH; Turbidez, Cloretos; Amônia e Nitratos. Os resultados obtidos das análises serão comparados com os parâmetros estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

Os valores máximos permitidos para os parâmetros físico-químicos estudados estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

DBO	pH	Turbidez	Cloretos	Amônia	Nitratos
Até 5 mg/L	Igual ou maior que 5	1 Ut	250 mg/L	1,5 mg/L	10 mg/L

Fonte: Autores (2018).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação aos resultados das análises obtidos os valores de pH dos 3 poços tubulares, mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos pela Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde. De acordo com Von Sperling (2005), um pH ácido (menor que 7) possui um potencial corrosivo que agride tubulações, pHs muito altos ou muito baixos são um indicativo de contaminação.



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

No que diz respeito a DBO₅, os poços P1 e P3 apresentam valor máximo (VMP) menor que 3 mg/L, logo estão dentro dos parâmetros pré-estabelecidos (até 5 mg/L). Este fato pode ser atribuído à profundidade destes poços, não apresentando componentes significativos de massa de resíduos (matéria orgânica) onde estes poços foram perfurados. Já o poço P2 apresenta VPM de 5 mg/L, estando no limite do parâmetro aceito. A título de informação, os dados de DBO fornecem uma avaliação indireta da quantidade de matéria orgânica biodegradável presente na água.

Quando as concentrações de matéria orgânica são muito elevadas, a atividade decompositora das bactérias aeróbias pode resultar no completo consumo do oxigênio dissolvido, logo a concentração de oxigênio diminui resultando no desaparecimento das espécies mais sensíveis, como os peixes.

Conforme a Portaria MS nº 2914/2011 o valor de referência de turbidez é igual a 1 uT, os valores desse parâmetro encontrado no poço P1 e P2 estavam acima do valor máximo aceitado, o valor de turbidez encontrado no poço P2 foi igual a 273 uT e no poço P1 o valor foi de 5 uT. Já no poço P3 apresentou VMP dentro do limite, 1uT. De acordo Piveli e Kato (2006), a turbidez é decorrente da presença de sólidos em suspensão tais como partículas inorgânicas, detritos orgânicos e algas.

Monitorar o padrão de turbidez é importante também para garantir a qualidade microbiológica da água, pois a presença de patógenos como, por exemplo, *Cryptosporidium spp.*, tem sido associada à turbidez, de forma que, quanto maior a turbidez da água, maior a possibilidade de se encontrar o parasita (MEDEMA et al., 1998).

Acerca da concentração de cloretos, notou-se que para os poços P1, P2 e P3, apresentaram-se abaixo do VMP da Portaria MS nº 2914/11 (250 mgL⁻¹), portanto, estão dentro dos limites estabelecidos.

De acordo com os padrões de potabilidade, a concentração de amônia em uma água deve ser inferior a 1,5 mg/L. Os valores de amônia para os três poços estiveram abaixo desse limite. Quanto ao nitrato, ele é um composto tóxico devido a sua possibilidade de causar uma doença chamada metaemoglobina infantil, que é letal para crianças por isso tem um limite máximo estabelecido pelo Ministério da Saúde. Os valores de nitrato para os poços P1 e P3, estiveram de acordo com o VMP da Portaria MS nº 2914/11 (10 mg/L), e o poço P2 apresentou valor acima do VMP de 12,7 mg/L. A Tabela 2 resume para melhor visualização os valores obtidos com a análise.

Tabela 2 – Resultados obtidos na análise.

Poço	Turbidez	PH	DBO	Cloretos	Amônia	Nitrato
P1	5 uT	Maior que 5	Menor que 3mg/L	Abaixo 250mg/L	Inferior a 1,5 mg/L	10 mg/L
P2	273 uT	Maior que 5	5 mg/L	Abaixo 250mg/L	Inferior a 1,5 mg/L	12.7 mg/L
P3	1 uT	Maior que 5	Menor que 3mg/L	Abaixo 250mg/L	Inferior a 1,5 mg/L	10 mg/L

Fonte: Autores (2018).

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises mostraram que apenas a água do poço P3 está apta para o consumo humano, enquanto que a água dos poços P1 e P2 não podem ser consumidas pela população sem tratamento prévio, pois apresentaram parâmetros de qualidade acima dos VMP estabelecidos pela Portaria MS nº 2914/11.

Os poços P1 e P2 apresentaram dois parâmetros que excederam os limites permitidos, são eles: a turbidez, decorrente da presença de sólidos em suspensão tais como partículas inorgânicas e orgânicas, e o nitrato um dos principais contaminantes das águas subterrâneas no país. O poço P2 também apresenta alterações nos padrões aceitos para DBO, que retrata de forma indireta o teor de matéria orgânica biodegradável nos corpos d'água, como o chorume.

Apesar da água dos poços P1 e P2 estarem fora dos parâmetros de qualidades estabelecidos, os resultados obtidos não são suficientes para se afirmar que a água do lençol freático que alimenta os poços tubulares sofre contaminação direta do chorume produzido pelo lixão, apenas há um indicativo de contaminação do aquífero oriundas de possíveis condições higiênico-sanitárias insatisfatórias.

Em 22 de julho de 2015, o Ministério Público do Estado do Maranhão propôs uma Ação Civil Pública com pedido de antecipação parcial da tutela contra o município de São José de Ribamar e o Estado do Maranhão, no qual requereu que o município se abstenha imediatamente de depositar resíduos no lixão situado no local Canavieira/Timbuba e Pau Deitado, no prazo de 15 dias, sob pena de multa pessoal diária de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) em caso de descumprimento. Apesar da decisão, atualmente o lixão encontra-se ativo gerando significativos impactos negativos ao meio ambiente e a população do seu entorno.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em: 05 de mar. 2017.

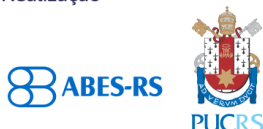
BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914 de 2011**. Normas e padrão da potabilidade da água destinada ao consumo humano. Brasília (DF); 2011.

DANELUZ, Débora; DINÉIA, Tessaro. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. **Arq. Inst. Biol.**, [s.l.], v. 82, p.1-5, 2015.

GUSTAVSSON, L.; ENGWALL, M. Treatment of sludge containing nitro-aromatic compounds in reed-bed mesocosms – Water, BOD, carbon and nutrient removal. **Waste Management**, v. 32, p.104–109, 2012.

HIRATA, Ricardo; ZOBY, José Luiz Gomes; OLIVEIRA, Fernando Roberto de. Água Subterrânea: Reserva Estratégica ou Emergencial. In: BICUDO, Carlos E. de M.; TUNDISI, José Galizia; SCHEUENSTUHL, Marcos C. Barnsley (Org.). **Águas do Brasil: Análises Estratégicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. p. 147-161.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

MPE. Ministério Público Estadual. **Ação Civil Pública 5739-73.2015.8.10.0001 (62462015)**.
Decisão Concessiva de Tutela Antecipada. São Luís, 22 de julho de 2015.

PETTA, Reginaldo Antônio; ARAÚJO, Ludmagna Pereira de; DUARTE, Cynthia Romariz.
SIG aplicado à análise das relações da qualidade da água e risco em saúde pública no município
de Natal (RN). In: Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12., 2005, Goiânia. **Anais...**
Goiânia: INPE, 2005.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos**. 3. Ed.
Belo Horizonte: DESA. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375