

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE CORPOS D'ÁGUA PRESENTES NO ENTORNO DO VAZADOURO À CÉU ABERTO DA CIDADE DE TEÓFILO OTONI – MG

Liliane Gualberto Silva¹

Andreza Aparecida Ribeiro Pereira¹

Frederico Barbosa de Oliveira¹

Vitória Irma Gonçalves Lopes de Faria Freitas¹

Lúcio Onofri¹

Nínive Bastos Oliveira Carvalho¹

RESUMO

Entre os anos de 2003 a 2014 a geração de lixo no Brasil aumentou 29%, o equivalente a cinco vezes a taxa de crescimento populacional no período, que foi 6%, de acordo com levantamento divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Segundo dados IBGE o Brasil produz em média 228.413 toneladas de lixo por dia, aproximadamente mais de 21,15 % desse montante é descartado em vazadouros a céu aberto (lixão). Na cidade de Teófilo Otoni – MG, o resíduo sólido municipal é condicionado em um lixão, situado às margens da BR-116. São, diariamente, despejados 130 t de lixo numa área de 72.000 m², sem nenhuma proteção à saúde ou ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho avaliar a poluição da água subterrânea e superficial no entorno da disposição final de resíduos sólidos na Cidade de Teófilo Otoni. Foram analisados os parâmetros pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido, Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes. Os resultados obtidos apresentaram valores de Oxigênio Dissolvido, Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes superiores aos estabelecidos pela Legislação Vigente. Os resultados encontrados levam a concluir que o chorume produzido no lixão pode estar percolando no solo, provocando a contaminação dos corpos d'água do entorno.

Palavras-chave: Lixão. Corpos d'água. Análise físico-química. Análise microbiológica. Contaminação.

INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2003 a 2014 a geração de lixo no Brasil aumentou 29%, o equivalente a cinco vezes a taxa de crescimento populacional no período, que foi

¹ Centro Universitário Doctum - Teófilo Otoni

6%, de acordo com levantamento divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Segundo dados IBGE o Brasil produz em média 228.413 toneladas de lixo por dia, aproximadamente mais de 21,15 % desse montante é descartado em vazadouros a céu aberto (lixão).

Uma pesquisa divulgada pela CNM (Confederação Nacional dos Municípios) em 2015 aponta que 50,6% dos municípios brasileiros ainda não jogam seu lixo em aterros sanitários e descartam os resíduos sólidos em lixões. Os dados do levantamento mostram desigualdades nos números e revelam que as regiões Norte e Nordeste do país apresentam os piores índices no que se refere a destinação adequada do lixo onde 75% dos municípios ainda usam lixões. Em seguida, 68,3% das cidades da região Centro-Oeste descartam os resíduos em lixões. Na região Sudeste esse índice cai para 45% e fica em apenas 22% no Sul.

Neste contexto, Minas Gerais é responsável por 6,85% do lixo gerado no país, sendo cerca de 15.664 toneladas de lixo por dia e 30% destes resíduos são destinados aos lixões (IBGE, 2000).

Conforme o panorama realizado pela FEAM, dos 853 municípios do Estado de Minas Gerais em 2001 apenas 30 municípios destinavam os resíduos sólidos urbanos para estruturas ambientalmente regularizadas, enquanto a maioria absoluta, 823 municípios, utilizavam depósitos de lixo sem nenhum critério técnico (lixões), já em 2014 houve um grande avanço onde apenas 264 municípios dispõem seus resíduos sólidos urbanos em lixões no Estado, sendo 23 municípios com populações urbanas maiores que 50 mil habitantes e 224 com populações urbanas menores que 20 mil habitantes.

No Vale do Mucuri praticamente a totalidade da população e dos municípios tem destinação irregular dos RSU, sendo 70,2% da população urbana com disposição final em lixões (20 municípios) e 25,7% em aterros controlados (8 municípios), totalizando 95,9% da população urbana do território

O município de Teófilo Otoni é o mais representativo com disposição final em lixão, com 141.934 habitantes em 2017, o município produz por ano cerca de 82.794 toneladas de lixo. Esse município é sede do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos da Microrregião de Teófilo Otoni - CIRSU Vale do Mucuri. No entanto, o consórcio ainda não possui ações em desenvolvimento na área de gestão dos resíduos sólidos urbanos (FEAM, 2016).

O lixão de Teófilo Otoni fica localizado as margens da BR-116, a pouco mais de 3 km da entrada da cidade, segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o vazadouro a céu aberto (lixão) recebe, diariamente, 130 t de lixo numa área de 72.000 m², sem nenhuma proteção à saúde ou ao meio ambiente conforme apresentado na Figura 01.

FIGURA 01 –Resíduos Sólidos dispostos em vazadouro a céu aberto na cidade de Teófilo Otoni- MG



A coleta das amostras foi realizada a 45 m do local de disposição final do lixo, onde possui um córrego e logo a suas margens um poço, cujo a água é utilizada para consumo humano.

Segundo Lima (2003), a presença do chorume é de longe a mais significativa ameaça para as águas subterrâneas, uma vez que ele pode alcançar as camadas mais profundas dos aterros. o chorume é um líquido de cor escura que contém matéria sólida dissolvida e em suspensão, certas substâncias químicas dependendo do tipo de resíduos depositados e produtos de resíduos microbianos. A composição do chorume é importante na determinação dos seus efeitos potenciais sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas adjacentes. Os contaminantes carregados pelo chorume são dependentes da composição do resíduo sólido e das

atividades químicas, físicas e biológicas que ocorrem, simultaneamente, dentro do depósito.

Devido à falta de impermeabilização, o chorume infiltra no solo e percola por entre os espaços vazios, contaminando as águas subterrâneas. O solo tem ação importante, pois, quanto mais permeável, maior a facilidade e a velocidade com que o chorume atinge o lençol subterrâneo (FAGUNDES, 2010).

Estudos da ONU, revelaram que um quinto da humanidade não tem acesso a água potável, e que em 25 anos todo o estoque disponível estará comprometido. De acordo os relatórios, 90%da água utilizada nos países em desenvolvimento é devolvida à natureza sem tratamento, acelerando a deterioração dos reservatórios das águas superficiais e subterrâneas.

Segundo Silva e Araújo (2003), a água para consumo humano pode ser retirada de diferentes fontes, e uma fonte muito usada pela população é o manancial subterrâneo.

A água subterrânea encontra-se nos poros, ou fraturas das rochas formando “grandes reservatórios” denominados aquíferos. Esses aquíferos apresentam a capacidade de armazenar e transmitir grande quantidade de água (VARNIER, 2008).

Desta forma pode-se destacar fatores variados que contribuem na qualidade da água subterrânea como, a destinação final do esgoto doméstico e industrial. Além disso, postos de gasolina e lavagem e a agricultura retratam fontes de contaminação das águas subterrâneas por bactérias e vírus patogênicos, substâncias orgânicas e inorgânicas e parasitas(SILVA; ARAÚJO, 2003).

Embasado nos preceitos supracitados e reconhecendo a importância da qualidade da água numa finita gama de interesses correlacionados ao meio ambiente e a sociedade humana, o presente estudo tem o objetivo de avaliar a poluição da água subterrânea e superficial no entorno da disposição final de resíduos sólidos na Cidade de Teófilo Otoni enfatizando os seguintes termos: caracterização da qualidade da água subterrânea e superficial através dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos e comparação dos resultados das análises com as resoluções e portarias vigentes.

1 METODOLOGIA

Foram coletadas 20 amostras de água do córrego e 20 amostras do poço artesiano, ambos situados a 45 m do lixão. Tanto a água do córrego como do poço é utilizada pelos moradores que trabalham com coleta de resíduos no vazadouro, conforme apresentado nas figuras 02 e 03.

FIGURA 02 – Córrego próximo ao lixão, local de coleta das amostras



FIGURA 03 – Poço artesiano, próximo ao lixão, local de coleta das amostras



As amostras foram coletadas e transportadas, sob refrigeração, para os laboratórios de Química e de Microbiologia do Centro Universitário de Teófilo Otoni onde foram analisados os parâmetros pH, Oxigênio Dissolvido, Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes.

- **pH e Temperatura:** O pH e a temperatura das amostras foi determinado no local da coleta de forma direta utilizando o pHmetro de bolso modelo HI 98127- Hanna.

- **Oxigênio Dissolvido (OD):** O oxigênio dissolvido foi medido no laboratório, por meio de um oxímetro da marca HANNA modelo I88703.

- **Análise Microbiológica:** O procedimento utilizado para análise da qualidade microbiológica da água foi a determinação de Número Mais Provável (NMP.) de coliformes totais e termotolerantes pela técnica de tubos múltiplos.

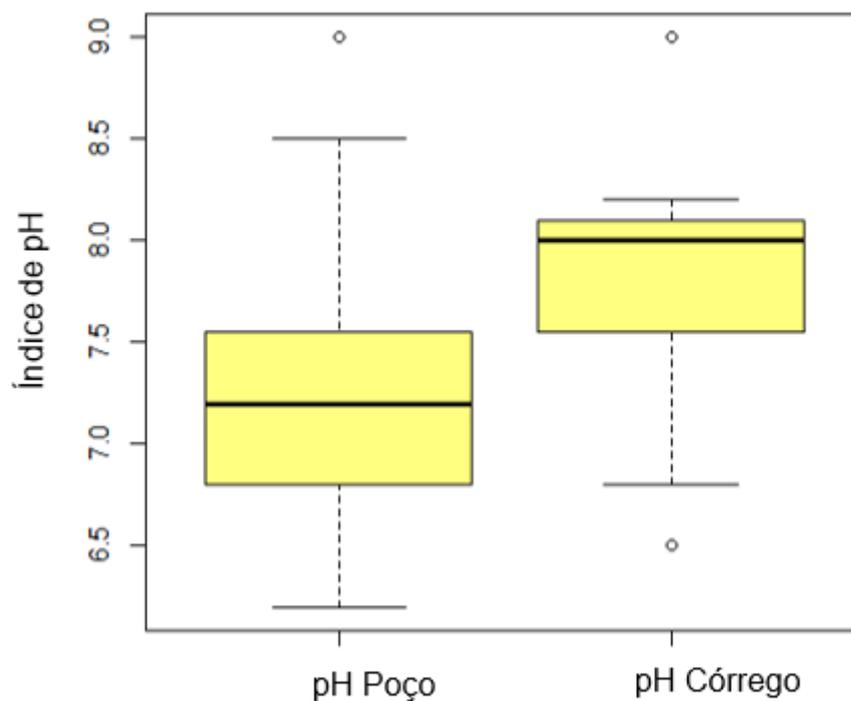
2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1. pH:

O pH (potencial hidrogeniônico) é padrão de potabilidade, sendo assim a resolução 357 do Conselho Nacional Do Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, determina que os limites estabelecidos para dispor os parâmetros que definem os padrões de qualidade de água descritos para o pH deverá se enquadrar numa sequência de 6,0 a 9,0(BORTOLI, 2016).

O gráfico 01 apresenta a variação de dados observados tanto para o poço como para o córrego.

GRÁFICO 01: Valores de concentração das amostras no Poço e no Córrego



Fonte: Autores, 2018.

Como se pode observar no gráfico 01, e de acordo os resultados obtidos por análise estatística o valor referente ao pH na água do poço teve média equivalente a 7.27 e 7.80 para a água do córrego, sendo que 25% das amostras apresentou pH igual a 6.95, e 75% igual a 8.10, assim baseado nos padrões estabelecidos pelo

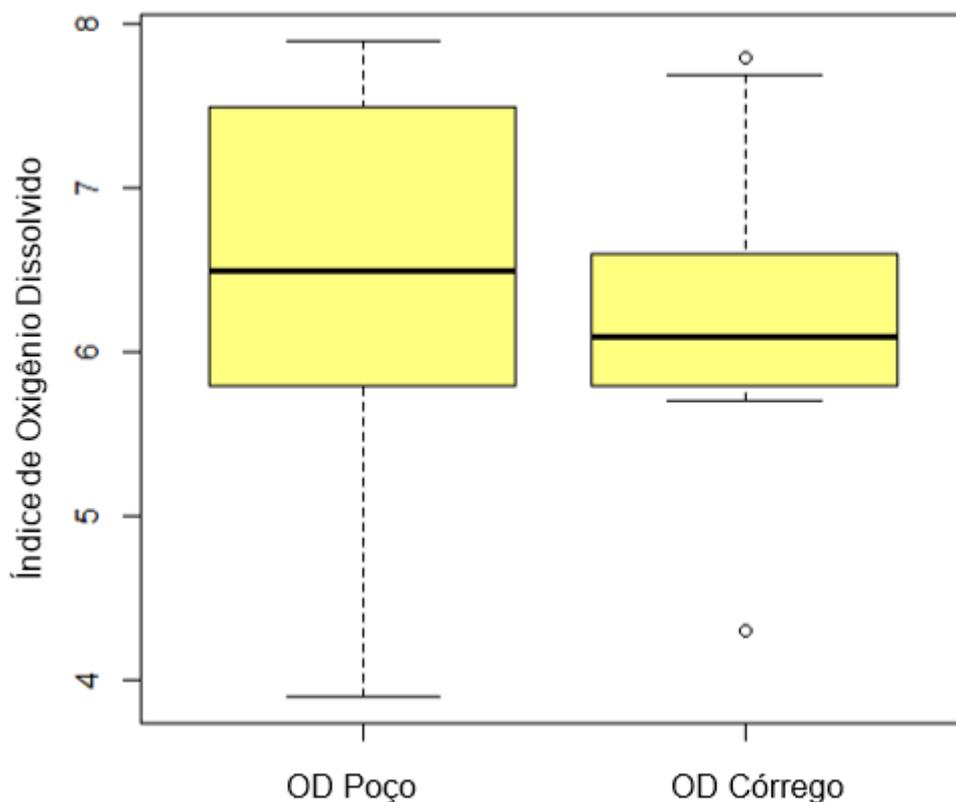
CONAMA, pode-se dizer que a água do poço e do córrego se enquadram nos padrões de potabilidade permitido para ao consumo humano.

2.2. Oxigênio Dissolvido

No que se diz respeito ao parâmetro oxigênio dissolvido, o valor médio correspondente ao poço foi de 6.44 mg/L, com temperatura variando entre mínimo de 21.1°C em 25% das amostras e máximo de 25.9°C em 75% das amostras. O córrego teve valor igual a 6.25 mg/L com temperatura mínima de 21.6° em 25% das amostras e máxima de 26.6° em 75% das amostras. A resolução 357/2005 do CONAMA estabelece para corpos de água doce classe I que os limites de oxigênio dissolvido não devem ser inferiores a 6,0 mg/L⁻¹(NOGUEIRA et al., 2015).

O gráfico 02 apresenta a comparação da distribuição das amostras de oxigênio dissolvido.

GRÁFICO 02: Distribuição gráfica das amostras de oxigênio dissolvido para o poço e o córrego



Fonte: Autores, 2018.

De acordo as representações descritivas e gráficas para o oxigênio dissolvido das amostras, o poço apresenta 25 % das amostras com valores inferiores a 5.8 mg/L, sendo 3.9 mg/L o menor valor aferido, e 75% das amostras apresentaram valores concentrados em 7.5 mg/L. Quanto ao córrego 25% das amostras apresentaram valores inferiores a 5.8 mg/L, onde o mínimo foi de 4.3 mg/L, e 75% dos valores encontram-se entre 6.6 mg/L e 7.8 mg/L.

Portanto embasado na Resolução do CONAMA, pode-se dizer que quanto ao OD as amostras constatam que a água tanto do poço quanto do córrego são inadequadas para o consumo humano.

2.3. Coliformes Totais

Conforme afirma Reis et al. (2012), a utilização de testes para a determinação de indicadores de contaminação fecal em água é a maneira mais sensível e específica de estimar a qualidade da água, em relação à higiene e cuidados primários à saúde. Os métodos mais utilizados são: a quantificação de coliformes totais e termotolerantes.

A tabela 01 contém informações com relação a média e desvio padrão obtidos através da determinação do NMP (Número Mais Provável)/100 mL do poço e do córrego comparados com relação a presença de coliformes totais.

TABELA 01: Média e Desvio Padrão do Poço e Córrego – Coliformes Totais

Local	Média (NPM/100 mL)	Desvio Padrão(NPM/100 mL)
Poço	932.5	710.37
Córrego	844.7	739.43

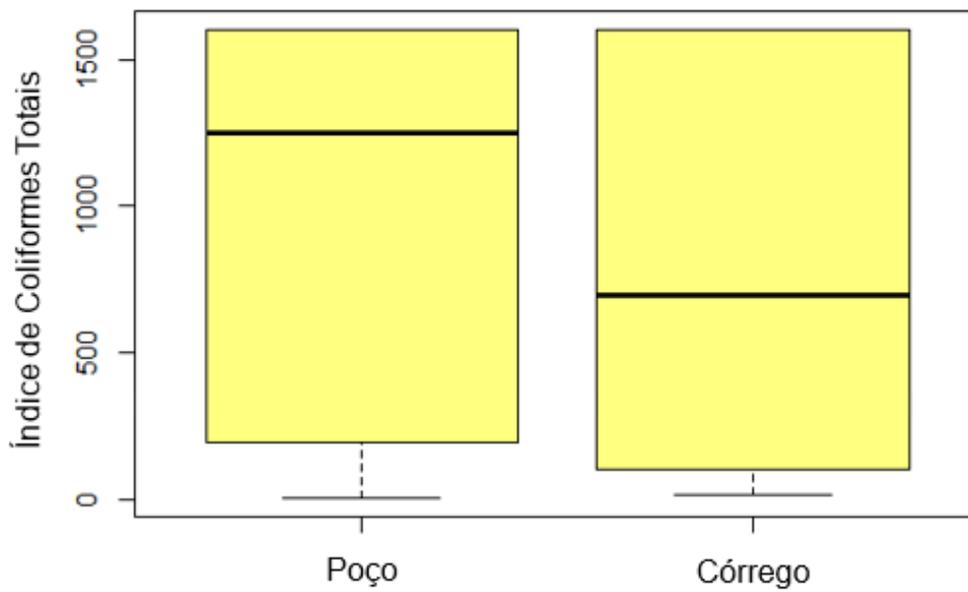
Fonte: Autores, 2018.

Dentre as vinte amostras analisadas com relação ao poço, 25% apresentaram valor igual a 207.5 NMP/100 mL e 75% se concentraram entre 9.0 NMP/100 mL e 1.6×10^3 NMP/mL. a média obtida para o NMP/100 mL foi de 932.5, o desvio padrão representa a variabilidade dos dados, que foi de 710.37 NPM/100mL para o poço. Com relação ao córrego a média dos dados foi de 844.7 NMP/g, 25% das amostras ficaram adensadas em 137.5 NMP/100 mL e 75%

apresentaram-se iguais a $1,6 \times 10^3$ NMP/100 mL, a variabilidade dos dados é de 739.43 NMP/100 mL.

A seguir no gráfico 03 a distribuição das amostras de coliformes totais.

GRÁFICO 03: Distribuição das amostras de coliformes totais em NPM/100 mL



Fonte: Autores, 2018.

A Portaria de Potabilidade Nº 2.914/2011 do Ministério da saúde determina ausência de coliformes totais em 100 mL de amostra na água destinada ao consumo humano, conforme os testes, todas as amostras analisadas deram positivo para os coliformes totais, caracterizando a água como imprópria ao consumo humano, uma vez que a portaria supracitada determina a ausência de coliformes em qualquer situação (BUZANELLO, 2008).

2.4. Coliformes Termotolerantes

As bactérias do grupo coliformes são utilizadas como indicadores de contaminação bacteriológica da água. Os coliformes termotolerantes vivem normalmente no organismo humano, existindo em grande quantidade nas fezes de humanos, animais domésticos, selvagens e pássaros. Na análise que acusar a presença de coliformes ainda não indica necessariamente água contaminada por bactérias patogênicas ou vírus, mas a probabilidade é muito grande (SAMAE, 2012).

A média e desvio padrão obtidos através da determinação do NMP/ 100 mL do poço e do córrego comparados com relação a presença de coliformes termotolerantes estão apresentados na tabela 03.

TABELA 03: Média e Desvio Padrão do Poço e Córrego – Coliformes Termotolerantes

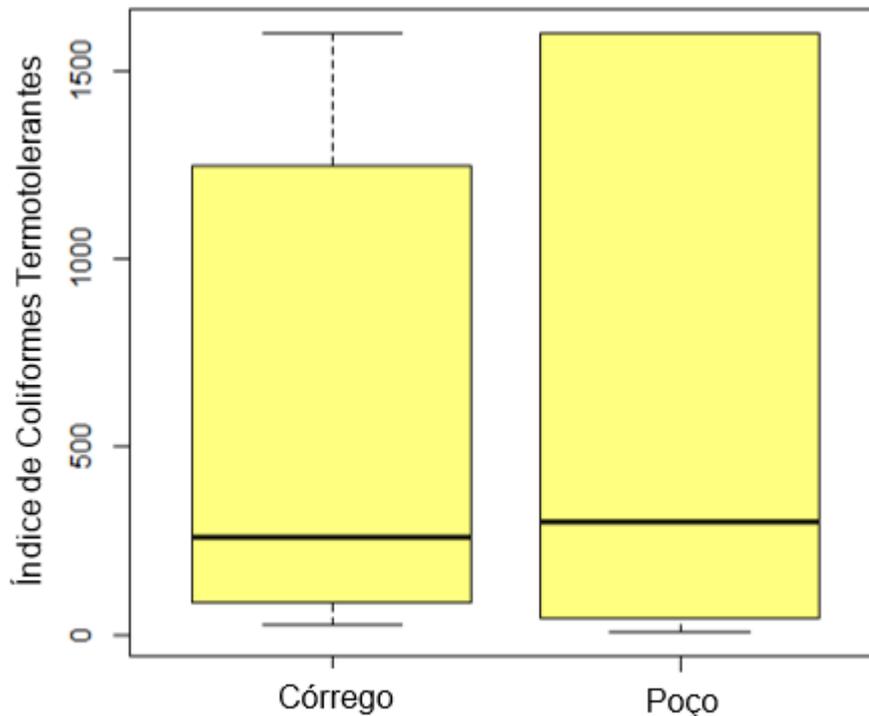
Local	Média(NPM/100 mL)	Desvio Padrão(NPM/ 100 mL)
Poço	732.5	734.18
Córrego	567.0	640.17

Fonte: Autores, 2018.

De acordo os dados expressos na tabela 03, a média do poço para coliformes termotolerantes foi de 732.5 NPM/100 mL, o desvio padrão de 734.18 NPM /100 mL é superior à média o que indica que os valores possuem maior variabilidade encontrando-se muito dispersos, Segundo Gomes et al. (2005), esta variação de valores pode ser atribuída a vários fatores como: as condições de sazonalidade. O NMP de Coliformes Termotolerantes nas 20 amostras avaliadas variou de 9.0 NPM/100 mL em seu mínimo e $1,6 \times 10^3$ NPM/100 mL para o máximo. 25% das amostras obtiveram o valor mínimo de 47.5 NPM/100 mL e 75% foram iguais 1600 NPM/ 100 mL, tendo assim a confirmação com 95% de confiança de que há bactérias do tipo termotolerante. O córrego teve media correspondente a 567.0 NPM/100 mL, e variabilidade de 640.17 NPM/ 100 mL, a maior parte das amostras sendo 75% delas, apresentou o NPM/100 mL igual a $1,075 \times 10^3$ e os outros 25% teve o NPM/100 mL inferior ou igual a 87.5.

De acordo o gráfico 04 a seguir, pode-se observar a distribuição das amostras de coliformes termotolerantes.

GRÁFICO 04: Distribuição das amostras de coliformes termotolerantes em NPM/100 mL



Fonte: Autores, 2018.

Os valores de coliformes termotolerantes encontrados no poço foram relativamente maiores do que os encontrados no córrego, o que se observa no gráfico 05. No entanto, os dois pontos encontram-se contrários à Portaria 2.914 do Ministério da Saúde e a resolução 357 do CONAMA, que tratam do padrão de potabilidade da água para consumo humano, portanto não se enquadra ao devido fim.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos nas análises, pode-se concluir que a água do córrego e a água do poço não estão em condições de serem utilizadas para o consumo humano.

As alterações observadas nos valores de Oxigênio Dissolvido e no número de Coliformes Totais e Termotolerantes indicam que pode haver a percolação do chorume produzido pelo lixão nas proximidades dos corpos d'água analisados, necessitando assim de uma análise mais detalhada sobre a situação do lixão e do chorume por ele produzido.

PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF BODIES OF WATER ON THE SURROUNDINGS OF THE OPEN DUMP OF THE CITY OF TEÓFILO OTONI – MINAS GERAIS STATE

ABSTRACT

In between the years of 2003 and 2004 the garbage yield in Brazil increased by 29%, the equivalent of five times the rate population growth in the same period, witch was 6% according to the survey of the Brazilian Association of Public Cleaning and Special Wastes (ABRELPE). Data from Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) shows that Brazil produces an average of 228,413 tons of garbage per day, in wich more than 21.15% is wasted in outdoor dumps. In the city of Teófilo Otoni-MG the solid residues are placed in an open deposit located next to the national road BR 116. Daily are thrown 130 tons of garbage in a field of 72,000 square meters without any protection to the health or the environment. The main goal of this study was to evaluate the pollution of the superficial and underground water of the surrounding of the waste deposit of the city of Teófilo Otoni. The parameters PH, temperature, diluted oxygen, total coliforms and the rmo resistant coliforms were analyzed. The outcomes showed values of diluted oxygen, total coliforms and the rmo resistant coliforms superior to the established to the current legislation. The results lead to conclude that the liquid drained from the waste can be leaking into the soil and contaminating the bodies of water on the surroundings.

Keywords: Dump. Body of water. Physical-chemical analysis. Microbiological analysis. Contamination.

REFERÊNCIAS

BRASILIA-DF. MINISTÉRIO DA SAUDE. . **Vigilância E Controle Da Qualidade Da Água Para Consumo Humano**. Brasilia: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2006.

212 p. Disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf

>. Acesso em: 19 jun. 2018.

BORTOLI, Jaqueline de. **Qualidade Físico-Química E Microbiológica Da Água Utilizada Para Consumo Humano E Dessedentação Animal Em Propriedades Rurais Produtoras De Leite Na Região Do Vale Do Taquari/Rs**. 2016. Disponível em:

<<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1068/1/2016JaquelineDeBortoli.pdf>>.

Acesso em: 09 dez. 2018.

BUZANELLO, Elizandra Bruschi et al. **Determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes na Água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná.** Revista Brasileira de Biociências, Poro Alegre, , v. 6, supl. 1, p. 59-60, set. 2008 .

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, UF. Disponível em:

<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2018.

FAGUNDES, Giulliano de Souza. **Influência do Antigo Lixão do Roger, João Pessoa, nas Águas Subterrâneas Locais.**2010. Disponível em:

<<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/5447/1/arquivototal.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

FREITAS, Marcelo Bessa de; BRILHANTE, Ogenis Magno; ALMEIDA, Liz Maria de. **Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio.** Caderno de Saúde Pública, v. 17, n.3, pp.651 – 660, 2001. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/csp/v17n3/4647.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE: Manual prático de análise de água. Brasília: Funasa, v. 4, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000a.** Brasília, 2000. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm>.

GOMES, P. C. F. de L.; CAMPOS, J. J.; MENEZES, M. de; VEIGA, S. M. O. M. **Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma IFES do sul de Minas Gerais.** Revista Higiene Alimentar, v19, n. 133, p. 63-65, 2005.

LIMA, José da Silva. **Avaliação Da Contaminação Do Lençol Freático Do Lixão Município De São Pedro Da Aldeia -Rj.** 2003. Disponível em:

<<http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2003/PEAMB2003JLima.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

MACÊDO, Tamyres de Andrade et al. **Monitoramento Da Qualidade Microbiológica Da Água Destinada Ao Consumo Em Escolas Da Rede Municipal Na Cidade De Teresina– PI.** 2011. Disponível em:

<<http://leg.ufpi.br/20sic/Documentos/RESUMOS/Modalidade/Vida/8edd72158ccd2a879f79cb2538568fdc.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água

para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Brasília, UF, Disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>.

Acesso em: 06 dez. 2018.

NOGUEIRA, Fábio Fernandes et al. **Análise de parâmetros físico-químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis – Goiás**. 2015. Disponível em:

<[https://www.eec.ufg.br/up/140/o/An%C3%A1lise_de_par%C3%A2metros_f%C3%A2sico-](https://www.eec.ufg.br/up/140/o/An%C3%A1lise_de_par%C3%A2metros_f%C3%A2sico-qu%C3%ADmicos_da_%C3%A1gua_e_do_uso_e_ocupa%C3%A7%C3%A3o_do_solo_na_sub-bacia_do_C%C3%B3rrego_da_%C3%81gua_Branca_no_munic%C3%ADpio_de_Ner%C3%B3polis_%E2%80%93_Goi%C3%A1s.pdf)

[Dsico-](https://www.eec.ufg.br/up/140/o/An%C3%A1lise_de_par%C3%A2metros_f%C3%A2sico-qu%C3%ADmicos_da_%C3%A1gua_e_do_uso_e_ocupa%C3%A7%C3%A3o_do_solo_na_sub-bacia_do_C%C3%B3rrego_da_%C3%81gua_Branca_no_munic%C3%ADpio_de_Ner%C3%B3polis_%E2%80%93_Goi%C3%A1s.pdf)

[qu%C3%ADmicos_da_%C3%A1gua_e_do_uso_e_ocupa%C3%A7%C3%A3o_do_solo_na_sub-bacia_do_C%C3%B3rrego_da_%C3%81gua_Branca_no_munic%C3%ADpio_de_Ner%C3%B3polis_%E2%80%93_Goi%C3%A1s.pdf](https://www.eec.ufg.br/up/140/o/An%C3%A1lise_de_par%C3%A2metros_f%C3%A2sico-qu%C3%ADmicos_da_%C3%A1gua_e_do_uso_e_ocupa%C3%A7%C3%A3o_do_solo_na_sub-bacia_do_C%C3%B3rrego_da_%C3%81gua_Branca_no_munic%C3%ADpio_de_Ner%C3%B3polis_%E2%80%93_Goi%C3%A1s.pdf)>. Acesso em: 09 dez. 2018.

REIS, Francini et al. **Avaliação Da Qualidade Microbiológica De Águas E Superfícies De Bebedouros De Parques De Curitiba – PR**. 2012. Disponível em:

<<https://revistas.ufpr.br/academica/article/viewFile/27400/19404>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

SAMAE, Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (Org.). **Parâmetros Analisados**. 2012. Disponível em: <<http://www.samaesbs.sc.gov.br/c/parametros-analisados>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

SILVA, Neusely da. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Valéria Christina Amstalden - São Paulo : Livraria Varela, 1997, p31.

SILVA, Rita de Cássia Assis da; ARAUJO, Tânia Maria de. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA)**. 2003.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n4/a23v8n4>>. Acesso em: 08 dez. 2018.

VARNIER, Claudia. **Importância das águas subterrâneas: fontes de contaminação, qualidade e saúde humana**. 2008. Disponível em:

<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/palestras/plstr_aguasubterranea.pdf>.

Acesso em: 08 dez. 2018.