

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM ESCOLAS MUNICIPAIS DA CIDADE DE PALMAS – TO

FILIPY RAMOS SILVA¹, LUCIANO RODRIGUES CARDOSO², LUCAS FELIPE RIBEIRO AVELINO³, FLAVIA LUCILA TONANI SIQUEIRA⁴, EMERSON ADRIANO GUARDA⁵.

1 Discente de Engenharia Ambiental, UFT, Palmas – TO, filipyengenharia@gmail.com;

2 Discente de Engenharia Ambiental, UFT, Palmas – TO, lr.rodrigues@live.com

3 Discente de Engenharia Ambiental, UFT, Palmas – TO lucas.avelino@mail.uft.edu.br

4 Dr. Prof. Agroenergia, Prof. Titular UFT, Palmas-TO, flaviatonani@mail.uft.edu.br

5 Dr. Prof. Química Orgânica, Prof. Titular, UFT, Palmas-TO, emersonprof@mail.uft.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo realizar um diagnóstico da qualidade da água de bebedouros em relação aos parâmetros microbiológicos em 06 escolas da rede municipal da cidade Palmas - TO. Este estudo foi desenvolvido em duas etapas: análise microbiológica e levantamento das causas de contaminação. Os resultados revelaram contaminação relativamente alta para os parâmetros coliformes totais (66,6%) e bactérias heterotróficas com níveis acima de 100 UFC (unidades formadoras de colônias) em 50% das amostras. Quanto as possíveis causas da contaminação, levantou-se falta de higiene dos tanques onde ocorre o condicionamento da água, ineficiência da filtração do bebedouro e ou contaminações no encanamento que vai do reservatório da companhia de água até as caixas d'água das instituições.

PALAVRAS-CHAVE: Água, instituições, contaminação, coliformes.

MONITORING OF WATER QUALITY IN MUNICIPAL SCHOOLS OF THE CITY OF PALMAS - TO

ABSTRACT: This work had a diagnosis of water quality of drinking fountains in relation to the microbiological parameters in 06 schools of the municipal network of the city of Palmas - TO. This study was developed in two stages: microbiological analysis and survey of the causes of contamination. The results obtained have a relatively high count for the total coliform parameters (66.6%) and heterotrophic bacteria with levels above 100 CFU (colony forming units) in 50% of the samples. As for the possible causes of contamination, annulled by the lack of hygiene of the tanks where the water conditioning occurs, inefficiency of the filtration of the water fountain and contamination in the plumbing that will make the reservoir of the water company to the water tanks of the institutions.

KEYWORDS: Water, institutions, contamination, coliforms.

INTRODUÇÃO

A cidade de Palmas – TO tem inúmeras escolas atendidas pelo município que utilizam os sistemas de abastecimento para fins potáveis, provenientes dos cursos d'água da região (Lago de Palmas e Ribeirão Taquaruçu). Estas instituições detêm 25.326 alunos matriculados na modalidade de ensino Fundamental e 10.437 na modalidade educação infantil, totalizando 35.763 estudantes. (SEMED-Palmas, 2017), com isso, o cuidado com o monitoramento da água, para que ela esteja nos padrões necessários para o consumo humano, é de fundamental importância, tendo em vista, a saúde e a integridade dos estudantes.

Para que a água possa está em condições de uso humano, ela deve oferecer uma qualidade, no qual os padrões físico-químico e bacteriológico estejam com suas concentrações controladas e abaixo do limite tolerado. Sendo que, no mundo a ocorrência de contaminação da água, é principalmente, por

meio do descarte inadequado de dejetos provenientes do homem e de animais e por efeitos residuais no solo, no qual, são provocados por uso de defensivos agrícolas (MORAIS, W, A, *et al*, 2016). Além disso, as contaminações podem ocorrer, dentre outros fatores, devido à ausência de higienização dos filtros e caixas d'águas, promovendo uma proliferação de microrganismos patogênicos (AMARAL, M, 2011). Contudo, também pode ocorrer a propagação destes, devido a contaminação dentro da rede de distribuição, em virtude da introdução de nutrientes e/ou microrganismos no sistema de distribuição, por meio de fendas (rachaduras, brechas e etc.) nas conexões ou pressão negativa gerada pela interrupção do fluxo da água (SILVA, L, J, *et al*, 2016).

Com isso, tais contaminantes podem provocar o desenvolvimento de patógenos, que tendem acometer os seres humano, com várias doenças. Desse modo, o número de doenças de vinculação hídrica vem aumentando constantemente, entre outros fatores, por conta da presença de microrganismos patogênicos na água. Sendo assim, algumas epidemias de doenças gastrointestinais, por exemplo, apresentam-se como a causa da elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo especialmente idosos, gestantes e crianças menores de cinco anos (OPS & OMS, 2012). Tal inconveniência, constituem como sendo, a segunda maior causa da mortalidade infantil, perdendo apenas por infecções respiratórias, sendo responsáveis por milhares de mortes de crianças por ano (MOURA, L. *et al*, 2016). Com isso, a preocupação em oferecer fontes seguras de abastecimento é cada vez mais frequente.

A portaria de consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde, impõem padrões de qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2017). Esta normativa define os valores máximos permissíveis (VMP) para as características bacteriológicas, organolépticas, físicas e químicas da água potável, a qual estabelece a determinação da presença de coliformes totais e termotolerantes (*E.coli*) e a contagem de bactérias heterotróficas para verificar a qualidade da água para consumo humano, sendo que a VMP de bactérias heterotróficas é de 500 Unidades Formadoras de Colônia por mililitro (UFC/mL) e a quantidade de coliformes presentes tem que ser nula em 100 mL, sendo que para cada 100 amostras, 99 tem que ser ausentes de coliformes.

Do ponto de vista microbiológico, a vigilância da qualidade da água é de grande importância por fornecer informações sobre a eficácia de métodos de tratamento para a eliminação de determinados grupos de microrganismos, além também, para assegurar a saúde da população (OPS & OMS, 2012). Com isso, a garantia do consumo de água de boa qualidade para os alunos da rede pública, livre de microrganismos patogênicos, constitui-se como uma ação eficaz de prevenção das doenças causadas pela água. Com isso o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade microbiológica da água consumida em escolas municipais de Palmas, no Tocantins.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada no período de Dezembro de 2018 a de Março de 2019, em 06 instituições da rede municipal de Palmas – TO, que utilizam água da companhia de abastecimento como sistema de abastecimento, as quais atendem aproximadamente 3261 alunos.

Localização

Com as coordenadas geográficas 10°10'40.3"S e 48°21'46.2"W, o município de Palmas está inserido dentro da Amazônia legal, contudo o seu bioma predominante é o cerrado, fazendo com que, a região tenha características importantes para o estudo da qualidade da água, como sua alta pluviosidade em certos períodos do ano.

A pesquisa foi dividida em:

Coleta de amostras.

Os procedimentos de coletas foram de acordo com os padrões impostos pela NBR 9898 (ABNT, 1987).

As coletas das amostras foram realizadas quinzenalmente, entre os dias 23 de janeiro a 22 de fevereiro de 2019 conforme a tabela 1.

Tabela 01 – Dias das coletas das amostras.

Dias de coletas
Dia 23/01/2019
Dia 07/02/2019
Dia 22/02/2019

Para a representação das instituições foram utilizadas letras do alfabeto português (A, B, C, D, E e F), de forma a preservar as instituições monitoradas.

Exame microbiológico

As análises microbiológicas das amostras coletadas foram regidas pelos métodos da *Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater* (APHA, 2005).

Análise de Dados

O tratamento dos resultados laboratoriais foi avaliado comparando-se com os padrões de qualidade de água impostos pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 (Brasil, 2017), que trata da potabilidade das águas. Este tratamento foi realizado através de análise de frequência simples e apresentado na forma de proporção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi constatada a presença de coliformes totais em 33,33% das amostras (tabela 2), correspondendo às escolas A e D, e ainda a presença de *Escherichia Coli* nas amostras da escola A, na primeira coleta (tabela 1), correspondendo a um percentual de 16,66%, em decorrência de tais detecções.

A contagem de bactérias heterotróficas variou entre as amostras que ultrapassaram o limite máximo permitido pela legislação vigente de 500 UFC. mL⁻¹ e as que ficaram abaixo do valor máximo permitido estando em conformidade (Tabela 2), sendo que as amostras das instituições, A, D e E, totalizando 50% das amostras, apresentaram-se como irregulares para o consumo humano.

Tabela 2: Resumo das análises realizadas em amostras das instituições participantes na primeira e segunda coleta

PARÂMETROS PESQUISADOS			
ESCOLAS	Coliformes Totais (Presença e Ausência)	<i>Escherichia coli</i> (Presença e Ausência)	Bactérias Heterotróficas (UFC.mL ⁻¹)
A	Presença	Presença	>500
B	Ausência	Ausência	<500
C	Ausência	Ausência	<500
D	Presença	Ausência	>500
E	Ausência	Ausência	>500

F	Ausência	Ausência	<500
Legislação	Ausência	Ausência	Máx. 500 UFC.mL ⁻¹

Nota: UFC - Unidades formadoras de colônia

Tabela 3: Resumo das análises realizadas em amostras das instituições participantes na terceira coleta

PARÂMETROS PESQUISADOS			
ESCOLAS	Coliformes Totais (Presença e Ausência)	Escherichia coli (Presença e Ausência)	Bactérias Heterotróficas (UFC.mL ⁻¹)
A	Ausência	Ausência	<500
B	Ausência	Ausência	<500
C	Ausência	Ausência	<500
D	Ausência	Ausência	<500
E	Ausência	Ausência	<500
F	Ausência	Ausência	<500
Legislação	Ausência	Ausência	Máx. 500 UFC.mL ⁻¹

Nota: UFC - Unidades formadoras de colônia

Tal resultado pode estar associado à falta de higiene dos tanques onde ocorre o acondicionamento da água, à ineficiência da filtração do bebedouro e ou até mesmo a contaminações no encanamento que vai do reservatório da companhia de água até as caixas d'água das instituições. Para este último caso a pluviosidade do dia anterior influiria bastante, pois segundo Silva et al. (2016) devido à introdução, por arraste da chuva no solo, de nutrientes e/ou microrganismos no sistema de distribuição, em caso de neste haver fendas (rachaduras, brechas e etc.) nas conexões.

Tabela 4: Precipitação na cidade no dia anterior a coleta

DATA	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESINFECÇÃO DOS BEBEDOUROS DURANTE O PERÍODO DE COLETAS
11/01/2019	44.4	
06/02/2019	7.3	
22/06/2019	1.1	X

Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

Pode-se observar conforme a tabela 4 que a precipitação anterior à primeira coleta foi bem alta, nesta foi constatada contaminação conforme a tabela 2, no dia que antecede a segunda coleta também houve uma pequena precipitação, e novamente houve contaminação conforme a tabela 2.

Contudo na terceira coleta (tabela 3), as amostras das escolas A, D e E apresentaram resultados positivos, conforme a legislação vigente. Tal resultado está vinculado com o fato das instituições terem realizado a desinfecção dos bebedouros no dia anterior à coleta. Outro fator

relacionado aos resultados obtidos foi que, no dia antecedente a esta coleta houve uma precipitação de apenas 1.1 mm, inviabilizando o arraste de partículas pelo solo até o encanamento, conseqüentemente impossibilitando a contaminação da água em caso dos encanamentos possuírem infraestrutura inadequada.

Quanto à limpeza das caixas de armazenamento de água das instituições, todos os gestores afirmaram executar essa operação pelo menos uma vez por ano. Ressalta-se que a água parada por longos períodos permite o desenvolvimento de algas e plantas nas paredes do reservatório, o que propicia a proliferação de microrganismos.

Todas as seis instituições apresentavam um sistema químico baseado na adição de cloro, nos reservatórios de água, realizado anualmente. Também foi informado por gestores das instituições que nem sempre os devidos responsáveis pelo tratamento químico a base de cloro utilizava corretamente as dosagens desse produto. Conseqüentemente em caso de subdosagem, tem-se um aumento da chance de contaminação da água com microrganismos, e em episódio de superdosagem, poderá ocasionar intoxicação dos consumidores.

CONCLUSÃO

O estudo evidenciou contaminação por coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas em taxas relativamente altas na água proveniente dos bebedouros das escolas participantes. Nesse sentido, verifica-se o risco de transmissão de doenças de veiculação hídrica à medida que essa água é ingerida por um número elevado de alunos. Faz-se, portanto, necessária a adoção de novas políticas por parte do município em parceria com o eixo de educadores para estabelecerem medidas de controle da qualidade água no intuito de reverter a situação verificada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, M. Análise microbiológica de caixas d'água de colégios estaduais de Foz do Iguaçu-Paraná. Monografia de especialização em ensino de ciências - Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação-UTFPR. Foz do Iguaçu 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Anexo sobre o Controle e da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Consumo humano.
- MORAIS, W, A; SALEH, B, B; ALVES, W, S; Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde - Goiás, Brasil. Cad. Saúde Colet., 2016, Rio de Janeiro, 24 (3): 361-367.
- MOURA, L; LANDAU, E, C; FERREIRA, A, M. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental inadequado no Brasil. Cap 8, páginas 189 a 211, 2016. Disponível em: < <https://ainfo.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157835/1/GeoSaneamento-Cap08> > Acesso em 6 de março de 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, INMET. Consulta Dados da Estação Convencional: PALMAS (TO). 2019. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/sim/sonabra/dspDadosCodigo.php?ODMwMzM=> > Acesso em 12 mar. 2019.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS) & ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible: hacia el futuro que queremos, 2012.
- PALMAS. Secretaria Municipal de Educação (SEMED). Educação Municipal soma conquistas e avança com novos projetos. Palmas-TO. 2017.
- Potabilidade de Qualidade da Água para Consumo Humano. Cap. 5, seção II.
- SILVA, L, J; LOPES, L, G; AMARAL, L, A. Qualidade da água de abastecimento público do município de Jaboatão, SP. Eng Sanit Ambient, v.21 n.3, jul/set 2016, pág. 615-622.