

Análise microbiológica da água distribuída no Município de Piripiri – PI proveniente do Açude Caldeirão e de poços artesianos

Microbiological analysis of water distributed in the Municipality of Piripiri - PI, from the Caldeirão weir and artesian wells

Análisis microbiológico del agua distribuida en el Municipio de Piripiri - PI, desde el vertedero Caldeirão y pozos artesianos

Recebido: 04/07/2020 | Revisado: 15/07/2020 | Aceito: 19/07/2020 | Publicado: 01/08/2020

Adriana Laressa Lima Honorato

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4114-3668>

Cristo Faculdade do Piauí, Brasil

E-mail: adrianalessa@hotmail.com

José Gabriel Fontenele Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6114-0726>

Cristo Faculdade do Piauí, Brasil

E-mail: jgabrielfontenele@gmail.com

Mônica do Amaral Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6234-275X>

Cristo Faculdade do Piauí

E-mail: monica.amaral83@gmail.com

Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3820-0502>

Cristo Faculdade do Piauí, Brasil

E-mail: guilhermelopes@live.com

Resumo

Objetivo: analisar as características microbiológicas da água consumida pela população de Piripiri, verificando a presença de *E. coli* e coliformes totais na água ingerida pelos habitantes da cidade de Piripiri e definindo meios de prevenção para possíveis patologias por consequência da ingestão de água contaminada. Metodologia: Trata-se de um estudo de base qualitativa e quantitativa, no qual, foi feita a coleta da água no açude caldeirão, no poço artesiano da rodoviária municipal Luiz Meneses localizado no bairro Garibaldi e em quatro residências nos bairros: Floresta, Prado, Petecas e Centro localizados no município de Piripiri.

Logo após as coletas, as amostras foram encaminhadas para a análise microbiológica na 3º Regional de Saúde de Piripiri. Resultados: nota-se a presença de coliformes totais e *E. Coli* em amostras do Açude Caldeirão e Petecas. Já nos bairros Prado e Floresta apresentaram apenas coliformes totais. Já na análise quantitativa de acordo com a técnica de número mais provável por decilitro o Açude Caldeirão apresentou >8,0 e coliformes totais e *E. Coli*; Floresta e Petecas 8,0 e Prado 1,1 ambos somente a presença de coliformes totais. Conclusão: foi possível observar que em 80% das amostras água do município de Piripiri está contaminada e conseqüentemente esta imprópria para o consumo humano acarretado por uma possível falha no tratamento dessa água, sendo assim necessária a utilização de diferentes meios para a descontaminação dessa água.

Palavras-chave: Análise microbiológica; *Escherichia coli*; Condições sanitárias; Qualidade da água.

Abstract

Objective: to analyze the microbiological characteristics of the water consumed by the population of Piripiri, checking the presence of *E. coli* and total coliforms in the water ingested by the inhabitants of the city of Piripiri and defining means of prevention for possible pathologies due to the ingestion of contaminated water. Methodology: This is a qualitative and quantitative study, in which water was collected in the cauldron reservoir, in the artesian well of the Luiz Meneses municipal road located in the Garibaldi neighborhood and in four residences in the neighborhoods: Floresta, Prado, Petecas and Centro located in the municipality of Piripiri. Right after the collections, the samples were sent for microbiological analysis at the 3rd Piripiri Health Regional. Results: the presence of total coliforms and *E. Coli* in samples from Açude Caldeirão and Petecas is noted. In the Prado and Floresta neighborhoods, they presented only total coliforms. In the quantitative analysis according to the most likely number technique per deciliter, the Açude Caldeirão presented > 8.0 and total coliforms and *E. Coli*; Floresta e Petecas 8.0 and Prado 1.1 both only the presence of total coliforms. Conclusion: it was possible to observe that in 80% of the water samples from the municipality of Piripiri it is contaminated and consequently this improper for human consumption caused by a possible failure in the treatment of that water, being necessary the use of different means for the decontamination of this water.

Keywords: Microbiological analysis; *Escherichia coli*; Sanitary conditions; Water quality.

Resumen

Objetivo: analizar las características microbiológicas del agua consumida por la población de Piripiri, verificando la presencia de *E. coli* y coliformes totales en el agua ingerida por los habitantes de la ciudad de Piripiri y definiendo medios de prevención para posibles patologías debido a la ingestión de agua contaminada. Metodología: Este es un estudio cualitativo y cuantitativo, en el que se recolectó agua en el depósito del caldero, en el pozo artesiano de la carretera municipal Luiz Meneses ubicada en el barrio Garibaldi y en cuatro residencias en los barrios: Floresta, Prado, Petecas y Centro ubicado en el municipio de Piripiri. Inmediatamente después de las colecciones, las muestras fueron enviadas para análisis microbiológicos en la 3ª Región de Salud de Piripiri. Resultados: se observa la presencia de coliformes totales y *E. Coli* en muestras de Açude Caldeirão y Petecas. En los barrios de Prado y Floresta, presentaron solo coliformes totales. En el análisis cuantitativo según la técnica numérica más probable por decilitro, el Açude Caldeirão presentó > 8.0 y coliformes totales y *E. Coli*; Floresta e Petecas 8.0 y Prado 1.1 solo muestran la presencia de coliformes totales. Conclusión: fue posible observar que en el 80% de las muestras de agua del municipio de Piripiri está contaminado y, en consecuencia, es inadecuado para el consumo humano debido a una posible falla en el tratamiento de esa agua, siendo necesario el uso de diferentes medios para la descontaminación de esta agua.

Palabras clave: Análisis microbiológico; *Escherichia coli*; Condiciones sanitarias; Calidad del agua.

1. Introdução

A água é um item imprescindível para a vida na terra, tendo importância desde sua ingestão para a regulação de atividades fisiológicas do corpo humano e até mesmo usada em grande quantidade na indústria. Segundo Almeida Neto & Reis (2017), apesar da maior parte do planeta ser composta por água, a escassez desse bem é um problema que influencia na vida de grande parte da população mundial, por decorrência de desperdício e de descarte de esgoto em rios e mares interferindo na sobrevivência humana e de outros seres vivos.

Com passar das décadas muitos países se desenvolveram economicamente e estima-se que a falta de saneamento básico neles é praticamente nulo refletindo assim no bem-estar físico e social da população. Já em países em desenvolvimento como o Brasil, ainda é evidente a situação precária de saneamento básico, principalmente em bairros de periferia e cidades distantes das grandes metrópoles, levando ao surgimento de muitas doenças de

veiculação hídrica pela má qualidade da água, como as verminoses e gastroenterites (Yanaguchi et al., 2013).

Segundo Silva & Araújo (2017), existem fatores que interferem na qualidade da água para consumo, entre eles estão: eliminação de resíduos industriais em rios e lagos que alteram a qualidade química, descarte de esgoto influenciam na qualidade biológica das nascentes, falha nas etapas de tratamento, mal armazenamento nos reservatórios e sistema de distribuição ineficiente.

A água é o veículo de microrganismos potencialmente patogênicos ao humano. Segundo Birkheuer et al., (2017), os microrganismos são classificados em vírus, protozoários, mas principalmente bactérias. Os patógenos encontrados em água contaminada são coliformes fecais e coliformes termotolerantes, sendo a *Escherichia coli* o principal enteroparasita identificado.

Segundo a portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que atualiza a portaria nº 1.469 de 29 de dezembro de 2000, que estabelece os procedimentos de controle de vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade, indica que se deve ter ausência em 100 mL de *Escherichia coli* e coliformes totais em água para consumo humano e em água na saída do tratamento.

A rede de distribuição e abastecimento de água representa um agrupamento de procedimentos utilizando uma infraestrutura capaz de transportar água do local de tratamento, mantendo seus padrões de potabilidade até o domicílio das pessoas, com o intuito de beneficiar o acesso a água de qualidade para o consumo humano. De acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2006), a água utilizada para abastecimento deve ser captada de mananciais, açudes, rios, lagos e barragens. Já a captação de fontes subterrâneas deve ser realizada em aquíferos como os poços artesianos. A principal causa de contaminação da água na tubulação da rede de distribuição são os vazamentos, que devem ser evitados mantendo o funcionamento contínuo, reduzindo a ocorrência de pressões negativas.

Segundo Frazão et al. (2018), o tratamento de desinfecção realizado na água decorre pela adição de cloro, para que ocorra a inativação e destruição de possíveis microrganismos que possam causar danos à saúde. A temperatura, a turbidez e o pH são alguns fatores que influenciam na sobrevivência desses organismos na água por um extenso período de tempo.

Segundo Silva & Melo (2015), o tratamento da água utilizando cloro tem se tornado preocupante, visto que pode acarretar o surgimento de trihalometanos (THM's) que é uma substância derivada do metano (CH₄), formada a partir de uma reação da adição de cloro com

compostos orgânicos presentes na água. Quando essa substância é encontrada em elevados níveis pode se tornar um possível causador de câncer.

Na cidade de Piri-piri no estado do Piauí a população tem acesso a saneamento básico como a coleta de lixo semanal, abastecimento de água com tratamento feita pela empresa Agespisa (Águas e Esgotos do Piauí) com a utilização de cloro e água encanada, mas não há tratamento de esgoto. Apesar disso, é possível que ocorram falhas no tratamento e distribuição da água acarretando o surgimento de microrganismos que podem causar malefícios à saúde da população.

A maior parte da cidade é abastecida pela barragem do Açude Caldeirão que foi construído entre 1939 e 1945, porém, existem bairros que a água distribuída para a população é proveniente de poços artesianos. Além disso, o Açude Caldeirão é considerado um dos principais pontos turísticos do estado, sendo de grande relevância econômica e social para a população. Tem a função de abrigar a cooperativa de pescadores do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e abastecer toda a cidade.

No tratamento de água feita pela Agespisa ocorre a utilização de cloro para inativar possível patógenos presentes na água. Porém, o cloro tem possibilidade de interagir com compostos orgânico presentes na água e causar alterações celulares. Devido a isso torna-se importante saber a real qualidade da água distribuída para o consumo na cidade de Piri-piri e com isso formular ações para prevenir possíveis enteroparasitoses.

O objetivo do presente trabalho foi analisar as características microbiológicas da água consumida pela população de Piri-piri, verificando a presença de *E. coli* e coliformes totais e definir meios de prevenção de possíveis patologias decorrentes da ingestão de água contaminada.

2. Metodologia

A pesquisa é de base qualitativa e quantitativa com abordagem descritiva, direcionada a avaliar as características microbiológicas da água consumida pelos habitantes do município de Piri-piri. De acordo com Pereira e colaboradores (2018), na pesquisa qualitativa, faz-se importante a interpretação por parte do pesquisador, o qual expõe suas opiniões a respeito do fenômeno que se estuda. Por outro lado, uma pesquisa quantitativa é a que ocorre através da coleta de dados numéricos, através de medições e grandezas, que geram dados a serem analisados por métodos matemáticos ou mesmo com metodologia qualitativa. A coleta foi realizada em 6 pontos diferentes. O ponto 1 em uma residência do centro do município de

Piripiri, o ponto 2 no poço da rodoviária municipal Luiz Meneses localizado no bairro Garibaldi, o ponto 3 no Açude Caldeirão onde é feita a coleta da água para distribuição na cidade de Piripiri, o ponto 4 em uma residência no bairro Floresta, o ponto 5 e 6 em residências nos bairros Petecas e Prado, respectivamente, de onde a água distribuídas nesses bairros são proveniente de poços artesianos, sendo esses pontos escolhidos para se avaliar de maneira ampla e geral a água do município.

Realizou-se a assepsia das torneiras dos pontos de coleta, com detergente, esponja e gaze embebecida em álcool 70%. Logo após, deixou-se a torneira ligada por 3 minutos. Já as amostras do açude foram coletadas mergulhando os frascos. Em seguida, foi coletado 100 mL de água de cada ponto em 5 frascos esterilizados, em cada frasco foi adicionado 1 gota de tiosulfato de sódio a 10% com exceção das amostras coletas em água proveniente de poços. Logo após, colocados em caixas de material isotérmico e conduzidos a 3ª Regional de Saúde do Estado do Piauí, localizada na cidade de Piripiri, onde foram realizadas a análises das amostras de água.

O método utilizado foi o Colilert® para a identificação de *E. coli* e coliformes totais. Para a análise qualitativa, foi adicionado em cada frasco o meio Colilert®, homogenizado e em seguida foi colocado na estufa por 18-24 horas em temperatura de 37 °C. Amostras com coloração amarela são consideradas positivas, essas amostras foram submetidas à análise sob iluminação ultravioleta em ambiente escuro, a fim de visualizar a presença ou ausência de halo fluorescente na borda da amostra. A presença do halo indica contaminação por *E. coli*. As amostras positivas para coliformes totais e/ou *E. coli* foram submetidas à análise quantitativa.

Para esta análise foi realizada novas coletas em frascos estéreis em volume de 100 mL, a estes frascos será adicionado o meio de cultura Colilert®, homogeneizando-os. De cada amostra foi transferido 5 alíquotas (5 mL) para tubos de ensaio estéreis e incubados por 24h a 37 °C. As amostras coliformes totais positivas foram visualizadas com o desenvolvimento da cor amarela no meio, após isso contou-se os números de tubos positivos para cada amostra e em seguida, foram submetidos à luz ultravioleta para detecção de *E. coli* na qual, foram consideradas amostras positivas as que apresentaram formação de um halo. Os parâmetros utilizados na análise estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros utilizados na análise quantitativa.

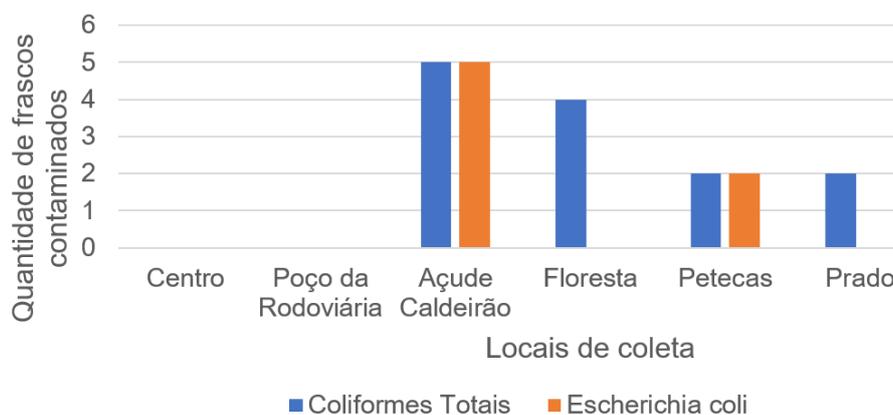
Nº de tubos positivos	NMP/dL na amostra	Limites de confiança de 95%	
		Inferior	Superior
0	<1,1	-	3,5
1	1,1	0,051	5,4
2	2,6	0,40	8,4
3	4,6	1,0	13
4	8,0	2,1	23
5	>8,0	3,4	-

NMP/dl: Número mais provável por decilitro. Fonte: APHA, AWWA e WEF (c2017, p. 5).
Fonte: Autores (2020).

3. Resultados e Discussão

Na análise microbiológica qualitativa na qual as amostras foram coletadas em 5 frascos de cada local, apresentou crescimento de coliformes totais em 4 (80%) locais de coleta e apenas 2 (20 %) dos locais apresentaram ausência de microrganismos. Das amostras que apresentaram crescimento de coliformes totais (4), foi possível perceber que houve também o crescimento de *E. coli* em 50 % como está expresso no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Presença de coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras coletas em Piripiri-PI.

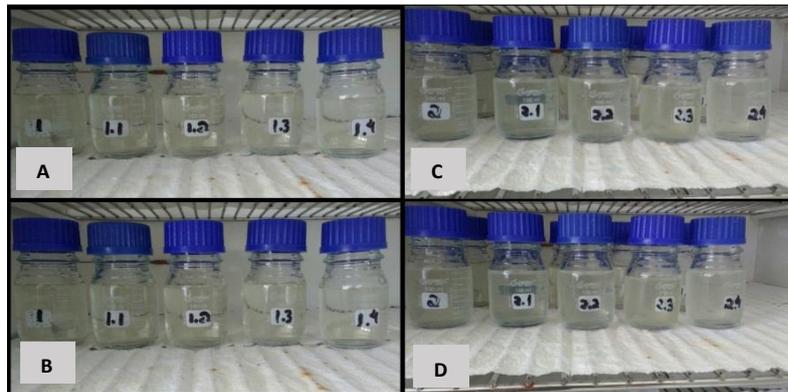


Fonte: Autores (2020).

Nota-se que no bairro Centro e no Poço da Rodoviária não houve presença de coliformes totais ou *E. coli*. Já no Açude Caldeirão e nos bairros Floresta, Petecas e Prado, foram detectados coliformes totais nas amostras analisadas, sendo que apenas no Açude e no bairro Petecas, foram detectadas amostras positivas para *E. coli*.

As amostras coletadas no bairro Centro e no Poço da Rodoviária foram encubadas com o meio Colilert® durante 24 horas, observando-se ao final deste tempo as características visuais das amostras, conforme pode-se observar na Figura 1.

Figura 1 - (A - D) Frascos de amostras de água antes e após a incubação com o meio Colilert®.



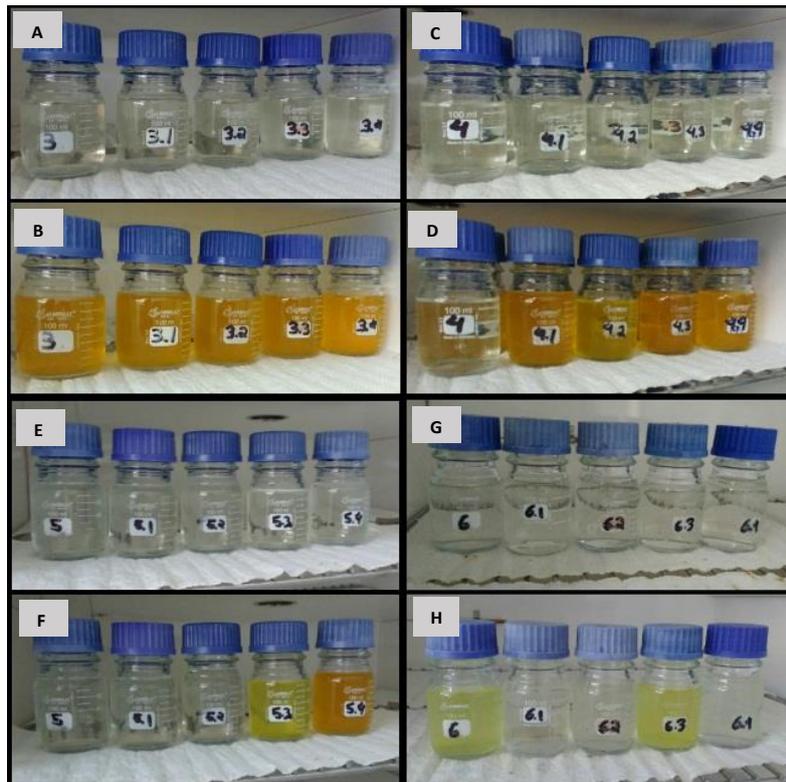
A – Amostras do bairro Centro antes da incubação, B- Amostras do bairro Centro após a incubação, C- Amostras do Poço da rodoviária antes da incubação e D- Amostras do Poço da rodoviária após a incubação. Fonte: Autores (2020).

Como mostrado na Figura 1, as amostras coletadas no centro da cidade e no poço da rodoviária Luiz Menezes do município de Piripiri houve ausência de coliformes totais e *E. coli*, indicando assim a boa qualidade da água, um bom tratamento e boa distribuição até esses locais.

Os resultados da análise do poço da rodoviária no bairro Garibaldi é semelhante aos obtidos por Sousa et al. (2019), ao analisar a qualidade da água de três propriedades rurais do município de Floriano, Piauí, onde suas amostras apresentaram ausência de microrganismos de veiculação hídrica estando a água dentro dos padrões de potabilidade.

As amostras colhidas nos bairros Floresta, Petecas, Prado e Açude Caldeirão também foram encubadas durante 24 horas em meio Colilert®. Logo em seguida, foi feita a análise visual das amostras, conforme pode-se observar na Figura 2.

Figura 2 - (A- H) Frascos de amostras de água antes e após a incubação com o meio Colilert®.



A- Amostras do Açude Caldeirão antes da incubação, B- Amostras do Açude Caldeirão após a incubação, C- Amostras do bairro Floresta antes da incubação, D- Amostras do bairro Floresta após a incubação, E- Amostras do poço do bairro Petecas antes da incubação, F- Amostras do poço do bairro Petecas após a incubação, G- Amostras do poço do bairro Prado antes da incubação e H- Amostras do poço do bairro Prado após a incubação. Fonte: Autores (2020).

Foi encontrado *E. coli* nas amostras de água coletadas no ponto de captação do açude caldeirão onde pode se observar a liberação de fossas sépticas e esgoto de casas diretamente no açude e no poço do bairro Petecas, no qual há diversas residências ao redor com fossas sépticas contribuindo para a contaminação do lençol freático. Demonstrando assim, uma possível falha na distribuição de água desses locais acarretando a contaminação das mesmas.

Trabalho semelhante realizado por Melo et al. (2019), indicou a presença de microrganismos em análise de poços demonstrando que apesar do poço do bairro Petecas ser protegidos na sua superfície contra agentes externos e a água de fontes subterrâneas passarem por processos físicos e químicos que a tornam adequadas para o consumo elas podem entrar contato com fatores antropogênicos como, fezes provenientes de fossas sépticas que podem consequentemente contaminar a água.

Para confirmar os resultados adquiridos no teste qualitativo foram realizadas novas coletas, além de quantificar a presença de coliformes totais e/ou *E. coli*. Os parâmetros de

potabilidade estabelecido na Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011, foram considerados como referência (Brasil, 2011).

Na análise quantitativa foi observado que na amostra 3, há número mais provável > 8,0 de bactérias, tendo limite superior que 3,4 bactérias por 100mL. Já nas amostras 4 e 5 obteve NMP 8,0, estando dentro do limite de bactérias e na amostra 6 apresentou NMP 1,1 estando dentro do limite de bactérias por 100mL. Como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantificação das amostras para coliformes totais e *Escherichia coli*.

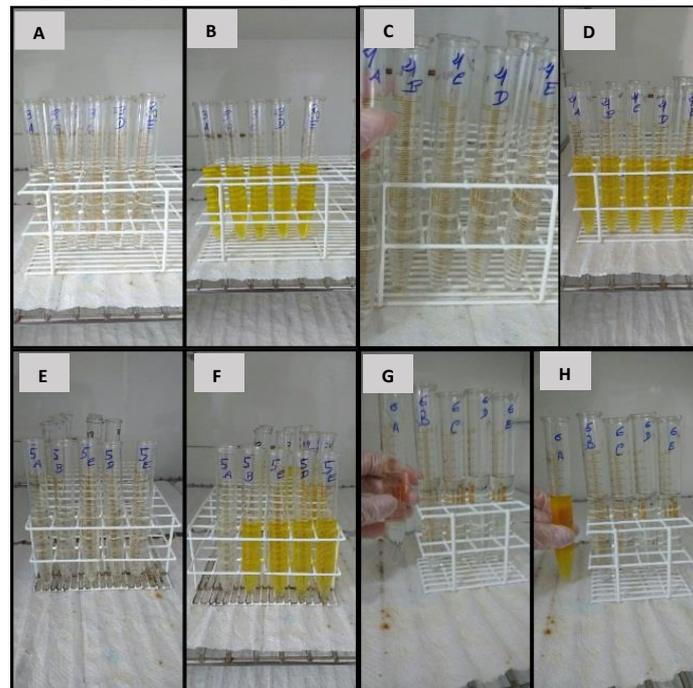
Amostras	NMP/dL na amostra	Limites		<i>Escherichia coli</i>
		Inferior	Superior	
3	>8,0	3,4	-	Sim
4	8,0	2,1	23	Não
5	8,0	2,1	23	Não
6	1,1	0,051	5,4	Não

NMP/dl: Número mais provável por decilitro. Fonte: Autores (2020).

Em estudos de Buzanello et al., (2008), observou-se resultados semelhantes, já que, mais de 50% da água analisada de rios, poços e residências tanto em análise microbiológica quanto através do NMP se mostraram impróprias para o consumo humano pois não se enquadram nos padrões de potabilidade apresentando acima de 100 mL de *E. coli* e coliformes totais em água.

A quantificação da presença de coliformes totais e *E. coli* também foi realizada através do método Colilert®, com tempo de incubação de 24 horas. O aspecto visual das amostras após o período de incubação pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - (A- H) Frascos de amostras com presença de coliformes totais e *E. Coli* contendo água e adição do meio Colilert[®] antes e após a incubação.



A- Amostras do Açude Caldeirão antes da incubação, B- Amostras do Açude Caldeirão após a incubação, C- Amostras do bairro Floresta antes da incubação, D- Amostras do bairro Floresta após a incubação, E- Amostras do poço do bairro Petecas antes da incubação, F- Amostras do poço do bairro Petecas após a incubação, G- Amostras do poço do bairro Prado antes da incubação e H- Amostras do poço do bairro Prado após a incubação. Fonte: Autores (2020).

Observou-se que os três pontos se mantiveram apresentando contaminação, sendo que no açude a água apresenta elevado índices de coliformes totais e *E. Coli* pela presença de residências e muitas vezes de criação de animais a sua margem o que favorece esse cenário. Além disso alguns moradores acabam consumindo água diretamente do açude acarretando assim danos à saúde pois nessa água apresenta parasitas de veiculação hídrica.

O Açude Caldeirão além de fornecer água para o consumo da população piripiriense também é um local usado para o lazer. A presença de coliformes totais e termotolerantes é um indicativo de má balneabilidade dessa água de acordo com a Resolução CONAMA 274/2000 que determina os índices de balneabilidade de águas brasileiras (Conama, 2000).

No bairro Floresta na água houve presença somente de coliformes totais, o local é abastecido de água após o tratamento realizado pela rede de distribuição a Agespisa. Segundo Roveri & Muniz (2016), a qualidade da água que deve ser consumida pela população depende de todas as fases de abastecimento, sendo a distribuição a mais frequente falha pois a rede de

tubulação muitas vezes é antiga e sem manutenção apresentando rachaduras ou até mesmo quebras e com isso ocorrer prejuízos para a população pela disseminação de enteroparasitas.

Já nas residências nos bairros Petecas e Prado foi observado apenas a presença de coliformes totais que não necessariamente é indicativo de contaminação fecal. Em ambos os locais a água é proveniente de poços artesianos e não passa pelo processo de tratamento ofertado pela Agespisa. Sendo assim, essa água não se enquadra nos valores máximos permitidos para água de fontes subterrâneas da resolução CONAMA nº 396 de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências (Conama, 2008).

Segundo o Decreto nº 5.440/2005, que dispõe as definições e procedimentos acerca do controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento instituindo assim mecanismos de divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano, estados e municípios devem fornecer a população informações a respeito da qualidade da água, de forma clara e verdadeira, com indicação de possíveis locais que possam causar risco a saúde e serem orientados sobre os cuidados essenciais para minimizar esses danos (Brasil, 2005).

4. Conclusão

Na análise microbiológica realizada no município de Piripiri foi possível observar que 80% das amostras coletadas indicaram a presença de coliformes totais e 50% destas apresentaram coliformes termotolerantes. Sendo assim, demonstra-se que maior parte da água distribuída na cidade não é adequada para consumo humano.

Como diz a literatura, a causa dessa contaminação pode estar diretamente ligada a uma falha na distribuição, como um possível vazamento da tubulação. Por tanto somente o tratamento com a adição de cloro não é suficiente para a desinfecção total desta água. Com isso, a população deve se prevenir contra esses microrganismos com medidas simples como: usar filtros nas torneiras de suas residências, ferver a água antes de consumi-la, já que altas temperaturas fazem com que ocorra a morte de possíveis patógenos e adicionar iodo.

Diante das análises realizadas, verifica-se a necessidade de uma constante vigilância em relação a qualidade microbiológica da água distribuída para a população.

Referências

Almeida Neto, M. G., & Reis, R. B. S. (2017) Agrotóxico em água para consumo humano. *Id on Line*, 10(33), 274-282. <http://dx.doi.org/10.14295/idonline.v10i33.621>

Birkheuer, C. F., Araújo, J., Rempel, C., & Maciel, M. J. (2017) Qualidade físico-química e microbiológica da água de consumo humano e animal do Brasil: análise sistemática. *Revista Caderno Pedagógico*, 14(1), 134-145. <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1423>

Ministério da Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Recuperado de https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf.

Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (2000). Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. Recuperado de http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Conama_274_Balneabilidade.pdf.

Brasil. Ministério da Saúde (2011). Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Recuperado de http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/kit_arsesp_portaria2914.pdf

Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (2008). Resolução nº 396, de 03 de abril de 2008. Recuperado de <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>

Brasil (2005). Decreto nº 5.440, de 05 de maio de 2005. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm

Buzanello, E. B., Martinhago, M. W., Almeida, M. M., & Pinto, F. G. S. (2008) Determinação de coliformes totais e termotolerantes na água do lago municipal de Cascavel, Paraná. *Revista Brasileira de Biociências*, 6(1), 59-60. <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1087/811>

Frazão, P., Ely, H. C., Noro, L. R. A., Pinheiro, H. H. C., & Cury, J. A. (2018) O modelo de vigilância da água e a divulgação de indicadores de concentração de fluoreto. *Revista Saúde Debate*, 42(116), 274-286. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811622>

Melo, L. P., Patrício, P. R., Rodrigues, L. F., & Souza, W. B. (2019) Mapeamento e estudo da potabilidade de água de fontes alternativas localizadas em dois distritos da Zona da Mata Mineira- MG. *Revista Águas Subterrâneas*, 33(2), 1-7. <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v33i2.29521>

Pereira, A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Roveri, V., & Muniz, C. C. (2016) Contaminação microbiológica por *Escherichia coli*: estudo, preliminar, no canal de drenagem urbana da av. Lourival Verdeiro do Amaral – São Vicente/SP. *Revista Don Domênico*. Recuperado de: http://faculdaadedondomenico.edu.br/revista_don/artigos8edicao/12ed8.pdf

Silva, B. H. L., & Melo, M. A. B. (2015) Trihalometanos em água potável e riscos de câncer: simulação usando potencial de interação e transformações de Bäcklund. *Revista Química Nova*, 38(3), 309-315. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150013>

Silva, M. A., & Araújo, R. R. (2017) Análise temporal da qualidade da água no córrego limoeiro e no rio Pirapozinho no estado de São Paulo. *Revista Formação*, 1(24), 183-203. <https://doi.org/10.33081/formacao.v1i24.4656>

Sousa, C. R. N. A., Matias, A. O., Florisvaldo Filho, C. S., Sarmiento, R. G., Gomes, M. F. C., & Costa, M. F. (2019) Análise da qualidade da água de três propriedades rurais do município de Floriano, Piauí. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 9(2), 17-23. <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i2.3877>

Yanaguchi, M. U., Cortez, L. E. R., Ottoni, L. C. C., & Oyama, J. (2013) Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá- PR. *O Mundo Saúde*, 37(3), 312-320. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mis-36801>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Adriana Laressa Lima Honorato – 30%

José Gabriel Fontenele Gomes – 20%

Mônica do Amaral Silva – 20%

Guilherme Antônio Lopes de Oliveira – 30%