

FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DO ALTO SÃO FRANCISCO

CURSO DE FARMÁCIA

RAQUEL SILVA COUTO

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA EM UMA COMUNIDADE DO CENTRO-OESTE
DE MINAS GERAIS**

**LUZ – MG
2017**

RAQUEL SILVA COUTO

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA EM UMA COMUNIDADE DO CENTRO-OESTE
DE MINAS GERAIS**

**Monografia apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras do Alto São Francisco, como quesito
parcial para obtenção do título de Bacharel em
Farmácia, do curso de Farmácia.**

Área de concentração: Ciências Farmacêuticas.

**Orientadora: Profa. Ma. Gabriela Campos de
Oliveira Filgueira**

**LUZ – MG
2017**

Catálogo: Antonio Jorge Resende Junior / Biblio. Crb 1/1992

Couto, Raquel Silva .

C899a Análise microbiológica de água em uma comunidade do Centro-Oeste de Minas Gerais./ Raquel Silva Couto . Luz – MG: FASF -- 2017.

60 f.

Orientador: Prof^a Ma. Gabriela Campos de Oliveira Filgueira

Monografia apresentada à Faculdade de Filosofia Ciências e Letras do Alto São Francisco no Curso de Farmácia.

1.Água potável. 2.Análise microbiológica. 3.Coliformes totais
4.*Escherichia Coli* I. Título.

CDD 615

RAQUEL SILVA COUTO

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA EM UMA COMUNIDADE DO CENTRO-OESTE
DE MINAS GERAIS**

**Monografia apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras do Alto São Francisco, como quesito
parcial para obtenção do título de Bacharel em
Farmácia, do curso de Farmácia.**

BANCA EXAMINADORA

Orientadora

Prof^ª. Ma. Gabriela Campos de Oliveira Filgueira

Prof^ª. Ma. Danielle da Cunha Campos

Me. Gabriel Tavares do Vale

Luz, 05 de dezembro de 2017.

DEDICATÓRIA

*A Deus por me dar a vida e a alegria de viver,
à minha mãe Maria Antônia, ao meu irmão
Jéfferson e ao meu pai Ailsson.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por tudo que tem feito em minha vida, por me dar saúde, coragem e forças para vencer todos os obstáculos, sem recuar.

À minha mãe Maria Antônia, ao meu pai Aílsson e ao meu irmão Jéfferson por todo apoio, carinho e dedicação durante toda minha vida, tudo que sou dedico a eles.

Meu muito obrigado ao meu namorado Júlio que compartilhou comigo esse momento, por todo seu apoio, atenção e carinho.

Agradeço a todos os meus amigos e aos meus familiares que sempre me incentivaram e que de certa forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Em especial a minha querida orientadora, Ma. Gabriela Campos de Oliveira Filgueira, que me apoiou e me deu todo o suporte necessário para a realização deste trabalho, sempre prestativa, atenciosa e carinhosa.

A todos os meus professores que com gentileza e carinho contribuíram durante cinco anos para minha formação.

E um agradecimento mais que especial a todos os moradores da comunidade estudada que cederam alguns minutos de seu tempo para que esse trabalho fosse concretizado.

Muito Obrigada, a todos vocês!

“A água de boa qualidade é como a saúde ou a liberdade: só tem valor quando acaba”.

(Guimarães Rosa)

RESUMO

A água é um elemento essencial na vida dos seres vivos e sabe-se que ela é uma forte fonte de transmissão de doenças, por isso, torna-se cada vez maior a demanda por uma água de boa qualidade e que atenda aos padrões exigidos pela legislação. A água a ser distribuída para o ser humano deve ser isenta de Coliformes totais e de *Escherichia coli*. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica da água em relação a Coliformes totais e *Escherichia coli* em uma comunidade do Centro-Oeste de Minas Gerais. A coleta da água foi realizada durante o mês de outubro de 2017. Foram coletadas amostras em duplicata em todas as residências que aceitaram participar do estudo. Para análise microbiológica foi realizado o teste de substrato cromogênico. Das 16 amostras coletadas, duas apresentaram a presença de Coliformes totais, e em uma a presença de *Escherichia coli*. A partir dos resultados obtidos pode-se determinar a prevalência de contaminação por bactérias patogênicas.

PALAVRAS-CHAVE: Água potável. Análises microbiológicas. Coliformes totais. *Escherichia coli*.

ABSTRACT

Water is an essential element for life. However, it is known that it is an important source of disease transmission, so the need for water of good quality and that has the standards of potability required by legislation is increasing. The water that is distributed to humans should be free of Total Coliforms and *Escherichia coli*. The aim of the present study was to perform the microbiological analysis of water in a community of Center-West of Minas Gerais, in relation to the presence or absence of Total Coliforms and *Escherichia coli*. Water collection was performed during the month of October, 2017. Duplicate samples were collected from all residences that accepted to participate in the study. For the evaluation of the samples, the chromogenic substrate test was used. From the 16 residences where water samples were collected, the presence of Total Coliforms was observed in two houses, and in one house, the presence of *Escherichia coli* was found. From the results obtained in this study, it was possible to determine the prevalence of contamination by pathogenic bacteria in the water of a community in the Center-West of Minas Gerais.

KEYWORDS: Potable water. Microbiological analysis. Total Coliforms. *Escherichia coli*

LISTA DE FIGURAS

Figura1- Coleta de amostras	38
Figura 2- Identificação de frascos	39
Figura 3- Transporte de amostras	39
Figura 4- Antissepsia da bancada	41
Figura 5- Amostras com o meio de cultura adicionado.....	42
Figura 6- Síntese da coleta e análise microbiológica de água.....	43
Figura 7- Amostras positivas para Coliformes totais I.....	45
Figura 8- Prova de Indol realizada I.....	45
Figura 9- Amostras positivas para Coliformes totais II	46
Figura 10- Prova de Indol realizada II.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados obtidos a partir do método de substrato cromogênico	44
--	-----------

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Padrão microbiológico da água para consumo humano	23
Quadro 2- Doenças veiculadas pela água e seus agentes	27
Quadro 3- Painel de Interpretação de Resultados	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Problema e hipótese	15
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo Geral	15
1.3.2 Objetivo Específico.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 A água na natureza	17
2.2 Água Potável.....	18
2.3 Água Tratada.....	19
2.3.1 Floculação	20
2.3.2 Flotação	20
2.3.3 Cloração	20
2.3.4 Fluoretação	21
2.4 Controle de qualidade microbiológico	21
2.4.1 Método dos tubos múltiplos	24
2.4.2 Método da membrana filtrante.....	25
2.4.3 Método do substrato Cromogênico	25
2.5 Microrganismos indicadores de contaminação	21
2.6 Doenças de veiculação hídrica	26
2.6.1 Febre Tifoide.....	27
2.6.2 Disenteria Bacilar ou Shigelose.....	28
2.6.3 Cólera	29
2.6.4 Gastroenterites agudas e diarreias	30
2.6.5 Gastroenterites por parasitas.....	32
2.6.6 Gastroenterites por vírus.....	33
2.7 Grupo Coliforme	34
2.8 Bactérias Heterotróficas	35
3 METODOLOGIA	37
3.1 Aspectos Éticos	37
3.2 Desenho do Estudo	37
3.3 Variáveis de estudo	37
3.4 Análise microbiológica da água	37

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
5 CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial para garantir a vida no planeta Terra, é indispensável para os seres vivos e é a mais importante das substâncias ingeridas pelo ser humano. O Brasil possui cerca de 14% de toda água doce existente no planeta, entretanto esse recurso tem se tornado cada vez mais escasso. Somente uma pequena parte pode ser utilizada para consumo humano. Fatores como o crescimento desordenado das cidades; falta de proteção dos recursos hídricos; esgotos domésticos, efluentes industriais e defensivos agrícolas, que são lançados em rios e lagos, levam a sérios problemas de contaminação microbiológica, tornando essa água imprópria para consumo e capaz de transmitir uma série de doenças por veiculação hídrica (MEDEIROS, 2011).

O tratamento de água é de grande importância para diferentes usos, como industriais, domésticos e principalmente com a finalidade de garantir uma água de qualidade que atenda às necessidades do ser humano. Dessa forma, é necessário também ter o controle e gestão da qualidade da água em todos os aspectos, como o controle microbiológico, que é indispensável para determinar a segurança da água a ser consumida, buscando sempre a melhoria da saúde pública (SILVA, 2014; VALVERDE, 2015).

Apesar de muitos avanços nos sistemas de água, no Brasil 40% da população ainda não tem acesso a água tratada e 60 % não tem esgoto sanitário. A água de má qualidade degrada o meio ambiente, além de causar vários efeitos sobre a saúde humana, como as doenças gastrointestinais agudas e as doenças de veiculação hídrica, as quais podem desencadear perfis de morbimortalidade da população. Mundialmente 3,5 milhões de pessoas morrem no mundo em decorrência da falta de higiene, saneamento básico e tratamento inadequado da água (PINHEIRO, 2017).

Quando se fala em mau uso da água, não seria somente desperdiçá-la, mas também a forma de tratamento. A contaminação microbiológica da água é responsável por causar uma série de doenças, que podem colocar em risco a vida do consumidor. Essa contaminação ocorre principalmente por meio de ações negativas do ser humano, como a contaminação de rios e lagos, esgotos maltratados, saneamento básico precário, entre outros. Isso faz com que microrganismos invasivos e patogênicos se disseminem na água utilizada para consumo humano e leve a falta de potabilidade da mesma (MEDEIROS, 2011). Portanto, para promover a saúde e prevenir doenças de veiculação hídrica, o presente estudo visa observar a qualidade microbiológica da água de uma comunidade do Centro-Oeste de Minas Gerais.

1.1 Justificativa

A água é um recurso natural e essencial para sobrevivência do homem e dos demais habitantes da Terra, além de ser uma das substâncias que existem em maior abundância no mundo. Mas esse recurso se torna cada vez mais escasso com o passar dos anos, devido ao mau uso e desperdício pela humanidade. Fatores como o despejo de esgotos nos rios e lagos, lançamento de dejetos industriais em efluentes, escoamento das chuvas, e a alta densidade populacional são extremamente responsáveis pela contaminação microbiológica da água e sua escassez no mundo.

Para avaliar a qualidade da água para o consumo, é importante que se façam análises microbiológicas para garantir a potabilidade da mesma. A partir disso, o presente estudo é relevante pois avalia a qualidade da água consumida pelos moradores da comunidade em relação a Coliformes totais e *Escherichia coli*, mostrando a importância do controle de qualidade microbiológico para garantir a qualidade de vida dos moradores da comunidade.

1.2 Problema e hipótese

Devido a necessidade de se obter água de qualidade para consumo humano e que não desencadeie doenças de veiculação hídrica, o presente estudo visa solucionar a seguinte questão-problema:

A água consumida pelos moradores de uma comunidade do Centro-Oeste de Minas Gerais está livre de Coliformes totais e de *Escherichia coli*?

A hipótese do presente estudo é que pode haver Coliformes totais e *Escherichia coli* na água distribuída para a comunidade, devido à ausência de tratamento com cloro.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo é analisar a qualidade microbiológica da água consumida pelos moradores de uma comunidade, do Centro-Oeste de Minas Gerais, em relação a Coliformes totais e *Escherichia coli*.

1.3.2 Objetivo Específico

- Realizar análises microbiológicas utilizando o kit COLItest®;
- Determinar a presença ou ausência de Coliformes totais;
- Avaliar a presença ou ausência de *Escherichia coli*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A água na natureza

A água é um recurso natural imprescindível para todos seres vivos que habitam a terra. De acordo com Bicudo et al. (2010), o primeiro astronauta que contornou a Terra ficou maravilhado ao ver que o planeta era azul, devido a grande massa de água que constitui a hidrosfera do planeta. No entanto, é importante ressaltar que somente 2,6% dessa água é doce, 99,7% dessa água não está disponível, pois está congelada formando as calotas polares. Portanto, apenas 0,3% de água doce está disponível para consumo e, ainda, a maioria está presente no subterrâneo e a outra parte constituem águas superficiais, como rios, lagos e represas.

De acordo com Baird (2002), a maior quantidade de água doce existente no planeta Terra se encontra no subsolo, mais comumente no lençol freático. Para que se torne possível a extração dessa água subterrânea é necessária a perfuração de poços. No entanto, segundo Paschoal (2012), apesar de existir bastante água no planeta, a sua maioria não pode ser aproveitada. A água dos oceanos, por exemplo, não pode ser utilizada para consumo humano, pelo fato de ser salgada. A água salgada poderia ser tratada, entretanto o tratamento não é financeiramente viável, pois é dispendioso. Outra rica fonte de água que não pode ser utilizada são as águas presentes nas geleiras, porém estão localizadas em regiões muito distantes, o que necessita de custos elevados para o transporte dessa água até os centros consumidores.

Visto que a água se distribui de algumas formas em nosso planeta, é importante ressaltar como ela se movimenta de um meio para outro. Essa movimentação se dá pelo ciclo hidrológico. Esse ciclo se refere a passagem de água para a atmosfera por meio da evaporação de águas presentes na superfície da terra, como a água de rios, lagos e oceanos, bem como pela transpiração das superfícies de folhas das plantas. Esse vapor é transportado pelo movimento das massas de ar, subsequente é condensado formando nuvens que se precipitam, essa precipitação ocorre em forma de chuva, granizo ou neve que caem na terra, porém o estado físico mais importante é o estado líquido (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 2005).

O Brasil possui 14% da água doce que está presente na superfície da Terra. O volume dos rios e represas existentes é igual a demanda da população brasileira, entretanto apesar de ter a maior bacia hidrográfica mundial, o país sofre por não conseguir abastecer inteiramente e com qualidade toda a sua população (MEDEIROS, 2011).

De acordo com Augusto et al. (2012), no Brasil, há uma iniquidade relacionada ao dia-a-dia de grande parte da população. Pois, enquanto há em um território água em grande quantidade e de boa qualidade para alguns, para outros nada se tem. Apesar de o Brasil possuir o maior reservatório de água doce do planeta, esse fato não o exime da escassez de água em algumas regiões e de problemas com contaminações orgânicas e químicas.

Mundialmente, a maior consumidora de água é a agricultura, pois utiliza a irrigação intensiva em locais semiáridos. Apesar de a água estar escassa, o homem utiliza muito dessa água doce para outros fins, como: geração de energia elétrica, indústrias, dentre outros (FOLEGATTI et al., 2010).

O crescimento desenfreado das cidades, leva a população a ocupar áreas inadequadas de moradia, sem infraestrutura e saneamento básico adequado. Dessa forma, são lançados poluentes em rios, lagos e córregos, comprometendo a qualidade da água dos reservatórios ali presentes (MEDEIROS, 2011).

De acordo com Pinheiro, Campos e Studart (2011), a água é reconhecida como um recurso escasso decorrente de diversos fatores, como a poluição, contrastes climáticos e, principalmente, pelo seu uso indevido e ineficiente.

Dentre as fontes de contaminação, podem-se considerar os esgotos domésticos, quando lançados em rios e lagos sem nenhum tratamento; o uso de agrotóxicos, que com as chuvas são escoados até os rios; as indústrias que lançam efluentes nos rios e lagos, e os aterros sanitários que contaminam os lençóis freáticos (MEDEIROS, 2011).

De acordo com Yamaguchi et al. (2013), a relação entre água, higiene e saúde são fatores que estão interligados. Milhões de pessoas, e em sua maioria crianças, morrem anualmente por doenças de veiculação hídrica no mundo todo. Contudo, o acesso a água limpa e tratada é um direito do ser humano.

2.2 Água Potável

A água designada para o consumo humano é a água potável, e deve atender a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que controla a qualidade da água, bem como os padrões de potabilidade (BRASIL, 2011). De acordo com Nascimento e Gazola (2015), a qualificação de água para consumo humano deve ser insípida, inodora e incolor, ou seja, uma água saudável e que não acometa a saúde do homem.

E, de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, em seu artigo 5º inciso I, II, V e XV, foram empregados os seguintes termos:

I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;
II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde;
V - água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade;
XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição (BRASIL, 2011).

A água possui vários componentes, podem ser incorporados por atividades humanas ou do próprio ambiente natural. É possível avaliar sua qualidade a partir de suas características, biológicas, físicas e químicas (HENNING et al., 2014).

Segundo Von Sperling (2005), os parâmetros que designam as características físicas da água são: cor, turbidez, sabor, odor e temperatura. Já os parâmetros químicos são: pH, alcalinidade, acidez, dureza, ferro, manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, micropoluentes inorgânicos e orgânicos. E, por fim os parâmetros que representam características biológicas são: as bactérias, algas, fungos, protozoários e helmintos.

De acordo com Lucena et al. (2013), mais de um bilhão de pessoas não possuem acesso a água potável no mundo. Cerca de 19 milhões de pessoas residentes no norte do Brasil, região mais crítica, também não tem acesso a água potável.

2.3 Água Tratada

Segundo Richter e Netto (2007), o tratamento público de águas se originou na Escócia, por John Gibb que construiu o primeiro filtro lento. Em 1880, foi construída na cidade de Campos, Rio de Janeiro, a primeira instalação com filtração rápida, mas atualmente, o Brasil possui mais de mil instalações de tratamento de água.

O tratamento de água tem a função de remover as partículas suspensas e coloidais, a matéria orgânica, e os microrganismos presentes na água que são prejudiciais à saúde humana. O tratamento está dividido em floculação, flotação, cloração e fluoretação, após esses processos, a água será armazenada primeiramente nos reservatórios, e logo em seguida será enviada às redes de distribuição até chegar as residências (MAIA et al., 2016).

2.3.1 Floculação

De acordo com Valverde et al. (2015), o processo de tratamento de água se inicia com a floculação que tem a finalidade de reduzir o número de partículas presentes na água. O tempo de mistura lenta auxilia na formação das partículas.

Entretanto, para Maia et al. (2016), quando as partículas possuem baixa densidade e dificuldade de sedimentação é necessário que seja adicionado um agente floculante e que ocorra uma mistura por agitação mecânica. Essa agitação vai facilitar a união das partículas com a substância floculante, surgindo, assim, substâncias com maiores dimensões, que, com a gravidade, terão maior facilidade de ser separadas do líquido. Em seguida, essas partículas floculadas se sedimentam, ocorrendo a decantação. Feito isto, como resultado, na parte superior obterá um líquido clarificado.

2.3.2 Flotação

O próximo passo é flotação, que consiste na formação de uma espuma composta pelos sedimentos flotados, que serão removidos por um procedimento de raspagem (PALMEIRA et al., 2009).

2.3.3 Cloração

De acordo com a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) (2014), a cloração é uma etapa muito importante no tratamento da água, pois trata de uma desinfecção, ou seja, inativação dos microrganismos patogênicos. O cloro é o mais indicado para a desinfecção, devido a seu custo razoável, fácil acessibilidade, além de possuir alta capacidade oxidante de matéria orgânica e inorgânica.

Conforme a Portaria nº 2. 914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, Art. 34. “é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede)” (BRASIL, 2011).

2.3.4 Fluoretação

No Brasil, de acordo com a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, dispõem sobre a obrigatoriedade da adição de flúor nas estações de tratamento de água (BRASIL, 1974). Segundo Frazão et al. (2013), a adição de flúor nas águas tem a função de prevenir a cárie dentária. Porém, de acordo com Moimaz et al. (2012), é de grande importância que se tenha um controle no processo de fluoretação, para que não haja problemas com altos níveis de flúor, e nem com a carência do mesmo.

2.4 Microrganismos indicadores de contaminação

De acordo com Souto et al. (2015), devido ao crescimento da população, a necessidade de água tratada tem sido exacerbada nos últimos anos. Porém, grande parte da água disponível no Brasil e no mundo se encontra poluída principalmente por material fecal.

Muitas doenças são transmitidas por água contaminada, principalmente por microrganismos patogênicos de origem animal, entéricas ou humana. Em sua maioria esses microrganismos são transmitidos por rota fecal-oral (VOLKWEIS et al., 2015).

Segundo Souto et al. (2015), os microrganismos indicadores de contaminação são tradicionalmente utilizados para monitorar a qualidade das águas. Para a FUNASA (2013), o grupo coliforme é referência como indicador de contaminação, a principal representante desse grupo é a *Escherichia coli*. O motivo para que esse grupo tenha sido escolhido como indicador deve-se aos seguintes fatores: São encontradas nas fezes de animais de sangue quente e nas fezes humanas; em qualquer tipo de água podem ser facilmente detectadas e quantificadas; tem maior tempo de sobrevivência aquática do que as bactérias patogênicas intestinais e são mais resistentes a agentes desinfetantes do que as demais bactérias patogênicas.

Entretanto, outras bactérias como *Pseudomonas aeruginosa* e *Enterococcus* têm sido isoladas de águas potáveis e recreativas. Tais microrganismos causam riscos à saúde por meio de ingestão, inalação e contato corporal, a partir disso têm sido considerados indicadores complementares aos coliformes (SOUTO, et al., 2015).

2.5 Controle de qualidade microbiológico

A água possui diversos microrganismos, podendo ser eles naturais do sistema aquático, e outros transitórios, oriundos do solo e de excrementos industriais ou domésticos (NETO et al., 2012).

“Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água” declara a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, Art.4º (BRASIL, 2011).

Segundo Silva (2014), o controle de qualidade da água é de extrema importância, pois compreende interesses sociais e econômicos, além de abranger desde a avaliação para um uso simples, até o controle para a longevidade de um ecossistema.

Conforme Buzelli e Cunha-Santino (2013), é imprescindível a monitoração de ecossistemas aquáticos para a gestão ambiental, pois se obtém informações importantes para a qualidade das águas lóxicas e lênticas, o que permite identificar as principais consequências pela degradação hídrica.

De acordo com Barbosa et al. (2012), para que se tenha um controle de qualidade microbiológico eficiente é necessário realizar análises bacteriológicas nas águas, pois a poluição fecal é o fator que mais acomete a saúde pública. A água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico descrito na Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (**Quadro 1**).

De acordo com Neto et al. (2012), o controle bacteriano da água é importante, pois a alta densidade de microrganismo na água indica a deterioração da sua qualidade, resultando em maus odores e sabores, além da produção de biofilmes.

A origem dos biofilmes pode ser microbiana, vegetal e animal, além de poderem ser produzidos por polissacarídeos como a celulose, carboidratos, entre outros, ou proteínas, como a gelatina, glúten, entre outras (FILHO et al., 2010).

O biofilme é constituído por uma população microbiológica agregada, que se formam nas superfícies de equipamentos de purificação, bem como nas tubulações. Ele aumenta com o passar do tempo, tornando-se mais difícil e extenso, além de impedir a ação do cloro e antimicrobianos utilizados no tratamento da água (HIRAI, 2013).

De acordo com Filho et al. (2010), os biofilmes naturais são formados por aglomerações de microrganismos presentes em uma superfície coberta por água, onde serão unidos por meio de uma secreção de substância viscosa. Quando esta for exposta a radiações solares, os

microrganismos se classificarão em fototróficos, convertendo a luz em energia necessária para seu desenvolvimento.

Quadro 1 - Padrão microbiológico da água para consumo humano.

Tipo de Água		Parâmetro		VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano		<i>Escherichia coli</i> ⁽²⁾		Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais ⁽³⁾		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (Reservatórios e rede)	<i>Escherichia coli</i> ⁽⁴⁾		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês

Fonte: Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Ministério da Saúde.

Notas:

- (1) Valor Máximo Permitido;
- (2) Indicador de contaminação fecal;
- (3) Indicador de eficiência de tratamento;
- (4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Conforme Hirai (2013), a formação do biofilme altera em aspectos microbiológicos a qualidade da água, altera o sabor e odor, além de provocar a corrosão dos sistemas de tratamento.

De acordo com a FUNASA (2013), o objetivo dos exames microbiológicos da água é fornecer a garantia da potabilidade, ou seja, garantir a ausência dos riscos de se ingerir água contaminada por microrganismos causadores de doenças, provenientes, em sua maioria, por contaminação por esgoto sanitário.

Para Pontelo e Aguiar (2012), deve-se reconhecer que não há somente um método capaz de determinar todos os contaminantes microbianos presentes na água. Muitos microrganismos se encontram de forma descontínua, porém, o melhor é escolher os microrganismos que indiquem a contaminação da água.

Segundo a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, Art.22, os métodos analíticos que determinam os parâmetros da qualidade da água devem atender as normas nacionais e internacionais, como *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, *American Public Health Association (APHA)*, *American Water Works Association (AWWA)* e *Water Environment Federation (WEF)*, *United States Environmental Protection Agency (USEPA)*, *International Standardization Organization (ISO)* e Organização Mundial à Saúde (OMS).

De acordo com a FUNASA (2013), os testes mais conhecidos para avaliação microbiológica da água são: método dos tubos múltiplos, método da membrana filtrante e método do substrato cromogênico.

2.5.1 Método dos tubos múltiplos

Segundo Pontelo e Aguiar (2012), esta técnica é realizada em três etapas: a primeira é presuntiva, a segunda de confirmação e a terceira como fase completa. O método de tubos múltiplos se trata de uma análise quantitativa que permite saber o Número Mais Provável (NMP) de microrganismos, devido a distribuição de alíquotas em séries de tubos que contem meios de cultura específicos para cada microrganismo alvo (MARQUEZI, 2010).

Na primeira etapa, para que ocorra a contagem presuntiva de coliformes, é utilizado o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), onde há enriquecimento seletivo dos coliforme. Para o teste ser positivo, observa-se a presença de gás nos tubos devido ao crescimento bacteriano. Na segunda etapa, para a confirmação para Coliformes totais, deve-se inocular uma alíquota de cada tudo positivo da primeira etapa em um caldo verde brilhante. A função do caldo verde brilhante é inibir o crescimento de bactérias Gram-positivas, e os sais biliares tem a função de inibir o crescimento de bactérias não entéricas, onde será observado novamente a produção de gás, em caso positivo (PONTELO; AGUIAR, 2012).

Para a confirmação de coliformes termotolerantes, na terceira etapa, utiliza-se o meio de cultura Caldo EC, que é seletivo para microrganismos Gram-positivos devido a presença de sais biliares. É realizada uma incubação em banho-maria por 24 horas à temperatura de 45°C. Faz-se necessário avaliar a presença de coliformes termotolerantes, pois possuem a capacidade

de fermentar lactose com produção de gás em temperaturas mais elevadas (MARQUEZI, 2010). Pontelo e Aguiar (2012), abordam sobre a presença de *Escherichia coli* na água, tal microrganismo pode ser investigado utilizando o meio de cultura EC-MUG, a partir dos tubos positivos de EC.

A *Escherichia coli* produz a enzima β -glucuronidase, capaz de hidrolisar o substrato MUG (4-methylumbeliferil-b-D-glucuronide) presente no EC-MUG, liberando 4-metilubeliferona. Esta substância, quando for exposta a radiação ultravioleta (365nm), exibe uma fluorescência azulada (PONTELO; AGUIAR 2012, p.248).

2.5.2 Método da membrana filtrante

De acordo com Gandra et al. (2017), o método Membrana Filtrante (MF) é a filtração de um volume conhecido entre 100 a 1000 mL, de uma amostra líquida, através de uma membrana filtrante (com poro de 0,22 a 0,45 μ m). Ficarão retidos na membrana os microrganismos presentes durante a filtração da amostra. Após essa filtração, a membrana será transferida para uma placa com meio de cultura solidificado, que será incubado em condições específicas.

Segundo a FUNASA (2013), os meios de cultura utilizados nesse teste são *m Endo Broth MF* e *LES Endo agar*. O método da Membrana Filtrante tem a vantagem de melhorar a sensibilidade de um ensaio. Mesmo quando há o aumento do volume da amostra, ela ainda pode ser testada em um único ensaio. Isso é de grande importância quando se tem o número de organismos a serem detectados relativamente baixo em uma amostra (GANDRA et al., 2017).

2.5.3 Método do substrato Cromogênico

De acordo com Pontelo e Aguiar (2012), o método do substrato Cromogênico é utilizado para detecção simultânea de Coliformes totais e *Escherichia coli*. Segundo a FUNASA (2013), os meios de cultura presentes no teste, contem nutrientes indicadores, que quando hidrolisados pelas enzimas β galactosidade (coliformes) e β glucuronidase (*E. coli*), provocam mudança na cor do meio. Após um período de incubação de 18 a 48 horas, a 37°C, os Coliformes totais estão positivos se a cor amarela predominar.

Para Tebaldi (2011), o uso da técnica do substrato cromogênico, tem a finalidade de determinar os Coliformes totais e *Escherichia coli*. Coliformes totais são as bactérias que

alteram a coloração do meio, de incolor para amarelo, por meio da metabolização do nitrofenil- β -Dgalactopiranosídeo (ONPG). Já a *Escherichia coli* é determinada quando as amostras positivas de coloração amarela ou apresentam fluorescência azul frente a luz ultravioleta (360 nm), através da metabolização do ONPG e do MUG, ou pela prova do indol. Essa prova do indol, se baseia em adicionar no mesmo tubo da amostra positiva 0,2 mL do revelador indol. O teste será positivo se houver presença de um anel vermelho.

Somente a bactéria *Escherichia coli*, é produtora da enzima β -glucoronidase que cliva o β -Dglucoronido-4-metil-mbeliferona (MUG), base do método cromogênico. Portanto, esse teste é caracterizado pela velocidade em fornecer resultados paralelos para Coliformes totais (ONPG positivas) e *Escherichia coli* (ONPG e MUG positivas) (TEBALDI, 2011).

Para a FUNASA (2013), os métodos de Tubos Múltiplos e Membrana Filtrante ainda são muito utilizados. No entanto, o método de substrato cromogênico vem sendo mais utilizado, devido a facilidade do manuseio, baixo custo e benefício comprovado.

2.6 Doenças de veiculação hídrica

Para a FUNASA (2014), de todas as doenças veiculadas pela água e seus agentes, as diarreicas são as mais comuns, acometendo quatro bilhões de pessoas por ano. No **Quadro 2** estão relacionadas algumas doenças veiculadas pela água e seus agentes, respectivamente:

Morrem anualmente 1,8 milhões de pessoas vítimas de doenças gastrointestinais, em sua maioria crianças, devido à falta de água tratada. Bactérias, vírus, protozoários e helmintos são os principais agentes biológicos presentes em águas contaminadas. (WHO, 2007).

De acordo com Santos et al. (2013), muitas doenças de veiculação hídrica poderiam ser diminuídas com saneamento básico e com a conscientização da população sobre a preservação das águas. Em países em desenvolvimento, onde o saneamento básico ainda é precário ou não possui, a maioria das doenças existentes são por contato ou ingestão de água contaminada.

A água de boa qualidade tem uma importante contribuição na prevenção e no controle de doenças de veiculação hídrica. Os sistemas de distribuição estão sujeitos a danos como rompimento de tubulações e infiltrações, o que leva a contaminação da água por esgotos sanitários (BRASIL, 2008).

De acordo com Vieira (2016), o mecanismo de transmissão de doenças de veiculação hídrica mais conhecido é o da ingestão, no qual o indivíduo sadio ingere água contaminada e contrai doenças como cólera, febre tifoide, disenterias bacilares e gastroenterites, que são as mais conhecidas.

Quadro 2 - Doenças veiculadas pela água e seus agentes.

DOENÇAS CAUSADAS POR BACTÉRIAS	AGENTES PATOGÊNICOS
Febre tifoide e paratifoide	<i>Salmonella typhi</i> <i>Salmonella paratyphi A e B</i>
Disenteria bacilar	<i>Shigella sp</i>
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>
Gastroenterites agudas e diarreias	<i>Escherichia coli</i> enterotóxica <i>Campilobacter</i> <i>Yersinia enterocolítica</i> <i>Salmonella sp</i> <i>Shigella sp</i>
DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS	AGENTES PATOGÊNICOS
Hepatite A e E	Vírus da hepatite A e E
Poliomielite	Vírus da poliomielite
Gastroenterites agudas e crônicas	Rotavirus Enterovirus Adenovirus
DOENÇAS CAUSADAS POR PARASITAS	AGENTES PATOGÊNICOS
Disenteria amebiana	<i>Entamoeba histolytica</i>
Gastroenterites	<i>Giardia lamblia</i> <i>Cryptosporidium</i>

Fonte: Fundação Nacional da Saúde (2014).

2.6.1 Febre Tifoide

A febre tifoide é uma doença bacteriana, causada pela *Salmonella entérica* sorotipo *typhi*, no qual, se tem um bacilo Gram-negativo móvel, não esporulado e com 2 a 5 µm de diâmetro (BRASIL, 2008). O bacilo possui uma alta resistência ao frio, congelamento e ao calor, resistindo a temperatura de 60° C por uma hora (SANTOS; ALCANTARA, 2014).

Historicamente, a *S. typhi* está relacionada a uma irlandesa chamada Mary Mallon, que foi a primeira pessoa registrada como portadora dessa bactéria. Ela ficou conhecida em jornais como “Maria Tifoide” (COSTA et al.,2016).

Essa patologia se caracteriza por uma febre duradoura, acompanhada de mal-estar, cefaleia, náusea, dores abdominais e vômitos. Em alguns casos, podem evoluir para agravos como a bacteremia, que acometem órgãos do indivíduo e podem levar a óbito (SANTOS; ALCANTARA, 2014). Em crianças, o quadro clínico é menos grave, e a diarreia é mais comum (BRASIL, 2008).

De acordo com Costa et al. (2016), nos anos de 2001 a 2006 foram registrados no Brasil, 3.749 casos de febre tifoide, a maior incidência foi nas regiões Norte e Nordeste. Em um estudo desenvolvido por Santos e Alcântara (2014), entre os anos de 2010 a 2013, foram registrados 502 casos, desses, 153 pertenciam a região Nordeste e 301 a região Norte. Foi confirmado que, embora a incidência de febre tifoide tenha diminuído ao longo dos anos no Brasil, a região norte é a que mais tem incidências da doença. Acredita-se que é devido ao fato dessa região ter uma maior carência de água potável, além de saneamento básico precário.

2.6.2 Disenteria Bacilar ou Shigelose

De acordo com Souza e Vandesmet (2016), a *Shigella* é uma bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, possui várias espécies causadoras da Shigelose, entre elas a *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. sonnei* e *S. boydii*. Caracteriza-se por ser Gram-negativa, com forma de bastonetes curtos, não agrupados e não esporulados. Segundo Cunha et al. (2017), esses bastonetes não são formadores de esporos, são imóveis e anaeróbios facultativos.

A Shigelose é uma doença inflamatória do trato gastrointestinal (CUNHA et al., 2017). É uma causa importante de diarreia aguda, devido a sua gravidade. Apesar de acometer indivíduos de qualquer idade e classe social, a maioria dos casos está presente em crianças de países em desenvolvimento (NUNES et al., 2011).

Os sintomas da Shigelose são caracterizados por diarreia, dores abdominais, febre, fezes sanguinolentas e uma das principais características é o tenesmo. Os sintomas e os sinais clínicos aparecem entre 1 a 3 dias após a contaminação com a bactéria (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2009). De acordo com Cunha et al. (2017), um indivíduo pode ter até vinte evacuações diárias.

Para Sousa e Vandesmet (2016), a forma de transmissão mais comum é a fecal-oral, pela ingestão de água e alimentos contaminados. De acordo com Murray, Rosenthal e Pfaller (2009), a Shigelose é transmitida rapidamente em lugares onde as condições sanitárias e os níveis de higiene são precários. Portanto, para um controle maior da infecção, o paciente é orientado a prevenir a disseminação do microrganismo, com a higienização das mãos e o

descarte das roupas sujas. Além disso, é importante ressaltar que o tratamento se baseia em uso de antimicrobianos.

2.6.3 Cólera

Segundo Vieira (2016), John Snow, um médico inglês, descobriu que os sistemas de abastecimento de água da Inglaterra transmitiam doenças. E ele comprovou que a cólera era transmitida pela água contaminada para diversos bairros da cidade de Londres.

De acordo com Alves (2009), *Vibrio cholerae* é o agente etiológico da Cólera. Pertence à família *Vibrionaceae*, compostos por bacilos Gram-negativos, móveis, podendo ser retos ou curvos e possuem metabolismo fermentativo ou oxidativo. Contudo, Murray, Rosenthal e Pfaller (2009) afirmam que as espécies de *Vibrio* toleram uma larga escala de pH, mas são vulneráveis aos ácidos do estômago.

As espécies *V. cholerae* são divididas em 140 sorogrupos, sendo O1 e O139 os produtores da toxina colérica, e os responsáveis pelas epidemias. O sorotipo O1 está associado as grandes pandemias, já o sorotipo O139 pode causar doenças semelhantes. As espécies do sorotipo O139 produzem uma cápsula polissacarídica que disseminam a infecção, e a espécie O1 não produz essa cápsula, portanto, as bactérias não se espalham (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2009).

A cólera é transmitida por ingestão de água contaminada, alimentos que entraram em contato com a água contaminada e pelo ciclo fecal-oral (BRASIL, 2010). No entanto, para Murray, Rosenthal e Pfaller (2009), a disseminação direta, fecal-oral é mais rara, devido ao fato de que a dose infectante tenha que ser alta, além do que, o microrganismo é sensível a acidez do estômago.

O agente *V. cholerae* produz uma enterotoxina responsável pela perda demasiada de líquidos, conhecida por enterotoxina colérica. A consequente perda hidroeletrolítica grave pode resultar em desidratação e até mesmo insuficiência renal (ALVES, 2009).

As manifestações clínicas mais frequentes, de acordo com o Ministério da Saúde, são diarreias e vômitos. Em casos mais graves, essas diarreias se apresentam de forma aquosa, abundantes, e com um aspecto semelhante a água de arroz (BRASIL, 2010).

De acordo com Murray, Rosenthal e Pfaller (2009), o tratamento da cólera se baseia na reposição de fluidos e eletrólitos. O uso de antimicrobianos reduz a produção de toxinas e elimina o microrganismo. Mas é de grande importância que se tenha um controle efetivo da doença, por meio de melhores hábitos higiênicos e melhores condições sanitárias.

2.6.4 Gastroenterites agudas e diarreias

Gastroenterites são infecções que desencadeiam sintomas como vômito, mal-estar, febre alta e diarreia e os lactentes são o principal grupo de risco (Dias, 2010). É a principal causa de mortalidade e morbidade em crianças menores de cinco anos, acometendo 2 bilhões de casos a cada ano (FILHO, 2013).

De acordo com Alves (2009), os agentes etiológicos da diarreia infecciosa aguda são as bactérias, os vírus e os protozoários. Dentre as bactérias, deve-se citar *Escherichia coli* enterotóxica, *Campilobacter* e *Yersinia enterocolítica*.

2.6.4.1 *Escherichia coli* enterotóxica

De acordo com Tebaldi (2011), *Escherichia coli* é a espécie mais comum quando se trata de bactérias isoladas em amostras de fezes. As principais cepas de *Escherichia coli* são subdivididas em cinco grupos: enterotoxigênica (ETEC), enteropatogênica (EPEC), enteroagregativa (EAEC), enterro-hemorrágica (EHEC), e enteroenvasiva (EIEC). A *Escherichia coli* é um bacilo Gram-negativo, anaeróbico e está associada a uma série de doenças, como por exemplo, a gastroenterite, infecções do trato urinário, meningites e sepse. Mas a doença causada por *E. coli* enterotóxica é geralmente encontrada em países em desenvolvimento (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2009).

A infecção enterotóxica é caracterizada pela adesão da bactéria aos enterócitos e a produção das toxinas termolábeis e termoestáveis. O quadro clínico do paciente é caracterizado por uma desidratação grave, principalmente em crianças nos primeiros anos de vida. Além disso, é comum os sintomas como dor abdominal, náusea e mal-estar (ALVES, 2009).

Segundo Scuracchio (2010), cepas patogênicas de *Escherichia coli* com endotoxinas podem causar diarreias leves a graves, causando também colite hemorrágica, e síndrome hemolítica urêmica, levando o paciente a morte.

De acordo com Murray, Rosenthal e Pfaller (2009), as infecções são transmitidas por meio do consumo de água e alimentos contaminados. O tempo de incubação ocorre após 1 a 2 dias e pode persistir em média até 5 dias. É necessário que se tenha ótimas condições higiênicas para a prevenção da doença, além do preparo adequado de alimentos. E, o uso de antimicrobianos é orientado no tratamento da doença.

2.6.4.2 *Campylobacter*

O gênero *Campylobacter* é caracterizado como pequenos bacilos Gram-negativos, em forma de vírgula, possuem mobilidade devido a um flagelo polar. Esses microrganismos crescem melhor em atmosfera com menos oxigênio e com níveis aumentados de hidrogênio e gás carbônico (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2009).

Segundo Filho (2013), as infecções por *Campylobacter* são zoonóticas. São apontadas como uma das principais bactérias causadoras de diarreias. Essa bactéria tem vários animais como hospedeiros, porém os seres humanos adquirem essa infecção por *C. jejuni* e *C. coli*, por meio de ingestão de alimentos, ou água contaminados.

Essas infecções gastrointestinais são caracterizadas por diarreias, dores abdominais, e febre. Vale ressaltar que as pessoas afetadas podem ter até dez evacuações diárias (ALVES, 2009).

De acordo com Murray, Rosenthal e Pfaller (2009), o tratamento se baseia na reposição de líquidos e eletrólitos. Os antibióticos devem ser usados em pacientes com infecções graves. É importante ressaltar que a gastroenterite pode ser prevenida de várias formas, como por exemplo, evitando a contaminação de reservatórios de água, além do preparo adequado de alimentos.

2.6.4.3 *Yersinia enterocolítica*

As infecções por *Yersinia* são zoonóticas, tendo como hospedeiros naturais os porcos, roedores e animais domésticos. Os seres humanos são hospedeiros acidentalmente, pois contraem a infecção devido a ingestão de carnes, leite e água contaminados (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2009).

Segundo Falcão e Falcão (2006), *Yersinia* é um bacilo Gram-negativo, incomum entre as enterobactérias devido ao fato de ser psicotrófico e possui uma facilidade de se multiplicar em temperaturas de 0 a 44°C.

De acordo com Alves (2009), entre os pacientes infectados, 75% apresentam enterocolite, manifestando sintomas de diarreia e dores abdominais. No Brasil, são raras as infecções por *Yersinia*, sendo maior em crianças que em adultos. Segundo Falcão e Falcão (2006), outras manifestações estão associadas a diarreia, como por exemplo a anemia falciforme, manifestações cutâneas, pneumonia, artrite e adenopatia.

Segundo Murray, Rosenthal e Pfaller (2009), o tratamento é realizado com o uso de antibióticos, mas vale ressaltar a importância do preparo adequado de alimentos, e das boas práticas de higiene.

2.6.5 Gastroenterites por parasitas

Segundo Fregonesi et al. (2012), as doenças de veiculação hídrica causadas por protozoários tem sido um grande problema de saúde pública. Os protozoários *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp. contem (oo)cistos resistentes ao tratamento de água.

É uma doença gastrointestinal causada por protozoários transmitidos por meio de ingestão de alimentos e água contaminados (GROTT et al.,2016).

2.6.5.1 *Giardia lamblia*

De acordo com Sogayar e Guimarães (2005), o primeiro parasita intestinal humano conhecido foi pertencente ao gênero *Giardia*, tendo como forma evolutiva o cisto e o trofozoíto.

Para Franco et al. (2015), a ocorrência da giardíase em países pouco desenvolvidos está relacionada à falta de qualidade de saneamento básico, condições de higiene e a alta densidade populacional, uma vez que a doença é transmitida de pessoa a pessoa pela via fecal-oral.

Segundo Fregonesi et al. (2012), a giardíase é caracterizada por uma diarreia grave. Em crianças essa diarreia provoca desnutrição e retardo no desenvolvimento. A giardíase pode se apresentar em sua forma assintomática e sintomática, podendo haver diarreia aguda e persistente, acompanhada de perda de peso. Em indivíduos não-imunes, a ingestão de grande quantidade de cistos pode provocar uma diarreia explosiva, aquosa e fétida, acompanhada de gases e dores abdominais (SOGAYAR; GUIMARÃES, 2005).

De acordo com Franco et al. (2015), são usados agentes antiparasitários no tratamento da giardíase como por exemplo benzimidazóis, nitrotiazóis, e os nitroimidazóis. Essa última classe é a mais utilizada, devido ao baixo custo, tolerância, biodisponibilidade e eficácia atestada.

2.6.5.2 *Cryptosporidium*

O protozoário do gênero *Cryptosporidium* é um parasita encontrado no intestino de homens e animais tanto domésticos quanto silvestres. Pode contaminar todas as espécies de vertebrados. A forma mais comum de disseminação é a veiculação hídrica (BOSA, 2014).

De acordo com Lima (2005), *Cryptosporidium* se desenvolve preferencialmente no trato gastrointestinal. No entanto, de acordo com Bosa (2014), em indivíduos imunodeprimidos o parasita pode se desenvolver também na vesícula biliar, nos ductos pancreáticos, esôfago e faringe, e nesses casos o paciente pode ser levado a morte.

A cryptosporidiose apresenta um quadro clínico de diarreia severa, acompanhada de dores abdominais, náuseas, perda de peso, vômitos, e desidratação pela decorrência da perda de líquidos. As fezes do paciente contaminado podem apresentar muco e a presença de sangue é rara. Em indivíduos imunocompetentes ela pode ser assintomática, ou auto-limitada, com durabilidade de 7 a 10 dias. Já em pessoas imunodeprimidas, ela pode se tornar crônica, durando meses ou anos (BOSA, 2014).

A forma evolutiva encontrada no meio ambiente é o oocisto. A infecção por *Cryptosporidium* ocorre por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados com oocisto, além do ciclo fecal-oral (LIMA, 2005).

As alterações ocorridas pelo parasita na mucosa gastrintestinal acometem os processos digestivos resultando em má absorção intestinal (FREGONESI et al., 2012). Em crianças, geralmente os sintomas são mais graves e acompanhados por vômitos e desidratação (LIMA, 2005).

O tratamento da cryptosporidiose é baseado na reidratação e reposição de eletrólitos (Bosa, 2014). E, de acordo com Lima (2005), devem ser tomadas medidas para conter a contaminação das águas, dos alimentos e do meio ambiente, além dos cuidados especiais de higiene pessoal.

2.6.6 Gastroenterites por vírus

Ao infectarem o intestino delgado os vírus Norwalk, calicivirus, astrovírus, adenovírus, reovírus e rotavírus alteram sua função levando a absorção inadequada de água, causando diarreia em crianças e adultos. Especialmente o rotavírus e adenovírus são os principais responsáveis pelas causas de gastroenterites infantil (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2009).

O rotavírus, pertencente à família Reoviridae, possui RNA de fita dupla e capsídeo viral composto por três camadas proteicas. É subdividido em sete grupos, identificados de A a G. Os grupos A, B e C estão associados a doenças no ser humano. Desses, o grupo A é o maior causador de gastroenterite em crianças de 0 a 5 anos. O quadro clínico é baseado em vômitos, diarreia, febre e desidratação (SANTOS et al., 2012).

Os adenovírus possuem DNA de dupla fita com uma proteína ligada a cada extremidade. São capazes de causar infecções líticas, latentes e transformadoras. São resistentes a secreções do trato gastrointestinal e ao tratamento à base de cloro. Portanto, são transmitidos pela via fecal-oral, por contato e por tratamento de água inadequado, além de ser transmitido em piscinas com tratamento inadequado por cloro. Os sintomas mais comuns de gastroenterites por adenovírus são diarreias e, raramente, febre (MURRAY; ROSENTHAL; PFALLER, 2009).

2.7 Grupo Coliforme

De acordo com Barbosa et al. (2012), o grupo coliforme possui uma grande variedade em termos de espécie e gênero. As bactérias do grupo coliforme em sua maioria são pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*.

Os coliformes são diferenciados entre os de origem fecal e os de origem não-fecal. Os coliformes de origem fecal não se multiplicam com facilidade no ambiente externo e são capazes de sobreviver como as bactérias patogênicas. E, os coliformes de origem não-fecal, são encontrados no solo e vegetais, com grande facilidade de se multiplicarem na água, como exemplo destes coliformes tem-se os gêneros *Serratia* e *Aeromonas* (PORTO et al., 2011).

A Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, art.4, inciso VI define:

Coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) – bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase (BRASIL, 2004).

Deve-se avaliar a presença de Coliformes totais em recursos hídricos de acordo com o tipo de água. Em águas que há desinfecção, os Coliformes totais devem ser inexistentes (SCURACCHIO, 2010).

Outro subgrupo das bactérias coliforme são as termotolerantes, representadas pela bactéria *Escherichia coli*, exclusivamente de origem fecal e possuem a propriedade de fermentar a lactose em 24 horas entre $44,5 \pm 0,2$ °C (BRASIL, 2013)

Segundo Barbosa et al. (2012), a presença de *Escherichia coli* é considerada um indicador específico de contaminação fecal e está associada à falta de tratamento, ou de tratamento inadequado de águas residuais. De acordo com Scuracchio (2010), o melhor indício de que existe risco a saúde do consumidor é a presença de coliformes termotolerantes.

Para que as bactérias sejam indicadoras de contaminação fecal é necessário seguir os seguintes critérios: serem exclusivamente de origem fecal e detectadas por métodos simples; estarem presentes em grandes quantidades nas fezes humanas e de animais. Essas bactérias costumam estar presentes em águas residuais e inexistentes em águas limpas (SOUTO et al., 2015).

A contaminação da água pode ocorrer diretamente na fonte, durante a distribuição ou nos reservatórios. A causa mais comum de contaminação é a carência de higiene ambiental e pessoal, e, principalmente, devido às más condições de saneamento básico (SOUTO et al., 2015).

Para Porto et al. (2010), é necessário que seja realizado um controle das condições sanitárias da água, pois ações de vigilância são indispensáveis para garantir a qualidade e segurança do consumidor, com a finalidade de proteger a saúde pública.

2.8 Bactérias Heterotróficas

De acordo com Scuracchio (2010), as bactérias heterotróficas necessitam de carbono orgânico como fonte de nutrientes para seu desenvolvimento e para a síntese de material celular. São bactérias aeróbias ou facultativas, mesófilas, estão presentes em grande quantidade e são indicadoras da qualidade da água (TEBALDI, 2011).

A presença de bactérias heterotróficas indica uma má qualidade da água para consumo e podem indicar um problema no sistema de desinfecção de água (SCURACCHIO, 2010).

Segundo Barbosa et al. (2012), a maioria das bactérias heterotróficas não são consideradas patogênicas, mas é necessário que a densidade não esteja elevada, pois altas densidades causam danos à saúde do usuário. Mesmo que a maioria das bactérias heterotróficas não sejam patogênicas, algumas pertencentes a esse grupo são patógenos oportunistas, como *Legionella* spp., *Mycobacterium* spp., *Pseudomonas* spp. e *Aeromonas* spp (TEBALDI, 2011).

E, de acordo com Barbosa et al. (2012), essas bactérias oportunistas prejudicam a qualidade da água, produzindo limbo, causando odores fétidos e sabores desagradáveis. Além de impedir a detecção de coliformes, devido a influência inibitória de microrganismos.

A Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, estabelece que a água para consumo humano deve ser verificada e estabelecida a contagem de bactérias heterotróficas (BRASIL, 2011).

A contagem deve ser cumprida como um dos parâmetros para avaliar se o sistema de distribuição está íntegro e deve ser realizada em 20% das amostras mensais de coliformes totais. Não é recomendado que a contagem padrão de bactérias heterotróficas exceda 500 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por 1 mililitro de amostra (BRASIL, 2013).

3 METODOLOGIA

3.1 Aspectos Éticos

O projeto de pesquisa foi submetido à Comissão de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco (FASF). As análises foram realizadas apenas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos sujeitos da pesquisa (**APÊNDICE I**). Foi garantida a liberdade dos sujeitos da pesquisa em recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.

3.2 Desenho do Estudo

Estudo analítico observacional transversal, em que foram selecionadas todas as residências (25) situadas em uma comunidade do Centro-Oeste de Minas Gerais com população menor que 20.000 habitantes. As amostras foram coletadas no mês de outubro de 2017.

A coleta de água nas residências obedeceu aos critérios de inclusão e exclusão descritos a seguir.

Critérios de inclusão: Foram incluídas residências que possuíam água tratada por estações de tratamento e concordância dos proprietários em participar do estudo após a leitura e assinatura do TCLE.

Critérios de exclusão: Residências com moradores não encontrados ou que não possuíam água tratada e residências em que os moradores não aceitaram participar do estudo e/ou não assinaram o TCLE.

3.3 Variáveis de estudo

Foram avaliadas as seguintes variáveis: Qualidade microbiológica das águas residuárias da comunidade, presença ou ausência de Coliformes totais e *Escherichia Coli*.

3.4 Análise microbiológica da água

No mês de outubro de 2017, foram realizadas as coletas em uma comunidade do Centro-Oeste de Minas Gerais. Foram selecionadas todas as casas (25) da comunidade, entretanto,

apenas 16 autorizaram a coleta de água. Portanto, foram coletadas amostras de água em 16 residências, todas em duplicata.

As coletas das amostras seguiram as normas exigidas pelo Ministério da Saúde de acordo com o protocolo da FUNASA de 2014, utilizando o teste de substrato cromogênico (kit COLItest®). Posteriormente, as amostras foram analisadas em um Laboratório de Análises Clínicas da cidade de Luz, MG.

Para a realização das coletas, as mãos do pesquisador foram lavadas com água e sabão e higienizou-se as torneiras com o auxílio de um algodão embebido em álcool 70%. Após a antisepsia, as torneiras foram abertas e deixou-se a água escoar por dois minutos com a finalidade de eliminação de toda a coluna de líquido da canalização. As coletas foram realizadas em frascos estéreis disponibilizados pelo kit COLItest®, que possuem capacidade para coletar 100 mL de água (**Figura 1**).

Figura 1 - Coleta de amostras.



Após a coleta, os frascos foram identificados com hora, nome do coletor e o número da amostra que corresponde ao ponto de coleta (**Figura 2**).

Figura 2 - Identificação de frascos.



Os frascos foram colocados em uma caixa de isopor com gelo, temperatura em torno de 10°C para transporte e posterior análise (**Figura 3**). Foi obedecido o critério de tempo, em que as análises poderiam ser realizadas até 24 horas após a coleta.

Figura 3 - Transporte de amostras.



Para a determinação de Coliformes totais e *Escherichia coli* foi utilizado o teste de substrato cromogênico (TEBALDI, 2011). O kit escolhido foi o kit COLItest® disponibilizado pela empresa LKP PRODUTOS PARA DIAGNÓSTICOS LTDA. Este kit foi desenvolvido para determinar a presença ou ausência de Coliformes totais e *Escherichia coli* com a utilização

da técnica de cultura, sendo descrito no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, pelo ITAL (Instituto Tecnológico de Alimentos) sob análise nº: MB -1836/05, conforme 14864 (ABNT) e DOQ CGCRE-008 (INMETRO).

O meio de cultura COLItest® possui em sua formulação nutrientes, substâncias e MUG. Tem a finalidade de inibir o crescimento de bactérias Gram-positivas, favorecer o crescimento de bactérias do grupo Coliformes e facilitar a identificação de *Escherichia coli* por meio da fluorescência e indol.

As etapas para realização das análises de água são:

- Crescimento (turbidez) e mudança de cor para amarelo: Quando há presença de Coliformes totais e de *Escherichia coli*, o pH do meio se altera fermentando a lactose, isso faz com que o meio de cultura mude sua cor inicial de púrpura para amarelo.
- Teste do indol: A produção do indol é característica de *Escherichia coli* e pode ser usada na sua identificação e/ou confirmação.
- Fluorescência: Os produtos contêm em sua formulação MUG que quando hidrolisado libera um fluoróforo, que apresenta fluorescência azul visível na luz ultravioleta, quando este é positivo para *Escherichia coli* (LKP PRODUTOS PARA DIAGNÓSTICOS LTDA).

A interpretação dos resultados é observada no **Quadro 3**.

Quadro 3 - Painel de interpretação de resultados.

COLItest®	Crescimento (turbidez)	Mudança de cor para amarelo	Fluorescência	Reativo de Kovacs (indol)
Negativo	- ou +	-	-	-
Coliformes totais	+	+	-	-
<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	+

- **Fonte:** Instruções de uso do kit COLItest®.

Para interpretação dos resultados, após o período de incubação, os testes são considerados:

- Negativo: Ausência de Coliformes totais e *Escherichia coli* quando não houver alterações da cor púrpura para amarelo. Obs.: Neste caso não é necessário realizar a prova de indol ou fluorescência.
- Positivo: Presença de Coliformes totais quando houver alteração da cor púrpura para amarelo. Obs.: Neste caso é necessário realizar a prova de indol ou fluorescência para identificação de presença de *Escherichia coli*.

- Prova de indol: Presença de *Escherichia coli*. Deve-se transferir para um tubo de ensaio 5-10 mL do caldo positivo, e adicionar 0,2 mL de reativo de Kovacs (indol) ou 3 a 5 gotas do mesmo reativo. O teste será positivo quando houver formação instantânea de um anel vermelho na superfície do meio.
- Prova de Fluorescência: Presença de *Escherichia coli*. Deve-se transferir para um tubo de ensaio 5-10 mL do caldo positivo, o teste será positivo quando houver fluorescência azul sob luz ultravioleta (lâmpada de luz negra de 3 a 6 w, ondas longas de 365 nm) (LKP PRODUTOS PARA DIAGNÓSTICOS LTDA).

Foram coletados 100 mL de água em cada frasco, as amostras foram analisadas às 20:30 horas do dia 14 de outubro de 2017. Inicialmente, foi feita a antissepsia da bancada com álcool 70%, para a realização das análises (**Figura 4**). Vale destacar que durante todo o procedimento, a chama do bico de Bunsen esteve acesa para a manipulação asséptica das amostras.

Figura 4 - Antissepsia da bancada.



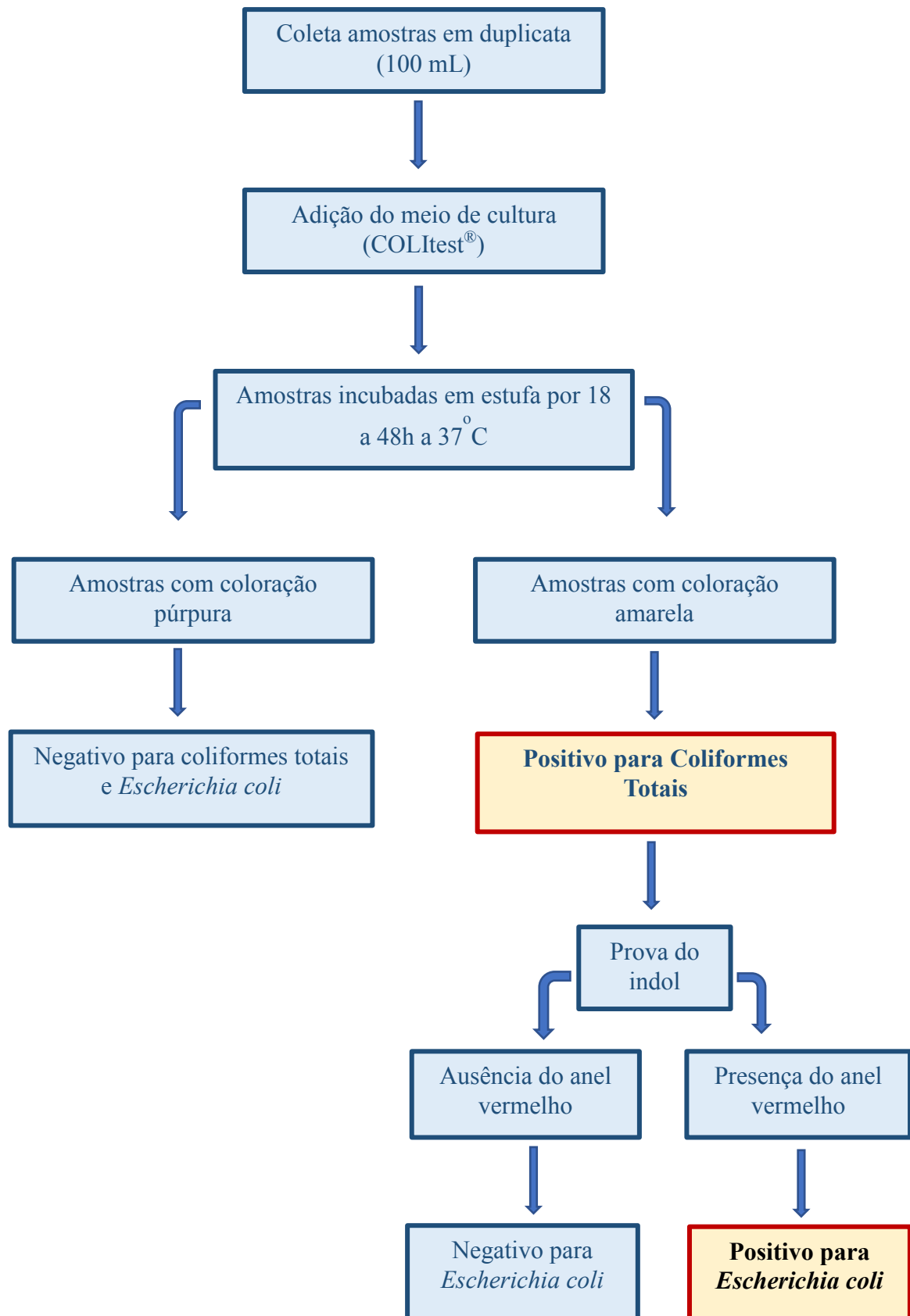
Segundo informações recebidas pela empresa responsável pelo abastecimento de água da comunidade, a água distribuída a população se encontrava sem adição de cloro. Por esse motivo não foi utilizado o comprimido inativador de cloro durante a análise. Adicionou-se o meio de cultura COLItest[®], homogeneizou-se e as amostras foram incubadas em uma estufa bacteriológica no período de 18 a 48 horas a 37°C. Vale ressaltar, que após adicionar o meio de cultura a água obteve uma cor púrpura (**Figura 5**).

Figura 5 - Amostras com o meio de cultura adicionado.



Após 48 horas, as amostras foram retiradas da estufa. As amostras que continuaram com a cor púrpura apresentaram-se negativas para Coliformes totais e para *Escherichia coli* e as de coloração amarela mostraram-se positivas para Coliformes totais. Para identificação de *Escherichia coli*, foram transferidos 5 ml das amostras contaminadas para tubos de ensaios e adicionou-se 3 gotas do revelador indol. O tubo que continha presença de *Escherichia coli* apresentou um anel vermelho (**Figura 6**).

Como medida de segurança, ao realizar a coleta de amostras e as análises, foram utilizadas paramentação adequadas como vestimentas brancas, sapatos fechados, luvas e máscaras com a finalidade de evitar possíveis contaminações.

Figura 6 - Síntese da coleta e análise microbiológica de água.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tendo em vista o uso da água para consumo humano proveniente do sistema de distribuição, o VMP para Coliformes totais poderá apresentar resultado positivo em apenas uma amostra entre as amostras examinadas no mês. E o VMP para *Escherichia coli* é ausência em 100 mL de água, conforme visto anteriormente na Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

As análises foram realizadas utilizando o kit COLItest[®]. Vale ressaltar que Pontelo e Aguiar (2012), realizaram um estudo com o objetivo de validar o kit COLItest[®] e o mesmo atendeu a todos os requisitos avaliados, sendo considerado validado.

Os resultados das análises das 16 amostras coletadas em duplicata da comunidade estudada apresentaram as seguintes frequências e porcentagens: para pesquisa de Coliformes totais foram positivos em três residências (18,75%), e para pesquisa de *Escherichia coli* foi positivo somente em uma (6,25%) (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Resultados obtidos a partir do método de substrato cromogênico.

Número da Amostra	Hora da Coleta	Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>
10	14:33	-	-
19	17:41	-	-
20	14:54	+	-
21	15:00	-	-
23	17:33	+	-
40	17:49	+	+
50	15:21	-	-
60	17:18	-	-
71	17:06	-	-
110	16:36	-	-
121	16:20	-	-
260	15:57	-	-
1000	15:35	-	-
1001	15:43	-	-
1002	16:30	-	-
1003	16:53	-	-

(+) Positivo; (-) Negativo.

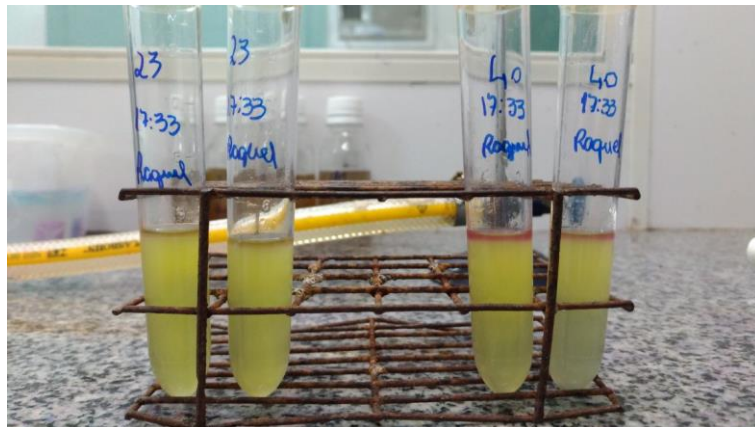
As amostras foram consideradas positivas devido a mudança da coloração de púrpura para amarelo. O tempo de interpretação de resultados é de 18 a 48 horas. Com 24 horas de incubação duas amostras apresentaram contaminação (**Figura 7**).

Figura 7 - Amostras positivas para Coliformes totais I.



Após verificada a confirmação de Coliformes totais, foi realizada a prova de Indol (teste para identificação e confirmação de presença de *Escherichia coli*) (**Figura 8**).

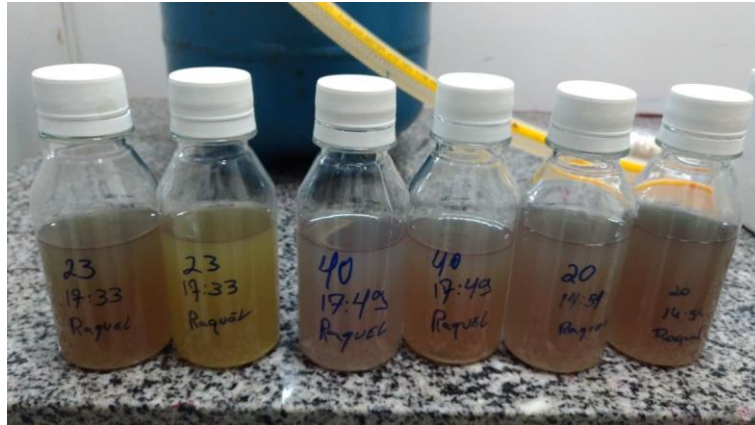
Figura 8 - Prova de Indol realizada I.



Conforme pode ser observado na **Figura 8**, foi realizada a prova de Indol nas duas amostras de número 23 e 40, no qual, somente a amostra 40 foi positiva para *Escherichia coli*, pois ao adicionar o reagente de Kovacs a amostra obteve um anel vermelho que é característico da contaminação por *Escherichia coli*. Já a amostra de número 23 não apresentou o anel vermelho, positivando somente para Coliformes totais.

Após 48 horas de incubação mais uma amostra apresentou mudança na coloração, amostra de número 20 (**Figura 9**).

Figura 9 - Amostras positivas para Coliformes totais II.



A partir da confirmação de Coliformes totais, foi realizada a prova de indol para essa amostra (**Figura 10**).

Figura 10 - Prova de indol realizada II.



Conforme pode ser observado na **Figura 10**, foi realizada a prova de Indol na amostra de número 20 e a mesma não apresentou a presença de *Escherichia coli*, positivando apenas para Coliformes totais.

Apenas 18,75% das amostras coletadas estavam contaminadas por Coliformes totais e 6,25 % por *Escherichia coli*, portanto 81,25 % estavam aptas para o consumo. Entretanto, de acordo com a Portaria 2.914/2011, as amostras analisadas não seguem os padrões microbiológicos de potabilidade, pois a água tratada deve conter ausência de *Escherichia coli*

em 100 mL de água, tanto na saída do tratamento, quanto no sistema de distribuição. Em relação a Coliformes totais, deve haver ausência em 100 mL de água na saída do tratamento, em sistemas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra ao mês pode apresentar resultado positivo para Coliformes totais (BRASIL, 2011). Como houve contaminação em três residências, observa-se que a água da comunidade não está apta para consumo.

Em um estudo anterior realizado por Alves, Odorizzi e Goulart (2002), foram observados resultados semelhantes, principalmente em relação a maior parte das amostras analisadas estarem aptas para consumo, 94,5 % e apenas 5,5% contaminadas por Coliformes totais. No entanto, não observaram resultado positivo para *Escherichia coli*.

Resultados aproximados foram encontrados por Duarte et al. (2014), ao avaliar a qualidade microbiológica da água destinada ao consumo animal. Nesse estudo, das 25 amostras analisadas, 7 foram positivas para Coliformes totais (28%), das quais duas positivaram para *Escherichia coli* (8%). Vale ressaltar que foi utilizado o mesmo método de substrato cromogênico (COLItest®).

Em um estudo sobre análise de água dos bebedouros utilizados em escolas públicas, na cidade de Coremas, Paraíba, Brilhante et al. (2016) constataram a presença de Coliformes totais e de *Escherichia coli* na água, que são indicativos de contaminação.

Um estudo realizado por Yamaguchi et al. (2013), também em uma instituição de ensino na cidade de Maringá, Paraná, foram analisadas 13 amostras provenientes de bebedouros de água mineral. No qual os resultados obtidos para a pesquisa de Coliformes totais foram positivas em 2 amostras(15,38 %). Em comparação, foram analisadas 37 amostras de bebedouros de água tratada pela própria instituição e foi observada ausência de Coliformes totais em todas as amostras. Vale ressaltar que as águas dos bebedouros de água mineral não possuíam cloro, já as águas dos bebedouros de água tratada possuíam cloro, por meio destes resultados se tem uma justificativa da importância do uso do cloro no tratamento da água.

Pela observação das amostras analisadas a presença de contaminação em três amostras pode ser justificada pela falta de adição de cloro no tratamento dessa água. Portanto, o cloro ao ser adicionado à água tem a finalidade de destruir ou inativar os microrganismos alvo. A cloração é de suma importância, pois além de ser um método de simples aplicação, é confiável e relativamente de baixo custo. Logo, a água distribuída para a população deve conter um certo teor de cloro para prevenir possíveis contaminações (YAMAGUCHI et al., 2013).

A maior parte das doenças transmitidas ao ser humano são causadas por microrganismos como vírus, protozoários, bactérias e helmintos. É importante ressaltar que doenças

transmitidas por ingestão de água contaminada são denominadas doenças de veiculação hídrica. Essas doenças estão associadas com a falta de água e com a falta de higienização pessoal. Contudo, podem ser evitadas ou minimizadas por meio de práticas adequadas de saneamento básico, como tratamento de esgotos e tratamento de água para abastecimento, e mediante a novos hábitos de higienização (BRASIL, 2006).

Segundo Santos e Alcântara (2014), milhões de pessoas morrem a cada ano por doenças diarreicas transmitidas por água ou alimentos. De acordo com Brilhante et al., (2016), cerca de 80% das infecções do sistema do trato urinário é causado pela *Escherichia coli*, além das gastroenterites, entre outras comorbidades que a bactéria causa. Visto isso, fica claro a necessidade de uma água tratada e de boa qualidade.

A partir dos resultados observados neste estudo, serão realizadas intervenções para melhoria da distribuição de água para a comunidade, pois a empresa responsável pela distribuição da água terá acesso a todos eles.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos, após análise microbiológica, demonstraram que a água da comunidade não segue os padrões de potabilidade microbiológica, pois uma porcentagem das amostras apresentou contaminação por Coliformes totais e *Escherichia coli*. Essa contaminação pode ser devido à ausência de tratamento da água com cloro. Assim, faz-se necessário tratar a água conforme o preconizado para garantir a boa qualidade da água a ser distribuída para a comunidade, minimizando os riscos de contrair doenças de veiculação hídrica.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. F. M.; **Bactérias enteropatogênicas envolvidas em doenças transmitidas por alimento e diarreias agudas em minas gerais no período de 2006 a 2008**. 2009. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/premio2010/especializacao/trabalho_carlenealves_mh_e.pdf> acesso em: 10 ago. 2017.
- ALVES, N.C.; ODORIZZI, A.C.; GOULART, F.C.; Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. **Rev Saúde Pública** .2002.
- AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, I. G. D.; NETO, H. F. C.; MELO, C. H.; COSTA, A. M.; **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano**. Ciência e Saúde coletiva v.. 17 n°6 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600015> Acesso em: 11 jul. 2017.
- BAIRD, C.; **Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2º ed. 2002. Acesso em: 05 ago. 2017.
- BARBOSA, A.C.; FERNANDES, A.P.; SARAIVA, G.K.V.; COSTA, F.E.C.; LOYOLA, A.B.A.T.; Qualidade microbiológica da água consumida em bebedouros de uma unidade hospitalar no Sul de Minas. **Rev. Eletrônica Acervo Saúde**. v. 4 , p. 200-211, 2012.
- BICUDO, C. E. M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B.; **Águas do Brasil: análises estratégicas**. Instituto de Botânica, 2010. Disponível em <<https://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6820.pdf>> Acesso em: 11 jul. 2017.
- BOSA, C. R.; **Deteção e identificação de Cryptosporidium spp. tyzzer, 1907 em fezes de animais e em água do zoológico municipal de Curitiba, Paraná, Brasil**. 2014. Disponível em <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/37079/R%20-%20T%20-%20CLAUDIA%20REGINA%20BOSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 17 ago. 2017.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades Utilizando o Clorador Simplificado**. 2014. Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_cloracao_agua_pequenas_comunidades_clorador_desenv.vido.pdf> Acesso em: 06 ago. 2017
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades Utilizando o Clorador**. Funasa, 2014. Disponível em <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf> Acesso em: 10 ago. 2017.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 4. ed., Brasília: **Funasa**. 2013. Disponível em <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf> Acesso em: 08 ago. de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Funasa, 2014.** Disponível em <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf> Acesso em: 08 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual integrado de vigilância e controle da febre tifoide.** 2008. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Disponível em<
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_febre_tifoidel.pdf>
Acesso em: 10 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual integrado de Vigilância Epidemiológica da Cólera.** 2010. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Disponível em<
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_colera2ed.pdf>
Acesso em: 10 ago.2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual integrado de Vigilância Epidemiológica da Cólera / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano– Brasília: **Ministério da Saúde.** 2006. p. 212.

BRASIL. Portaria MS n.º 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial da União n.º 59,** de 26 de março de 2004, seção 1, p. 266-270.

BRASIL. 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. **Diário Oficial da União,** Seção 1, 26 dez., p. 266.

BRASIL; BRASIL. Lei Federal n.º. 6.050, de 24 de maio de 1974. **Dispõe sobre a obrigatoriedade da fluoretação das águas em sistemas de abastecimento.** Diário Oficial da União, 1974. Disponível em< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6050.htm> Acesso em: 06 ago. 2017.

BRILHANTE, S.C.; SANTOS, E.A.; MARTINS, W.S.; LEITE, C.M.F.; SILVA, T.P.C.; SOUZA, R.A.; MARACAJÁ, P.B.; Análise microbiológica e físico-química da água de bebedouros utilizados em escolas públicas na cidade de Coremas-PB. **Intesa – Informativo Técnico do Semiárido.** Pombal-PB, v.10, n 1, p 05-08, Jan - Jun , 2016. Disponível em<<http://gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/4030>> Acesso em: 01 nov. de 2017.

BUZELLI, G. M.; CUNHA-SANTINO, M. B.; **Análise e diagnóstico da qualidade da água e estado trófico do reservatório de Barra Bonita, SP.** Rev. Amb. & Agua. V..8. nº1. 2013. Disponível em< <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v8n1/14.pdf>> Acesso em: 06 ago. 2017.

COSTA, Y.A.; SILVA, F.S.H.; CAVALCANTE, M. T. B. S.; VANDESMET, L. C. S.; **Salmonella typhi: uma abordagem clínica e microbiológica.** Mostra cient. biom. 2016. V. 1. Nº 1. Disponível em< <http://publicacoesacademicas.fcrcs.edu.br/index.php/mostrabiomedicina/article/view/840/755>> acesso em: 10 ago. 2017.

CUNHA, F. P. L.; VILELA, M. L. A. S.; MAXIMIANO, T.; BARBOSA, T. M. M.; GUIMARAES, D. A. L.; TOLEDO, R. C. C.; **Shigella sp: um problema de saúde pública.** REV. Hig. Alim. V. 31. 2017. Disponível em< <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/04/833025/264-265-sitecompressed-52-57.pdf>> Acesso em: 10 ago. 2017.

da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, p.2653-2658, 2011. Disponível em< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000500035> Acesso em: 25 ago. de 2017.

Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 2. ed. rev. – Brasília: **Ministério da Saúde**. 2010. Disponível em< http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_colera2ed.pdf> Acesso em: 10 ago. de 2017.

DIAS, D. M., SILVA, A. P. D., HELFER, A. M., MACIEL, A. M. T. R., LOUREIRO, E. C. B., & SOUZA, C. D. O. **Morbimortalidade por gastroenterites no Estado do Pará.** Revista Pan-Amazônica de Saúde, 2010. Disponível em< http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S2176-62232010000100008&script=sci_arttext&tlng=pt> Acesso em: 17 ago. 2017.

DUARTE, K M. R.; GOMES, L. H.; DOZZO, A. D. P.; ROCHA, F.; LIRA, S. P.; DEMARCHI J. A. A.; Qualidade microbiológica da água para consumo animal. **Indústr. Anim.**, Nova Odessa, v.71, n.2, p.135-142, 2014. Disponível em< <http://revistas.bvs-vet.org.br/bia/article/view/22857>> Acesso em: 02 nov. de 2017.

FALCÃO, J. P.; FALCÃO, D. P.; **Importância de Yersinia enterocolitica em microbiologia médica.** Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl. v. 27, n.1,2006. Disponível em< http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rs6_hJASxqAJ:serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/download/356/341+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 15 ago. 2017.

FILHO, C. M.; ALVES, A. J. G.; HIRANO, M. H.; MASCARENHAS, C. C.; **Um estudo sobre os impactos dos biofilmes microbianos nas indústrias.** 2010. Disponível em< http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0762_0718_01.pdf> Acesso em: 08 ago. 2017.

FILHO, H. M. T.; **Gastroenterites infecciosas.** Rev. Diagn.Lab.2013. V. 101. N 2. Disponível em< <http://files.bvs.br/upload/S/0047-2077/2013/v101n2/a3986.pdf>> Acesso em 25 ago. 2017. FOLEGATTI, M. V.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M.; COELHO, R. D.; FRIZZONE, J. A.; **Gestão dos recursos hídricos e agricultura irrigada no Brasil.** Academia Brasileira de Ciências e Instituto de Botânica. 2010. Disponível em< <https://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6820.pdf>> Acesso em: 13 jul. 2017.

FRANCO, S. F.; SILVA, A.M.G.; GARCIA, T.I.; RAMOS, A.C.; COLLI, C. M.; PAVANELLI, M. F.; **Infecção por giardia intestinalis: avaliação dos sinais clínicos e resistência medicamentosa em camundongos swiss.** Rev. saúde e biologia. 2015. Disponível em < <http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/1649> > Acesso em: 08 ago. 2017.

FRAZÃO, P., SOARES, C. C. D. S., FERNANDES, G. F., MARQUES, R. A. D. A., NARVAI, P. C. **Fluoretação da água e insuficiências no sistema de informação da política de vigilância à saúde.** Rev. Assoc. Paul. Cirur. Dent., 2013. p. 94-100. Disponível em < http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S000452762013000200002&script=sci_arttext > Acesso em: 06 ago. 2017.

FREGONESI, B.M.; SAMPAIO, C.F.; RAGAZZI, M.F.; TONANI, K.A.A.; SEGURAMUNOZ, S.I.; **Cryptosporidium e Giardia: desafios em águas de abastecimento público.** 2012. Disponível em < http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/artigos/mundo_saude/cryptosporidium_giardia_desafios_aguas_abastecimento.pdf > Acesso em: 08 ago.2017.

GANDRA, J. A. C. D., MACHADO, W. C. S., OLIVEIRA, A. M. E., NOGUEIRA, H. S., MAGALHÃES, S. D. S. G., SANCHES, G., XAVIER, M. A. S.; XAVIER, A. R. E. O.; **Análise comparativa entre os métodos microbiológicos membrana filtrante e espalhamento na recuperação de escherichia coli K12 em solução salina propositalmente contaminada.** 2017. Rev. Unimontes Científica. Disponível em < <http://ruc.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/533> > Acesso em: 08 ago. 2017.
gaseificadas artificialmente comercializadas em garrafas individuais. 2011. Acesso em: 20 ago. 2017.

GROTT, S.C.; HARTMANN, B.; FILHO, H.H.S.; FRANCO, R.M.B.; GOULART, J. A. G.; **Deteção de cistos de Giardia spp. e oocistos de Cryptosporidium spp. na água bruta das estações de tratamento no município de Blumenau, SC, Brasil.** Rev. Amb. Agua. V.. 11. N 3. 2016. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-993X2016000300689&script=sci_abstract&tlng=pt > Acesso em: 08 ago. 2017.

HENNING, E.; WALTER, O. M. C. F.; SOUZA, N. S.; SAMOHYL, R.W.; **Um estudo para a aplicação de gráficos de controle estatístico de processo em indicadores de qualidade da água potável.** Rev. Eletrônica de sistemas & gestão. V. 9. Nº 1. 2014. Disponível em < <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/V9N1A1> > Acesso em: 05 ago. 2017.

HIRAI, K.C; Indicadores Microbiológicos da Qualidade. Microbiológica da água. Microbiologia em Foco. **Rev. Analytica**, n.66, Agosto/Setembro 2013.

LIMA, W. S.; Larva Migrans. **Parasitologia Humana.** 11º ed., ex 2 498 p., 2005.

LKP. Produtos para diagnóstico LTDA. **Instruções de uso do Kit COLItest®.**

LUCENA, R. G. R.; RAZZOLINI, M. T. P.; MENEZES, L. M. B.; MARQUES, R. A. A.; NARVAI, P. C. P.; **Significados da água na visão de lideranças de saúde.** Saúde e Sociedade. V.. 4. São Paulo. 2013. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v22n4/20.pdf> > Acesso em: 06 ago. 2017.

MAIA, A. A.; SILVA, D. D. A.; LIMA, D. E. D. S.; LIMA, W. J.; **Automação para tratamento de água por floculação e flotação**. Rev. Cont. e Auto. 2016. v.1. Nº 1. Disponível em

<<http://www.tratamentodeagua.com.br/wpcontent/uploads/2016/04/Automa%C3%A7%C3%A3o-para-tratamento-de-%C3%A1gua-por-flocula%C3%A7%C3%A3o-e-flota%C3%A7%C3%A3o.pdf>> Acesso em: 06 ago. 2017.

MARQUEZI, M. C.; **Comparação de metodologias para estimativa do número mais provável (NMP) de coliformes em amostras de água**. Dissertação. 2010. Disponível em<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-21102010-160234/en.php>> Acesso em: 13 ago. 2017.

MEDEIROS, T. A.; **Avaliação da qualidade microbiológica da água mineral disponibilizada em bebedouros da universidade municipal de são Caetano do sul (USCS)**. 2011. 19 p. Disponível em: <http://www.uscs.edu.br/pesquisasacademicas/images/download_inici_cientifica/prof_cassiafurlan_e_tatianeaparecida_sau_farm.pdf> Acesso em: 12 jul. 2017.

MOIMAZ, S. A. S.; SALIBA, O.; GARBIN, C. A. S.; GARBIN, A. J. I.; SUMIDA, D. H.; CHIBA, F. Y.; CORREA, M. V.; SALIBA, N. A.; **Fluoretação das águas de abastecimento público no município de araçatuba/sp**. Rev. Odontológica de Araçatuba. V.. 33. Nº 1. 2012. Disponível em<<http://apcdaracatuba.com.br/revista/2013/05/54.pdf>> Acesso em: 06 ago. 2017.

MURRAY, P.R.; ROSENTHAL, K.S.; PFALLER, M.A.; **Microbiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 6 ed. ex2. 2009.

NASCIMENTO, R.L.; GAZOLA, H. Q. G. B.; **Análise da qualidade microbiológica da água consumida pela comunidade do Distrito de São Carlos em Porto Velho-RO, Brasil**. 2015. Disponível em <<http://docplayer.com.br/25478532-Analise-da-qualidade-microbiologica-da-agua-consumida-pela-a-comunidade-do-distrito-de-sao-carlos-em-porto-velho-ro-brasil.html>> Acesso em: 05 ago. 2017.

NETO, M. E.; SILVA, W.O.; RAMEIRO, F.C.; NASCIMENTO, E.S.; ALVES, A.S.; Análises físicas, químicas e microbiológicas das águas do balneário Veneza na bacia hidrográfica do médio Itapecuru, ma . **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.79, n.3, p.397-403, jul./set., 2012. Disponível em<<http://www.scielo.br/pdf/aib/v79n3/a10v79n3.pdf>> Acesso em: 20 ago. de 2017.

NUNES, M. R. C. M.; MAGALHAES, P. P.; PENNAS, F. J.; NUNES, J. M. M.; MENDES, E. N.; **Diarreia associada a Shigella em crianças e sensibilidade a antimicrobianos**. Journ. Ped. 2011. Disponível em<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572012000200005&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 10 ago. 2017

PALMEIRA, V. A. A.; SILVA, S. R.; SOLETTI, J. I.; CARVALHO, S. H. V.; **Tratamento de efluentes da indústria do coco utilizando os processos de coagulação e flotação por ar induzido**. 2009. Disponível em<<http://www.cobeqic2009.feq.ufu.br/uploads/media/98221161.pdf>> Acesso em: 06 ago. 2017.

PASCHOAL, R. S.; **Usos da água e necessidades de tratamento para consumo humano**. 2012. 56p. Disponível em < <http://www.ufjf.br/engenhariacivil/files/2012/10/TCC-Renan-da-Silva-Paschoal.pdf>> Acesso em: 12 jul. 2017.

PELCZAR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N.R.; **Microbiologia: conceitos e aplicações**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2 ed. v..2. 2005. Acesso em 13 jul. 2017.

PINHEIRO, L. G.; **Diversidade de Enterobacteriaceae e doenças de veiculação hídrica: Percepção ambiental e ações de divulgação científica em região semiárida do RN-Brasil**. 2017. Acesso em: 25 ago. 2017.

PINHEIRO, M. I. T.; CAMPOS, J. N. B.; STUDART, T. M. C.; **Conflitos por águas e alocação negociada: o caso do vale dos Carás no Ceará**. Rev. Adm. Pública. V.. 45 nº 6. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122011000600003> Acesso em 18 jul. 2017.

PONTELO, K. T.; AGUIAR, M. M. G.; **Validação de método alternativo para pesquisa de coliformes totais e Escherichia coli na água**. Pós em revista. 2012. Disponível em< <http://blog.newtonpaiva.br/pos/e6-farm-32-validacao-de-metodo-alternativo-para-pesquisa-de-coliformes-totais-e-escherichia-coli-na-agua/>> Acesso em: 08 ago. 2017.

PORTO, A. A. L.; OLIVEIRA, A.M.; FAI, A.E.C.; STAMFORD, T.L.M.; Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food PR, Brasil. **Biosaúde**, Londrina, v. 14, n. 1, 2012. Disponível em<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/biosaude/article/view/24321>> Acesso em: 25 ago. de 2017.

RICHTER, C.; NETO, J.; **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. 7º. reimpressão. São Paulo: Blucher. 2007. Acesso em: 06 ago. 2017.

SANTOS, H.C.; CEBINELLI, G.C.M.; SENA, M.M.; TATAKIHARA, N.; OKUYAMA, N.C.M.; TRUGILO, K.P.; WATANABE, M.A.E.; OLIVEIRA, K.B.; Prevalência de rotavírus em creches do município de Sarandi,

SANTOS, J. O.; SANTOS, R. M. S.; GOMES, M. A. D.; MIRANDA, R.C.; NOBREGAS, I. G. M.; **A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária**. Rev. Bras. Gest. Amb. V. 7. N.2. 2013. Disponível em< <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/2279/0>> Acesso em: 08 ago. 2017.

SANTOS, V. F. N.; ALCANTARA, C.; **Incidência da febre tifoide e sua distribuição no brasil– um estudo com base nos dados do cve/sinan dos anos de 2010 a 2013**. Rev. Cient. Link. Ed 10. V. 1. 2014. Disponível em< <http://linkania.org/master/article/view/263>> Acesso em: 10 ago. 2017.

SCURACCHIO, P. A.; **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos-SP**. 2010. Disponível em< <http://www2.fcfar.unesp.br/home/pos-graduacao/alimentosnutricao/paolaandressascuracchiome.pdf>> acesso em: 10 ago. 2017.

SILVA, G. A. B.; **Análise do controle operacional de estações de tratamento de água visando o atendimento dos padrões de potabilidade.** 2014. Disponível em <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7156/1/PDF%20-%20George%20Ant%C3%B4nio%20Belmiro%20da%20Silva.pdf>> Acesso em: 06 ago. 2017.

SOGAYAR, M.I.T.L.; GUIMARÃES, S.; Giardia. **Parasitologia Humana.** 11º ed., ex 2 498 p., 2005.

SOUTO, J.P.; LIRA, A.G.S.; FIGUEIRA, J.S.; SILVA, A.N.; SILVA, E.S; **POLUIÇÃO FECAL DA ÁGUA: MICROORGANISMOS INDICADORES.** VI Congresso Brasileiro de **Gestão Ambiental.** Porto Alegre/RS – 23 a 26/11/2015. Disponível em <<http://docplayer.com.br/14579383-Poluicao-fecal-da-agua-microorganismos-indicadores.html>> Acesso em: 20 ago. de 2017.

SOUZA, B. V. S.; VANDESMET, L. C. S.; **Shigelose: uma revisão bibliográfica.** MOSTRA CIENT. BIOM. 2016. V. 1. N 1. Disponível em <<http://publicacoesacademicas.fcrs.edu.br/index.php/mostrabiomedicina/article/view/841/756>> Acesso em: 15 ago. 2017.

TEBALDI, R.; **Avaliação bacteriológica de águas minerais sem gás e**

VALVERDE, K. C.; COLDEBELLA, P. F.; NISHI, L.; SANTOS, T. R. T.; SANTOS, O. A. A.; BERGAMASCO, R.; **Otimização dos parâmetros de operação no processo de coagulação/floculação e sedimentação no tratamento de água com a associação pac e moringa oleifera lam.** Engevista, V. 17, nº4, p. 491-499, 2015. Disponível em <<http://www.uff.br/engevista/seer/index.php/engevista/article/view/619/346>> Acesso em: 06 ago. 2017.

VIEIRA, J. M.; **Doenças de veiculação hídrica sob vigilância: uma análise dos casos da regional de Ceilândia-DF em 2015.** 2016. Disponível em <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/16224/1/2016_JessicaMacedoVieira_tcc.pdf> Acesso em: 08 ago. 2017.

VOLKWEIS, D.S.H.; LAZZARETTI, J.; BOITA, E. R. F.; BENETTI, F.; **Qualidade microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares do município de Constantina/RS.** **Rev. Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 19, n. 1, Ed. Especial, p. 18 – 26, 2015.

VON SPERLING, M.; **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2005. 452 p. Acesso em: 18 jul. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Combating waterborne disease at the household level.** 2007. Disponível em <http://www.who.int/household_water/advocacy/combating_disease/en/index.html> Acesso em: 10 ago. 2010.

YAMAGUCHI, M. U.; CORTEZ, L. E. R.; OTTONI, L. C. C.; OYAMA, J.; **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR.** O Mundo da Saúde. São Paulo. 2013. <Disponível em: http://saocamilosp.br/pdf/mundo_saude/106/1827.pdf> Acesso em: 13 jul. 2017.

APÊNDICE I – MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Conselho Nacional de Saúde, Resolução 466/12)

Título do estudo:	Análise microbiológica da água na em uma comunidade do Centro-Oeste de Minas Gerais
Nome da Instituição:	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco (FASF)
Nome do(a) participante:	_____
Nº Registro	_____
PESQUISADORES	
Nome do(a) estudante:	Raquel Silva Couto
Telefone:	(37) 9 91927911
Nome Prof. Orientador:	Gabriela Campos Oliveira Filgueira
Telefone:	(16) 9 81415953

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do estudo “**Análise microbiológica da água em uma comunidade do Centro-Oeste de Minas Gerais**”. Antes de decidir se quer ou não participar, é importante que o(a) Senhor(a) entenda porque este estudo está sendo feito e o que ele envolve. Por favor, leia com atenção as informações descritas neste documento e discuta-as, se desejar, com sua família ou amigos. Pergunte ao pesquisador do estudo qualquer coisa que não tenha ficado clara ou que você necessite de mais informações. Use o tempo necessário para decidir se deseja ou não participar deste estudo.

A água é um elemento essencial para garantir a vida no planeta Terra, é indispensável para os seres vivos e é a mais importante das substâncias ingeridas pelo ser humano. O tratamento de água é de grande importância para diferentes usos, como usos industriais, domésticos e principalmente com a finalidade de garantir uma água de qualidade que atenda às necessidades do ser humano. Desta forma, é necessário também ter o controle e gestão da qualidade da água em todos os aspectos, como o controle microbiológico que é indispensável para determinar a segurança da água a ser consumida, buscando sempre a melhoria da saúde pública. A contaminação microbiológica da água é responsável por causar uma série de doenças, que podem colocar em risco a vida do consumidor. Portanto, para promover a saúde e prevenir doenças de veiculação hídrica, o presente estudo visa observar a qualidade microbiológica da água da comunidade .

Se o (a) Senhor (a) concordar, coletaremos amostras de água, nas quais serão realizadas análises de acordo com as instruções do Manual Prático de Análise de Água (2014), disponibilizado pela FUNASA(Fundação Nacional da Saúde). As coletas serão realizadas em frascos estéreis disponibilizados pelo kit COLItest®. Os frascos possuem capacidade para coletar 100 ml de água; após a coleta os frascos serão identificados com endereço, hora, nome do coletor e o número da amostra que corresponde ao ponto de coleta; os frascos serão colocados em uma caixa de isopor com gelo para as posteriores análises, obedecendo ao critério de tempo, no qual as análises poderão ser realizadas até no prazo máximo de 24 horas após a coleta.

É garantida ao (a) Senhor(a) a assistência integral e gratuita pelo tempo que se fizer necessário para o tratamento de qualquer dano direto ou indireto, imediato ou tardio sofrido no decorrer de sua participação neste estudo.

A sua participação é de grande importância para garantir a qualidade da água que é consumida, havendo contaminação ou não o (a) Senhor (a) será notificado (a).

Rubricas:

_____	_____	_____
Participante do estudo	Pesquisador(a) responsável	Professor(a) Orientador(a)

O pesquisador(a) o identificará por meio de um código. Seu nome nunca será mencionado em qualquer relatório ou publicação que possam resultar deste estudo, ou seja, sua identidade será mantida em confidencialidade e sigilo pelo pesquisador e sua equipe de acordo com as leis, resoluções e códigos de conduta profissionais aplicáveis no Brasil. Os pesquisadores se comprometem a manter em segredo os dados individuais. Não será permitido o acesso a terceiros.

A decisão de participar ou não do estudo é inteiramente do(a) Senhor(a). Mesmo depois de ter concordado em participar, o(a) Senhor(a) ainda tem a liberdade de sair do estudo a qualquer momento sem penalização alguma. O(A) Senhor(a) receberá informação atualizada durante o estudo e acesso total aos resultados do estudo.

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Pesquisa da FASF. A Comissão de Pesquisa é um órgão criado para defender os seus interesses de participante do estudo e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa de forma ética.

Para qualquer informação antes, durante ou após a realização do estudo, o(a) Senhor(a) poderá entrar em contato com (1) o(a) pesquisador(a) do estudo; (2) com o(a) professor(a) orientador(a) e/ou (3) com a Comissão de Pesquisa nos telefones e endereços descritos em CONTATOS.

Este **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** será assinado e rubricado em duas vias pelo(a) Senhor(a); pelo(a) pesquisador(a) do estudo e professor(a) orientador(a), sendo que uma das vias ficará com o(a) Senhor(a).

Caso, por algum motivo, o estudo venha a ser terminado ou interrompido antes do tempo previsto, as razões para esta decisão serão analisadas pelo(a) Professor(a) Orientador(a) sob a anuência da Comissão de Pesquisa da instituição onde o(a) Senhor(a) estará sendo acompanhado(a). O estudo poderá ser terminado somente após a apreciação pelo(a) Professor(a) Orientador(a) e/ou da Comissão de Pesquisa, levando em consideração o seu bem-estar como participante da pesquisa. Em caráter de urgência para garantir a segurança dos participantes, a interrupção poderá ocorrer antes mesmo da avaliação da Comissão. Ainda assim, esta será comunicada o mais breve possível a respeito das razões do término do estudo.

Certificado de Consentimento

Eu, _____, morador na _____, nº _____, bairro _____, cidade _____, telefone _____, abaixo assinado, declaro que os objetivos e detalhes deste estudo foram explicados a mim. **Eu entendo que não sou obrigado(a) a participar do estudo** e que posso desistir de continuar nele a qualquer momento, sem que isso me cause prejuízos. Meu nome não será utilizado nos documentos deste estudo e a confidencialidade dos meus registros será garantida.

Tendo recebido as informações acima, CONCORDO em participar do estudo e estou ciente da liberdade de me expressar durante o mesmo, favorável ou contrariamente aos procedimentos e de desistir do estudo em qualquer fase do mesmo.

Luz, _____ de _____ de _____.

Rubricas:

Participante do estudo	Pesquisador(a) responsável	Professor(a) Orientador(a)
------------------------	----------------------------	----------------------------

Nome Participante:	_____
Assinatura	_____
Data:	____/____/____
Nome Pesquisador(a)	_____
Assinatura	_____
Data:	____/____/____
Nome Prof. Orientador(a)	_____
Assinatura	_____
Data:	____/____/____

CONTATOS**Pesquisador(a):** Raquel Silva Couto**CPF nº:** 094.416.946-57**Instituição:** Faculdade Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco (FASF)**Local:** Curso de Farmácia**Endereço:** Av. Laerton Paulinelli, 153 – B. Monsenhor Parreiras, Luz – MG CEP: 35595-000**Telefones:** (37) 3421-9006**e-mail pesquisador(a):** raquel.silva.couto@hotmail.com**Tel.:** (37) 9 91927911**e-mail prof.(a) orientador(a):** gabicamposoliveira@yahoo.com.br**Tel.:** (16) 9 81415953**COMISSÃO DE PESQUISA****Endereço:** Av. Laerton Paulinelli, 153 – B. Monsenhor Parreiras, Luz – MG CEP: 35595-000**Telefones:** (37) 3421-9006**e-mail:** posgraduacao@fasf.edu.br