

JUAN GIL RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO POR *Escherichia coli* EM
CÓRREGO DE OURO PRETO DO OESTE/RO**

JI-PARANÁ/RO

2022

JUAN GIL RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO POR *Escherichia coli* EM
CÓRREGO DE OURO PRETO DO OESTE/RO**

Artigo apresentado no Curso de graduação
em Ciências Biológicas do Centro
Universitário São Lucas 2022, como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel.

Orientadora: Prof. Me. Cleidiane dos
Santos Orssatto

Ji-PARANÁ

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

R696a Rodrigues, Juan Gil.

Avaliação de contaminação por *escherichia coli* em córrego de Ouro Preto do Oeste/RO. / Juan Gil Rodrigues. – Ji-Paraná, 2022.

16 fls. ; il.

Artigo Científico (Bacharel no curso de Ciências Biológicas) – Centro Universitário São Lucas, Ji-Paraná, 2022.

Orientadora: Prof. Me. Cleidiane dos Santos Orssatto.

1. *Escherichia coli*. 2. Termotolerante. 3. Saneamento. 4. Água. 5. Coliformes. I. Orssatto, Cleidiane dos Santos. II. Título.

CDU 628.1:543.3(811.1)

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Bibliotecário Giordani Nunes da Silva CRB 11/1125

JUAN GIL RODRIGUES

**AVALIAÇÃO DE CONTAMINAÇÃO POR *Escherichia coli* EM
CÓRREGO DE OURO PRETO DO OESTE/RO**

Artigo apresentado à Banca Examinadora
do Centro Universitário São Lucas, como
requisito de aprovação para obtenção do
Título de Bacharel em Ciências Biológicas

Orientadora: Prof. Me. Cleidiane
dos Santos Orssatto

Ji-Paraná, 09 de 12 de 2022
Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Cleidiane dos Santos Orssatto CENTRO INIVERSTÁRIO SÃO LUCAS AFYA

Prof. Me. Genival Gomes da Silva Junior CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO LUCAS AFYA

Prof. Me. Mariana Maciel Garcia CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃOLUCAS AFYA

Avaliação de contaminação por *Escherichia coli* em córrego de Ouro Preto do Oeste/RO.

Juan Gil Rodrigues¹, Cleidiane dos Santos Orssatto²

¹ Centro universitário São Lucas Ji-Paraná - UniSL.

² Professora Orientadora Centro universitário São Lucas Ji-Paraná - UniSL.

***Autor Correspondente:** Juan Gil Rodrigues, graduando em Ciências Biológicas, Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, RO, Brasil, Av. Duque de Caxias, 600 Ouro Preto do Oeste/RO – Brasil – Tel.: +55 69 993836920. E-mail: jgrbio@hotmail.com

Resumo

A água é um recurso indispensável para manutenção da vida no planeta, além de importante para o desenvolvimento humano, pois se utiliza desse recurso para diversas atividades diárias, tais como: consumo, produção de alimento e irrigação. É também um veículo de agentes biológicos, o que traz risco para a população que vive em torno de corpos hídricos, como córregos, por exemplo. O consumo de água contaminada pode causar doenças, conhecidas como doenças de veiculação hídrica ou alimentar. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a contaminação por *Escherichia coli*, bactéria termotolerante, em córrego situado no município de Ouro Preto do Oeste/RO, através de análise microbiológica aplicando a técnica de Tubos Múltiplos e quantificando os resultados por NMP (Número mais provável). Diante disso, verificou-se que os pontos analisados estão em desconformidade com o que preconiza a Resolução nº 2.914/2011, estando condenadas ao consumo, balneabilidade e irrigação. Constata-se então diante do exposto, que a ação antrópica e falta de saneamento básico contribuem para a poluição do córrego e que a falta de política de saneamento expõe a população à riscos de contaminação que podem levar à doenças infecciosas graves.

Palavras-chave: *Escherichia coli*, termotolerante, saneamento

Abstract

Water is an indispensable resource for the maintenance of life on the planet, besides being important for human development, since people use this resource for several daily activities, such as: consumption, food production and irrigation. It is also a vehicle for biological agents, which brings risk to the population living around water bodies, such as streams, for example. The consumption of contaminated water can cause diseases, known as waterborne or foodborne illnesses. The present study aimed to evaluate contamination by *Escherichia coli*, thermotolerant bacteria, in a stream located in Ouro Preto do Oeste/RO, through microbiological analysis applying the Multiple Tube Technique and quantifying the results by NMP (Most Probable Number). Given this, it was found that the analyzed points are not in accordance with what is recommended by Resolution No. 2914/2011, being condemned to consumption, bathing and irrigation. It can be seen then that anthropic action and lack of basic sanitation contribute to the pollution of the stream and that the lack of sanitation policy exposes the population to risks of contamination that can lead to serious infectious diseases.

Keywords: *Escherichia coli*, thermotolerant, sanitation

1. Introdução

A água é um recurso indispensável para a manutenção da vida no planeta, além de ser importante para o desenvolvimento humano na sociedade, pois utiliza-se deste recurso para diversas finalidades, tais como: consumo, irrigação e produção de alimentos. Entretanto, é considerada também um importante veículo de agentes biológicos trazendo risco à população que está em contato com essa água nos centros urbanos (CESA, DUARTE 2010; MARCELINO, 2018).

Os córregos urbanos sofrem influência direta da poluição através dos esgotos lançados sem tratamento adequado, trazendo prejuízos ao curso d'água e bacias hidrográficas que também são contaminadas (ARAUJO, et. al, 2018).

A água deve estar dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pela vigilância sanitária para que seja considerada adequada ao uso humano, sendo um desses padrões, a ausência de organismos patogênicos que venham a causar danos à saúde do homem (RATTI et. al, 2011; PREZARINO, 2010). Outros parâmetros considerados importantes para avaliar a qualidade da água são: pH, temperatura, turbidez, sabor e odor, cor e dureza da água (BRASIL, 2011)

Doenças de veiculação hídrica estão intimamente ligadas com a falta de saneamento básico, e os surtos dessas doenças também se relacionam com a má qualidade da água e hábitos de higiene precários, por exemplo (BRASIL, 2022). Estudos apontam que infecções intestinais podem ser causadas por microrganismos presentes na água contaminada por fezes ou urina (QUEIROZ, BERRO, 2011).

As doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) são causadas pelo consumo de água e/ou alimentos contaminados por vírus, bactérias e parasitas intestinais e seus sintomas mais comuns são: náuseas, vômitos, dor abdominal e diarreia (BRASIL, 2022). Dentre as doenças causadas pelo contato com água contaminada, estão: amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide e paratifoide, além das doenças causadas por verminoses (ascaridíase, teníase e esquistossomose), que são transmitidas de forma indireta, tendo a água como parte de seu ciclo biológico (ARAUJO *et. al*, 2013).

Apesar de não oferecerem risco ao homem, os coliformes são amplamente utilizados como indicadores de contaminação fecal, a presença dessas bactérias pode indicar que haja contaminação por outros patógenos (DYVIA, SOLOMON, 2015). Além disso, a facilidade na quantificação, maior tempo de sobrevivência no meio do que outras bactérias patogênicas e alta

resistência a desinfetantes fazem deste grupo, o bioindicador mais indicado para contaminação fecal (FUNASA, 2013).

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar se há contaminação fecal no córrego que transpõe o município de Ouro Preto do Oeste – RO, através de análise microbiológica com foco em *Escherichia coli*, quantificando seus níveis e determinando se estão nos parâmetros estabelecidos pela vigilância sanitária.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Ouro Preto do Oeste, que está localizado na Mesorregião Leste Rondoniense, a sede do município está nas coordenadas geográficas 10°42'42" da Latitude Sul, 62°15'18" de Longitude Oeste e altitude de 259 metros.

Delimitou-se 04 (quatro) pontos de amostragem no córrego (Figura 1) e a coleta de água bruta foi realizada no dia 24/10/2022 das 14:45 às 15:30. Foram coletados 100mL de água em frascos esterilizados.



Figura 1. Pontos de amostragem

Para a coleta, o frasco aberto foi colocado em posição vertical, com a abertura virada para baixo e mergulhada dentro das fontes de água de modo que chegasse o mais próximo

do fundo, só então foram virados e emergidos de modo que fosse coletado não apenas a parte superficial da água, método embasado pela *Standart Methods* (APHA, 2017).

Os frascos com as amostras foram identificados como Ponto A, B, C e D (figura 2). Para armazenamento e transporte foi utilizado uma caixa isotérmica contendo bolsas de gelo para inibir a proliferação de microrganismos conforme figura 3:

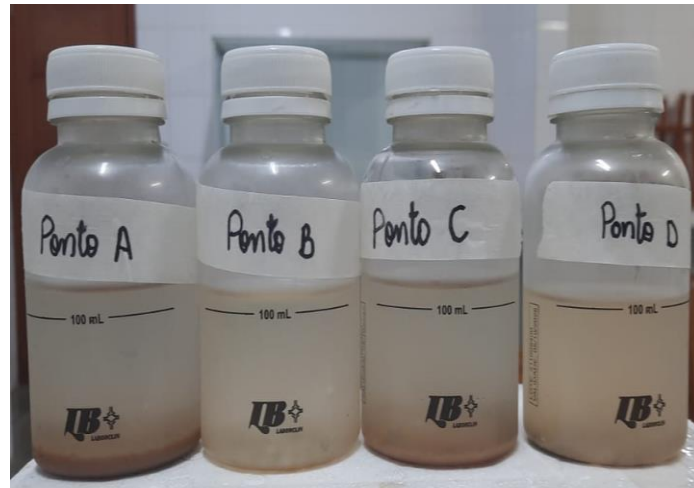


Figura 2. Frascos com as amostras



Figura 3. Caixa isotérmica utilizada no armazenamento e transporte das amostras

O transporte se deu de Ouro Preto do Oeste à Ji-Paraná com a caixa fechada e vedada respeitando o período de 24 horas desde a coleta até a análise. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de análises Qualittá, localizado no município de Ji-Paraná – RO, onde foi feita a

pesquisa de *E. coli*. Como protocolo, foi preenchida uma ficha de solicitação, onde foram descritos horário das coletas, localidades e qual tipo de análise deveria ser feita nas amostras.

Determinação de *E. coli* pelo método dos Tubos Múltiplos

O método utilizado foi a técnica de Tubos Múltiplos, sendo esta, uma metodologia que permite quantificar através de NMP (número mais provável), preconizado pela *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017).

A técnica utilizada possui duas fases, a primeira é a presuntiva, onde a amostra é diluída em tubos de Durhan (estes tubos possuem um segundo tubo interno) com caldo lauril e levados para a incubadora a 35° durante 24 a 48 horas.

O resultado positivo é observado quando a solução acidifica, se tornando amarelada ou quando há produção de gás, que fica preso dentro do segundo tubo.

A fase confirmativa é feita com repique utilizando alças de platina, transferindo o conteúdo para novos tubos, agora preparados com caldo EC Medium MUG. Os tubos foram colocados novamente na incubadora a 45°, onde permanecem de 24 a 48 horas.

A confirmação da presença de *E. coli* vem através de produção de gás que acumula no tubo de Durhan, conforme figura 4.

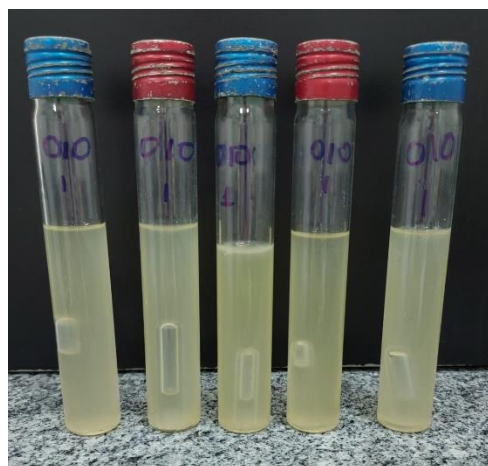


Figura 4. Tubos de ensaio e de Durhan, com amostras inoculadas

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do NMP para *E. coli* nas amostras coletadas e analisadas no mês de outubro, encontradas em córrego de Ouro Preto do Oeste/RO estão representados na tabela 1. Os resultados demonstram todos os pontos analisados estão em desconformidade com o que

estabelece a portaria nº 2.914/2011, sendo encontrados resultados positivos para *E. coli* em grande quantidade e, portanto, sendo inviável para o consumo humano ou para balneabilidade.

Tabela 1. NMP para *E. coli* por 100/mL de água. Dados comparados ao que estabelece a portaria 2.914/11.

Local	<i>E.coli</i> /100mL	Potabilidade	Balneabilidade
Ponto A	4,7x10 ³	Imprópria	Imprópria
Ponto B	9,2x10 ⁴	Imprópria	Imprópria
Ponto C	4,8x10 ³	Imprópria	Imprópria
Ponto D	1,6x10 ⁵	Imprópria	Imprópria

Fonte: autoria própria.

O consumo de água contaminada traz sérios riscos à saúde, pois a ingestão de patógenos contidos na água podem provocar doenças infecciosas como desinteira, cólera e diarreia, sendo esta última a maior causa de morte entre crianças (ALVES, ATAIDE, SILVA, 2018).

Em estudo realizado por Paiva, Souza, 2018, sobre condições socioeconômicas associadas a saneamento básico, a taxa de internação por doenças de veiculação hídrica da região Norte foi o dobro da média nacional, com 358,09 casos por 100 mil habitantes, no período estudado.

Conforme a Portaria nº 2.914/2011, é assegurada a potabilidade da água quando a mesma atende aos parâmetros físico-químicos de pH, turbidez, acúmulo de substâncias químicas e microbiológico. Dentre os padrões de potabilidade encontram-se os químicos (cloro e pH), físicos (cor e turbidez) e organoléptico (sabor e odor). Já o padrão microbiológico é considerado próprio para consumo, quando há ausência de *E. coli* em 100/mL de água (XAVIER, QUADROS, SILVA, 2022; BRASIL, 2011), conforme demonstra o quadro 1 com valores máximos permitidos.

Quadro 1. Parâmetros para potabilidade de água.

PARÂMENTROS	Unidade	Valor máx. permitido
Cor	uH*	15uH
Turbidez	uT	5uT
Cloro	mg/L	2mg/L
pH	-	6 - 9,5
Sabor	Intensidade	Não objetável
Odor	Intensidade	Não objetável
Microbiológico (<i>E. coli</i>)	-	Ausência em 100mL

Fonte: autoria própria. Quadro adaptado conforme estabelecido na portaria nº 2.914/11 (BRASIL, 2011).

*unidade de Hazen

Já para balneabilidade, a água é segura quando o contato primário pode ser estendido através de atividades recreativas, como mergulho, natação e pesca esportiva (SILVA et. al, 2019).

Os coliformes totais, são bactérias do grupo dos coliformes. Possuem forma de bacilos, gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos e não formadores de esporos. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo (FUNASA, 2013).

Entre os coliformes, há um subgrupo denominado coliformes termotolerantes, capazes de fermentar lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas, sendo a *Escherichia coli*, seu principal representante. Possui origem exclusivamente fecal, sendo portanto, o principal indicador de contaminação fecal recente, estando sempre presente em locais onde há contato com fezes. Sua presença indica também a possível presença de outros organismos patogênicos (CRUZ, 2019; FUNASA, 2013).

Observa-se que, o ponto A e o ponto C apresentam valores aproximados e menores em relação aos outros pontos 4.700 NMP/100mL e 4.800 NMP/mL, respectivamente. Esses valores menores em relação aos outros pontos podem estar associados à presença de muitas espécies vegetais (macrófitas) no curso d'água.

Em estudo realizado por Borba e colaboradores (2018), o uso de macrófitas demonstrou ser eficiente na depuração da água contaminada, obtendo resultados expressivos na remoção de bactérias, uma vez que essas plantas tem a capacidade de absorver substâncias tóxicas e funcionarem como filtro para microrganismos como a *E. coli*, por exemplo. Sendo assim, consideradas como alternativa viável no tratamento de água.

O ponto B apresentou elevada concentração de coliformes termotolerantes, com valor de 92.000 NMP/100mL. Trata-se de uma área com grande interferência antrópica. Valores elevados na contaminação por *E. coli* pode estar relacionada ao grande volume de esgoto doméstico lançado nos efluentes em áreas densamente povoadas (GRIECO, et al. 2017; ROBERTO, et al, 2017).

Nota-se aí um problema em relação à ocupação desordenada dos centros urbanos. As cidades se desenvolveram em torno dos cursos d'água contribuindo significativamente para a degradação dos cursos d'água (ARAUJO et. al, 2018).

Percebe-se ainda que, a falta de saneamento é tida como principal fonte de contaminação dos corpos hídricos, contribuindo assim com a disseminação das DTHAs (PAIVA, SOUZA, 2018).

O ponto D foi o que apresentou maior nível de contaminação, com valor de 160.000 NMP/100mL, Por estar presente no aparelho intestinal de animais de sangue quente, a *E. coli* (MACEDO, 2020) em grande quantidade indica constante contaminação fecal. Este ponto apresenta grande movimentação por parte da população, além da presença constante de pequenos animais silvestres e animais de estimação.

Durante o mês de outubro, em decorrência das chuvas, os valores podem ter sido elevados devido ao grande volume de escoamento. Qualidade fora dos padrões em período chuvoso também foi observado por Casteluber e colaboradores (2018), onde se obteve resultados acentuados para coliformes em curso d'água durante as chuvas.

Já no estudo de Grieco e colaboradores (2017), períodos de seca e de chuva não apresentaram resultados estatísticos muito diferentes, porém o período de seca apresentou resultado pouco maior em relação ao período chuvoso.

Seria necessário outro estudo que abrangesse as estações de chuva e estiagem em Ouro Preto do Oeste, para determinar de fato qual fator influencia mais nas concentrações de *E. coli* no córrego.

Quando se trata de balneabilidade, observa-se que todos os pontos avaliados também estão em desconformidade, chegando a ultrapassar até 80 vezes o valor máximo permitido no ponto D, sendo o ponto mais crítico.

Além do consumo direto, o contato através da pele também é via de contágio por patógenos (ALVES, ATAIDE, SILVA, 2018). Logo, a exposição prolongada oferece risco de contaminação.

A Resolução CONAMA nº 247/2000 estabelece que para balneabilidade é aceitável num valor que não exceda 2000 NMP/100mL de *E. coli*, sendo portanto, condenadas ao uso recreativo.

Os resultados obtidos também condenam o uso da água no cultivo e irrigação de hortaliças consumidas cruas, onde o valor máximo permitido para água de classe I é de 200 NMP/100mL, valor expresso pela Resolução nº 357/2005.

É comum observar pequenas hortas utilizadas para consumo próprio em residências em torno do córrego. Nesse contexto, o alimento irrigado por água contaminada pode veicular microrganismos causadores de DTHAs (ARAÚJO et. at., 2015).

Em estudo realizado por Roberto e colaboradores, 2017, também foi avaliada a condição microbiológica de um córrego urbano. Seus achados excederam os limites preconizados pela vigilância sanitária, condenando o uso da água pra consumo, irrigação e balneabilidade.

Desde muito tempo, um dos meios mais importantes de infecção por patógenos é a via alimentar, seja através do consumo de alimentos ou água contaminada (NORONHA et. al, 2019).

Para Yamaguchi e colaboradores (2013), a contaminação da água se dá por falta de tratamento adequado. A qualidade da água é afetada por fontes de poluição urbanas e rurais e se dá por meio de descarga de esgoto doméstico ou industrial, além de produtos agrícolas dispersos por meio da chuva ou enchentes (KHATRY, TYAGI, 2014).

Para Ratti e colaboradores (2011), o saneamento básico é uma importante forma de prevenção a essas doenças, visto que são medidas que visam a qualidade de vida da população e um meio diminuir casos de doenças de transmissão fecal-oral.

4 CONCLUSÃO

Em suma, o presente trabalho realizado através de análise de água do córrego, aponta um nível elevado de contaminação fecal. A água desse córrego ultrapassa muito os valores estipulados para garantir a potabilidade, sendo assim, trazendo risco para a população que vive em torno desses córregos.

A falta de uma política pública e de saneamento vai contra o direito humano básico a uma fonte de água sem contaminação e segura para realização de atividades diárias. Sendo importante a implementação de programas de recuperação desses córregos, além de disseminação de informação sobre as doenças que o uso dessas fontes de água podem causar.

O monitoramento frequente através de análises microbiológicas e fiscalização dos órgãos competentes são ferramentas importantes na garantia de consumo de água segura e dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pela vigilância sanitária.

5 Declaração de conflitos de interesse

Nada a declarar

6 Referências

APHA - American Public Health Association. Microbiological examination of water. In: **APHA (eds) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 23 ed. Washington: APHA, 2017.

ALVES, S.G.S., ATAIDE C.D.G., SILVA J.X. Microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. **Rev. Cient. Sena Aires**. 2018; 7(1): 12-7.

ARAUJO, M. F. F., *et. al.* Doenças de veiculação hídrica: conhecendo e prevenindo. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/6516025-Doencas-de-veiculacao-hidrica-conhecendo-e-prevenindo.html>>. Acesso em 12 de out. 2022.

ARAUJO, I. C. F., *et. al.* Aspectos físico-químicos e microbiológicos de dois córregos municipais de Várzea Grande. **Caderno de Publicações Univag**, 8, 22,39, 2018.

ARAUJO, F.V., *et. al.* Avaliação da qualidade da água utilizada para irrigação na bacia do Córrego Sujo, Teresópolis, RJ. **Cad. Saúde Colet.** 23, 4, 380-385, 2015

BORBA, J. *et. al.* Tratamento de efluentes industriais através da utilização de plantas na despoluição da água, associado à decantação e filtração lenta. **Cientific@ - Multidisciplinary Journal**. 5, 2, 132, 136, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. **Resolução nº 247 de 29 de novembro de 2000**. Disponível em:<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Conama_274_Balneabilidade.pdf> Acesso em 22 de nov. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf> Acesso em 23 de nov. 2022.

BRASIL. Fundação Nacional de Saude. **Manual Prático de Análise de Água**. 4º ed, Brasília, Ministério da Saude 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 2914 de Dezembro de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.** Disponível em:< https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em: 29 de set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças de Transmissão hídrica e Alimentar (DTHA). Disponível em:< <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>> Acesso em 02 de out. 2022.

CASTELUBER, M. C. F. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica da água do córrego Barreirinho no município de Ibitité-MG. Uma comparação com o kit Enzquik. **Revista Águas Subterrâneas**. v. 32, n. 2, p. 275-282, 2018.

CESA, M. de V., DUARTE, G. M. A qualidade do ambiente e as doenças de veiculação hídrica. **Geosul**. v. 25, n. 49, p 63-78, 2010.

CRUZ, A. C. B., Análise microbiológica da água do reservatório Dionísio Machado localizado no município de Lagarto-SE. Disponível em: < https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12376/2/ADENILSA_DO_CARMO_BISPO_DA_CRUZ.pdf> Acesso em 01 de dez. 2022.

DIVYA, A.H.; SOLOMON, P.A.. Effects of Some Water Quality Parameters Especially Total Coliform and Fecal Coliform in Surface Water of Chalakudy River. **Procedia Technology**, [S.L.], v. 24, p. 631-638, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.protcy.2016.05.151>.

GRIECO, A.A, *et. al.* Diagnóstico espacial e temporal de condições físico-químicas e microbiológicas do Córrego do Tanquinho, Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**. 12, 2, 283,298, 2017.

KHATRI, Nitasha; TYAGI, Sanjiv. Influences of natural and anthropogenic factors on surface and groundwater quality in rural and urban areas. **Frontiers In Life Science**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 23-39, 2 set. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/21553769.2014.933716>.

MACEDO, L. H. C. Sensibilidade a antibióticos e metais pesados em *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* isoladas de diferentes fontes de água do Cariri Cearense, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e404997327, 2020.

MARCELINO, R. L. *et. al.* Parasitoses de veiculação hídrica em águas urbanas. **Analecta**. 4, 4, 179, 194, 2018.

NORONHA T. H., *et al.* Indicador de contaminação fecal alimentar e prevenção de doenças. **Revista JRG de estudos acadêmicos**. 4, 2, 150,157, 2019.

PAIVA, R. F. da P. de S.; SOUZA, M. F. da P. . Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, e00017316, 2018.

PEZARINO, Rafaela da Silveira. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NOS DISTRITOS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ**. 2010. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacacazes, 2010.

QUEIROZ, B. P. V., BERRO, E. C. Avaliação ambiental de um córrego urbano na cidade de Americana – SP. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, 8, 1, 003, 016, 201.

RATTI, B.A., *et. al.* Pesquisa de coliformes totais e fecais em amostras de água coletadas no bairro zona sete, na cidade de Maringá – PR. **VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**,

ROBERTO M. C., *et. al.* Avaliação do pH, turbidez e análise microbiológica da água do córrego Guará Velho em Guaraí, Estado do Tocantins. **Revista Desafios**. 4, 4 3,14, 2017.

YAMAGUCHI, M.U. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **O Mundo da Saúde**. 37, 3, 312,320, 2013.

XAVIER, M. V. S., QUADROS, H. C., SILVA, M. S. S. Parâmetros de potabilidade da água para o consumo humano: uma revisão integrativa. Disponível em: <
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25118/22144>> Acesso em 01 de dez. 2022