

## PESQUISA DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES NO RIO GUAMÁ NO ENTORNO DO VER-O-PESO NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA

### RESEARCH OF TOTAL AND THERMOTOLERANT COLIFORMS IN THE GUAMÁ RIVER AROUND VER-O-PESO IN THE MUNICIPALITY OF BELÉM-PA

Aline de Souza Duarte<sup>1</sup>  
Ticiane Braga Menezes<sup>2</sup>  
Vanessa Costa Alves Galúcio<sup>3</sup>

**RESUMO:** Esse artigo buscou quantificar a presença dos coliformes totais e termotolerantes da água do rio Guamá. É um estudo transversal descritivo, quantitativo, realizado através da coleta de três pontos do rio Guamá no entorno do Ver-O-Peso. As amostras foram analisadas em triplicata através da técnica de tubos múltiplos expressos em Número Mais Provável, além de terem sido cultivadas em meios sólidos para pesquisa de bactérias, bolores e leveduras. A análise das amostras coletadas no rio constatou a presença de bactérias nas 24 horas da fase presuntiva, direcionando a fase confirmativa que apresentou os resultados positivos para bactérias do grupo coliformes totais e termotolerantes em 100% das amostras obtidas dos três pontos de coleta, em sua maioria apresentou valores acima de 1.100 NPM/100mL. Este crescimento bacteriano foi confirmado em meio sólido, além da presença de colônias características de bolores e leveduras. A água do rio Guamá no entorno do Ver-O-Peso pode ser considerada imprópria para consumo e balneabilidade de acordo com a legislação vigente por não atender aos padrões microbiológicos estabelecidos, urge-se sanar a questão da destinação dos esgotos diretamente no rio afim de promover a gestão sustentável e preservação dos recursos hídricos.

3685

**Palavras-chave:** Análise da água. Coliformes. Padrão de potabilidade da água.

<sup>1</sup> Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Cosmopolita.

<sup>2</sup> Graduanda em Biomedicina pela Faculdade Cosmopolita.

<sup>3</sup> Doutorado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM/ Amazonas; Professora na Faculdade Cosmopolita. Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas – UEA; Especialização em Análise Clínica e Microbiologia pela Faculdade Venda Nova Do Imigrante – FAVENI; Especialização em Gestão da Segurança de Alimentos pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC/AM, Brasil.

**ABSTRACT:** This article sought to quantify the presence of total and thermotolerant coliforms in the water of the Guamá river. This is a cross-sectional descriptive, quantitative study, carried out through the collection of three points of the Guamá River around Ver-O-Peso. The samples were analyzed in triplicate using the multiple tube technique expressed in the Most Probable Number, besides having been cultivated in solid media to search for bacteria, molds and yeasts. The analysis of the samples collected in the river verified the presence of bacteria within 24 hours of the presumptive phase, leading to the confirmatory phase that presented positive results for bacteria of the total and thermotolerant coliform group in 100% of the samples obtained from the three collection points, most of which presented values above 1.100 MPN/100mL. This bacterial growth was confirmed in solid medium, in addition to the presence of colonies characteristic of molds and yeasts. The water of the Guamá river around Ver-O-Peso can be considered unfit for drinking and bathing according to the current legislation for not meeting the established microbiological standards, it is urgent to solve the issue of sewage disposal directly into the river in order to promote sustainable management and preservation of water resources.

**Keywords:** Water microbiology. Coliforms. Water potability standard.

## INTRODUÇÃO

A água ocupa cerca de 70% do planeta, mas menos de 1% é própria para o consumo, sendo um recurso indispensável para a vida, seja através da utilização para o preparo de alimentos, para ingestão, atividades domésticas e de higiene pessoal, como também para gerar energia elétrica (RODRIGUES ALA e BUENO SM, 2019).

A disponibilidade da água vem sendo um problema decorrente da urbanização, em virtude ao crescimento desordenado da população, como resultado houve a extensão de espaços urbanos inapropriados para moradias. Logo, a infraestrutura sanitária não apresentou expansão igualitária ao processo de urbanização e essa precariedade corrobora para a contaminação da água (PÓVOAS LV, et al., 2020).

A questão hídrica na região amazônica não se trata da disponibilidade da água, mas do impacto sobre os recursos hídricos diante das realizações sociais (FLEXA GS, et al., 2021). A cidade de Belém do Pará é a capital do país que apresenta um dos piores índices de saneamento básico devido à falta de infraestrutura urbana e serviços de drenagem, bem como por ser marcada pelo desenvolvimento de famílias em estado de vulnerabilidade socioeconômica ao redor das margens do rio, levando ao aumento de poluentes nos rios, como o rio Guamá, o que favorece a contaminação dos corpos hídricos (CARNEIRO CRO, et al., 2021).

A cultura paraense sofreu diversas influências de culturas de outros povos devido à miscigenação; dentre essas influências, está a cultura indígena, que é caracterizada pela forte ligação com elementos da natureza, como os rios, por exemplo. É válido salientar que, a nível geográfico/hidrográfico, o Pará apresenta uma das maiores dimensões territoriais do país, visto que somente o município de Belém apresenta 14 bacias hidrográficas, dentre elas a Bacia Hidrográfica do rio Guamá (SANTIAGO MCS, 2020).

A área que rio Guamá abrange é encarada como uma região de intensa circulação econômica, visto que os municípios banhados por essa Bacia Hidrográfica são caracterizados pela execução de atividades direcionadas ao ramo de agropecuária, mineração, indústria e comércio (ROCHA NCV e LIMA AMM, 2022).

A região entornada pela Baía do Guajará também exerce um grande papel no fortalecimento econômico do estado do Pará, devido às atividades portuárias, de transporte, comercialização de peixes e açaí, além do armazenamento e venda de petróleo nos postos flutuantes (DOS SANTOS LF, et al., 2020).

O rio Guamá é um dos rios mais importantes de Belém, faz parte da composição de patrimônios históricos, como o Mercado Ver-o-Peso e o Forte do Castelo e é palco de um dos principais eventos religiosos da cidade, o círio fluvial (IBGE, 2022).

O Ver-o-Peso é um dos pontos históricos mais conhecidos na capital paraense, sendo o ponto mais simbólico e cultural paraense em que são observados os costumes da miscigenação de saberes indígenas, ribeirinhos, africanos, quilombolas e europeus, mostrando que esse local vai além de um espaço físico como feira livre de comercialização, mas que representa uma riqueza intangível estimado como patrimônio imaterial do povo paraense de identificação cultural (DE OLIVEIRA RIP, et al., 2022).

O modo de viver ribeirinho ressalta a importância da preservação de corpos hídricos e reafirma a relação que o povo amazônico tem com a natureza, sobretudo os rios, visto que é através dos rios como Guamá, que há possibilidade de circulação de pessoas, movimentação da economia local e socialização (BATISTA SSM e GOMES FF, 2015).

Diversos fatores contribuem para contaminação da água, tendo como principais fontes: o descarte de lixo diretamente nos rios e lagos, bem como a destinação de esgotos sem tratamento em direção aos rios; agrotóxicos com fins agrícolas que discorrem com a chuva, outro fator contaminante é a de evacuar e urinar nos rios, sendo essas ações

potencializadoras de problemas socioambientais e interferindo na qualidade dos corpos hídricos (HONORATO ALL, et al., 2020).

Os agentes microbiológicos exercem um importante papel quanto a qualidade da água para consumo humano com o intuito de constatar segurança de potabilidade no surgimento de possíveis doenças. Os microrganismos patogênicos podem propiciar a contaminação por material fecal, sendo parte desses agentes os coliformes totais e termotolerantes os quais são provenientes de um grupo de bactérias, sendo a espécie principal a *Escherichia coli* a qual apresenta especificamente proveniência fecal (SAMPAIO FB, 2019).

Os coliformes totais não apresentam associação aos microrganismos patogênicos e também não tem relação com alimentos e água contaminada de origem fecal. No entanto, a presença dos coliformes fecais sugere microrganismos patogênicos do revestimento entérico, sendo estes indicadores de contaminação fecal e poluição o que torna a presença dessas bactérias na água um grande risco para saúde daqueles que a utilizam (DA SILVA ALVES CG, et al., 2018).

A *Escherichia coli* é uma das principais constituintes do grupo de coliformes termotolerantes, entretanto, ela é a única bactéria que possui origem fecal, somente ela habita exclusivamente o trato intestinal humano e animal e é excretada nas fezes. Dessa forma, entre os demais microrganismos, a *E.coli* é o principal indicador de contaminação recente por material fecal. Ainda que essa bactéria não cause doenças graves quando está no intestino, conforme o grau de contaminação, sua ingestão pode causar infecções intestinais de leves a graves (PROENÇA EJ, 2022).

Os organismos fúngicos também fazem parte de microrganismos patogênicos, sendo as leveduras e bolores em grande parte advinda do ar e solo, apresentando uma grande capacidade de sobrevivência a partir de qualquer fonte de carbono, bem como tem grande capacidade de resistência em diversos tipos de ambiente, visto que esses conseguem crescer e se desenvolver em regiões úmidas, de água doce e oceanos (DA SILVEIRA DIB B, et al., 2022).

A Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde do Brasil determina os procedimentos e responsabilidades relacionados ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, visando garantir a prevenção de

doenças e assegurar a saúde da população. A água pode tornar-se um veículo de transmissão de doenças, por isso a avaliação dessa água é necessária, em vista dos diversos agentes patogênicos que são encontrados em água contaminada, afetando a saúde da população de baixa renda que depende dessa água (PORCY C, et al., 2020).

O rio Guamá está localizado no estado do Pará, situado na cidade de Belém, concentra-se entorno do mercado do Ver-O-Peso que é um importante patrimônio sociocultural nacional. Entretanto, tal patrimônio sofre com a problemática de práticas poluidoras, conseqüentemente tendo a possibilidade de prejudicar a saúde do rio, bem como a saúde da população. Diante desse cenário, o objetivo desse trabalho foi avaliar a presença dos coliformes totais e termotolerantes, tornando inviável a água do rio para consumo e recreação.

## MÉTODOS

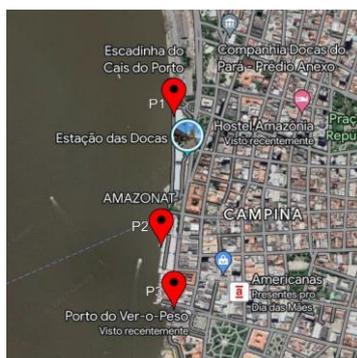
Refere-se a um estudo transversal, descritivo, quantitativo realizado através de coletas de amostras de água de três pontos para avaliar a qualidade da água do rio Guamá no entorno do Ver-O-Peso.

3689

## COLETA DAS AMOSTRAS

As coletas das amostras foram realizadas em três diferentes pontos do Rio Guamá no entorno do Ver-o-Peso, localizado no bairro Campina, avenida Boulevard Castilho França – Belém – PA, sendo esses pontos: A Escadinha do Cais do Porto (ponto 1), o porto Amazonat (ponto 2) e o porto do Ver-o-Peso (ponto 3).

**Figura 1** - Mapa de localização dos pontos de coleta do rio Guamá.



**Fonte:** Duarte, et al., 2023.

As coletas das amostras de água foram feitas em tubos de ensaio com tampa de rosca estéreis com capacidade de 100 mL, seguindo as instruções do manual prático de análise de água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) do Ministério da Saúde, que dispõe sobre coleta de amostras de água (BRASIL, 2013).

Após a coleta, os tubos com as amostras foram identificados de acordo com seu respectivo ponto de coleta, acondicionados em uma caixa de isopor lacrada e levados para o laboratório de Microbiologia Clínica e Controle de Qualidade da Faculdade Cosmopolita, onde foram processados.

A análise de dados foi feita com base na Técnica de Tubos Múltiplos, que expressa seus resultados em Número Mais Provável (NMP), usando como padrão os critérios da Resolução nº 357/2005 da CONAMA. Além de também ter como base a contagem de microrganismos nos meios sólidos com resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC), conforme a 5ª edição do Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos e Água.

## DILUIÇÃO DAS AMOSTRAS

3690

Primeiramente, fora feito o processo de diluição das amostras de água, sendo realizadas em triplicata. Na diluição inicial de proporção 1:10 ( $10^{-1}$ ) foi feita a adição e homogeneização de 25 mL da amostra em 225 mL de água peptonada a 0,1%; a partir da diluição  $10^{-1}$  foram obtidas as diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$  por meio da transferência de 1 mL da diluição  $10^{-1}$  em tubos contendo 9 mL do diluente água peptonada.

## PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS NA TÉCNICA DE TUBOS MÚLTIPLOS

O método utilizado para a pesquisa de bactérias do grupo coliformes fora a técnica de tubos múltiplos, que possibilita a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes em 100 mL de água através de um cálculo de probabilidade.

Na etapa presuntiva, fora feito o semeio em 9 tubos de ensaio distribuídos em triplicata contendo 9 mL do caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Duhran. A primeira triplicata de tubos contendo 1 mL da diluição  $10^{-1}$  e 9 mL do caldo LST, e as demais triplicatas contendo o caldo e as diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , respectivamente. Em seguida, os 9 tubos foram incubados a aproximadamente 35°C durante um período de 24/48 horas.

Após o período de incubação, fora realizada a etapa confirmativa, que consiste no repique das amostras que apresentaram positividade (presença de gás e turbidez) no caldo Lactose Bile Verde Brilhante (VB), para pesquisa de coliformes totais, e no caldo *Escherichia coli* (EC), para pesquisa de coliformes termotolerantes. Os tubos com caldo EC foram incubados a aproximadamente 45°C e os tubos com caldo Verde Brilhante incubados a aproximadamente 35°C, ambos por um período de 24/48 horas.

## PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS EM MEIOS SÓLIDOS

A fim de analisar o crescimento de microrganismos foram utilizados meios de cultura, que expressam seus resultados em Unidades Formadoras de Colônias (UFC), sendo utilizados os meios MacConkey, Eosin Methylene Blue (EMB) e Ágar Nutriente para coliformes totais e termotolerantes, além do meio Potato Dextrose Agar (BDA) para bolores e leveduras.

O processo de preparação dos meios foi feito de modo manual, foram utilizadas vidrarias Erlenmeyer, onde ocorreu o processo de diluição dos meios em água destilada, feito isso, as vidrarias foram vedadas e levadas a autoclave em uma temperatura de 121°C por um período de 15 minutos para esterilização. Após a esterilização, os meios foram despejados em Placas de Petri esterilizadas, próximas a um Bico de Bunsen, a fim de evitar contaminações do ambiente.

No processo de semeadura, utilizou-se as diluições  $10^{-1}$  das amostras, com um auxílio de uma alça de Drigalsky, onde 10mL das amostras foram espalhadas sobre os meios. É válido ressaltar que o semeio foi feito sobre as chamas de Bico de Bunsen, para evitar a contaminação por outros microrganismos. Em seguida, as placas foram incubadas a 37°C por cinco dias, sendo analisadas diariamente em um período de cinco dias, a fim de observar o crescimento de colônias de bactérias, bolores e leveduras.

## RESULTADOS

Os resultados da análise das amostras coletadas no rio Guamá constataram a presença de bactérias nas 24 horas da fase presuntiva, direcionando a fase confirmativa com os resultados positivos para bactérias do grupo coliformes totais e termotolerantes em

100% das amostras obtidas dos três pontos de coleta, em sua maioria apresentaram valores acima de 1.100 NPM/g (Tabela 1).

**Tabela 1** - Descrição dos resultados obtidos através da técnica de tubos múltiplos em três pontos de coleta do rio Guamá.

	<b>24H</b> (NMP/g)	<b>48H</b> (NMP/g)	<b>72H</b> (NMP/g)
<b>Ponto 1</b>	3,6	160	240
<b>Ponto 2</b>	210	>1.100	>1.100
<b>Ponto 3</b>	1.100	>1.100	>1.100

**Fonte:** Duarte, et al., 2023.

A fase confirmativa apresentou resultado positivo em todos os tubos dos meios utilizados, com valores superiores a 1.100 NPM/g, quanto ao crescimento em meio sólido, observou-se crescimento característico de bolores e leveduras em meio BDA, com média de  $3 \times 10^3$  UFC/g e crescimento de bactérias com colônias características do grupo coliformes totais e fecais nos meios avaliados, com valores superiores a  $5 \times 10^3$  UFC/g.

## DISCUSSÃO

A poluição de recursos hídricos consiste no lançamento indevido de dejetos diretamente nos rios, promovendo alterações na qualidade dos corpos hídricos (NUNES LM, et al., 2019). Tal cenário é observado em Belém que apresenta vários canais de esgotos com aproximadamente 100km de extensão cujas desembocaduras são direcionadas ao rio Guamá, trazendo um aumento significativo de poluentes para o rio, potencializando a transmissão de doenças de veiculação hídrica (CARNEIRO CRO, et al., 2021).

A análise microbiológica da água dispõe a respeito da potabilidade da água, o qual o grupo de coliformes são os bioindicadores mais usados para avaliar a qualidade de águas, por conta de sua presença em ambiente hídrico indicar poluição proveniente de contaminação fecal, como principalmente a *Escherichia coli* que é agente de doenças provenientes de contaminação de origem fecal humana e animal, por meio do esgoto sanitário, no qual estão os principais microrganismos que afetam a saúde humana (BRASIL, 2013).

Através dos resultados obtidos desse estudo, de acordo com a Resolução CONAMA N°357 de 17 de março de 2005, a água do rio Guamá é classificada como águas doces de classe II. A Resolução indica que para o uso de recreação de contato secundário não deverá exceder o limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em amostras coletadas.

Em relação aos coliformes totais e termotolerantes, todas as amostras apresentaram positividade com resultados, em sua maioria  $\geq 1.100$  NPM/100mL (Tabela 1). Bem como, fora observado na pesquisa em meios sólidos a presença de colônias de brilho verde metálico que caracterizam colônias de *Escherichia coli*, que são as principais indicadoras da presença de material fecal recente. Além desses achados, encontrou-se nos meios de cultivo colônias na coloração rosa que são indicativas de bactérias fermentadoras de lactose, como os coliformes totais que são indícios de microrganismos enteropatogênicos.

Esses resultados podem ser provenientes das circunstâncias que o rio se encontra, como a circulação das embarcações que entornam as vias fluviais, bem como o descarte impróprio de dejetos, geralmente advindos dessas embarcações locais. Esse fato confirma a importância da conservação do rio e a manutenção do saneamento básico na cidade de Belém do Pará (ARCOS NA, et al., 2020).

A complementar, Carneiro CRO, et al. (2021) e Dos Santos LF, et al. (2020) identificaram a presença de coliformes termotolerantes acima do limite permitido em amostras de água do rio Guamá em Belém-PA no entorno do mercado do Ver-O-Peso, com um grande fluxo de pessoas e comercialização de alimentos. Conceituando que tais achados estão sofrendo poluição por esgoto doméstico, visto que esse grupo de bactérias são indícios da ação humana, já que são microrganismos de origem entérica que provocam doenças de veiculação hídrica, afetando os indivíduos que tem contato direto com o rio através de pesca e recreação.

Pimenta JBC, et al. (2020), apontou a *E.coli* como uma das principais agentes causadoras de diarreia infantil no mundo e em países que apresentam, como problemática o saneamento básico inadequado há uma grande prevalência de infecções por esses microrganismos, principalmente em países subdesenvolvidos como o Brasil. As doenças diarreicas estão entre as 10 principais causas de morte no mundo, ademais a insuficiência

do saneamento básico, sobretudo a falta de tratamento nos esgotos propicia o aumento de infecções diarreicas, elevando o quadro de internações no Brasil.

A *E.coli* não está relacionada apenas a infecções do trato gastrointestinal, como enteroparasitoses, mas também a Infecções do Trato Urinário (ITUs), segundo afirma De Sousa Barbosa E, et al. (2022), que evidenciou a *E. coli* como principal patógeno envolvido neste tipo de processo infeccioso em mulheres, sendo responsável por 80% dos episódios de ITUs.

Como observado na Tabela 1, o Ponto 1 apresenta valores de coliformes totais e termotolerantes dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Resolução CONAMA N°357/2005, entretanto, a Portaria da Consolidação n°5/2017, define que a água para consumo humano deve estar ausente de coliformes totais, tal fato não exclui a necessidade do controle de focos de contaminação, mesmo que a água do rio Guamá não seja usada para consumo humano, a preservação desse rio irá contribuir para o equilíbrio natural do ecossistema como um todo (SILVEIRA CA, et al., 2018).

De Oliveira JO, et al. (2020), afirma que a presença de fungos na água pode ser devido ao lançamento de dejetos no rio provenientes de esgotos sanitários, dado que esses microrganismos tem a capacidade de sobreviver a base da absorção de nutrientes e compostos orgânicos variados, em vista disso, a área afetada por esse lançamento de detritos favorece o crescimento e desenvolvimento fúngico.

A Resolução N°357 da CONAMA não define um padrão de valores ideais da presença de bolores e leveduras presentes na água, entretanto, os resultados obtidos no que diz respeito à presença desses microrganismos corroboram para a indicação de contaminação da região avaliada e o cuidado necessário quanto a utilização da água.

Esse contexto indica o impacto que a qualidade da água do rio pode causar na saúde de determinada população relacionada a diversos fatores, tais como despejo de detritos de forma indevida, a escassez de saneamento básico e também a questão socioeconômica das comunidades aliada a seus hábitos. Tendo em vista que a intervenção humana de maneira indevida pode gerar o comprometimento na qualidade desses recursos, destaca-se a relevância da avaliação da interação do homem com os recursos naturais, visando modificar hábitos nocivos e prejudiciais ao meio ambiente (MARQUES JRA, et al., 2020).

Os resultados obtidos evidenciam que as realizações sociais e questões sanitárias vulnerabilizam a população que utiliza o Rio Guamá a doenças de veiculação hídrica, sendo necessária um aumento da fiscalização concernente aos efluentes que chegam ao local e mapeamento das áreas propícias a contaminação sem que haja o comprometimento da utilização da água por parte das comunidades que vivem em seu entorno.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a água do rio Guamá pode ser considerada imprópria para consumo e balneabilidade de acordo com a legislação vigente por não atender aos padrões microbiológicos estabelecidos para águas de classe II. Além de terem sido observadas realizações antrópicas inadequadas nas margens do rio, isso evidencia a necessidade de ações de preservação desse recurso hídrico. Relacionado ao risco a saúde da população, urge-se sanar a questão da destinação dos esgotos diretamente no rio, pois essa seria uma medida de solução para tal impasse. Ademais, a fim de promover a gestão sustentável dos corpos hídricos, são imprescindíveis a vigilância e a análise da qualidade das águas superficiais, além de realizar trabalhos futuros de maior abrangência.

3695

## AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Agradecemos a Faculdade Cosmopolita pelos auxílios financeiros concedidos e aos membros do Laboratório de Microbiologia e Controle de Qualidade pela assistência nas análises microbiológicas e também a coordenação do curso de Biomedicina pelas orientações e por sanar qualquer dúvida possa ter surgido ao longo da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. ARCOS NA, et al. Grupo coliforme fecal como indicador de balneabilidade em praia de água doce no rio Negro, Amazonas. *Research, Society and Development*, 2020; 9(7): e238974015-e238974015.
2. BATISTA SSM, GOMES FF. A dualidade do viver ribeirinho: história, cotidiano e tempo na Ilha do Combu/Pará. (Pós-graduação em Políticas Públicas) – Universidade Federal do Maranhão, 2015.
3. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água/Fundação Nacional de Saúde. 4ª edição. Brasília: Funasa; 2013. 150p. Disponível em:

[https://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manual\\_pratico\\_de\\_analise\\_de\\_agua\\_2.pdf](https://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf). Acessado em: 01 de maio de 2023.

4. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 888, de 04 de maio de 2021. 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, Brasília, DF, 04 maio. 2021. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prto888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prto888_07_05_2021.html). Acessado em: 10 de outubro de 2022.
5. CARNEIRO CRO, et al. Análise bacteriológica para avaliação da qualidade da água superficial da sub-bacia do baixo Guamá em Belém do Pará. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, 2021; 12(10): 93-108.
6. DA SILVA ALVES SG. Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. Revista de Divulgação Científica Sena Aires, 2018; 7(1): 12-17.
7. DA SILVA, et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. sed. São Paulo: Blucher, 2017; 560 p.
8. DA SILVEIRA DIB B, et al. Saneamento Básico: Impactos ambientais causados pelo despejo de esgoto no Rio Negro (Amazonas-Brasil). Research, Society and Development, 2022; 11(13): e506111335693-e506111335693.
9. DE OLIVEIRA JO, et al. Ocorrência de fungos na água e areia de praias urbanas. Diversitas Journal, 2020; 5(4): 2779-2791.
10. DE OLIVEIRA RIP, et al. Os usos e conhecimentos do Chega-te a mim pelos feirantes do Ver-o-Peso. Editora Científica Digital, 2022; 1(1): 156-164.
11. DE SOUSA BARBOSA E, et al. Prevalência e perfil de resistência da Escherichia coli isolada de infecções do trato urinário. Research, Society and Development, 2022; 11(1): e0611124280-e0611124280.
12. DOS SANTOS LF, et al. Avaliação da qualidade da água da baía do Guajará em Belém/PA. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 2020; 11(2): 367-380.
13. FLEXA GS, et al. Qualidade da água de rio na Amazônia: um estudo de caso sobre o rio Pará do Uruará. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, 2021; 12(7): 342-351.
14. HONORATO ALL, et al. Análise microbiológica da água distribuída no Município de Piripiri-PI proveniente do Açude Caldeirão e de poços artesianos. Research, Society and Development, 2020; 9(8): e895986318-e895986318.

15. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Detalhes Baía do Guajará. 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=426180&view=detalhes>. Acessado em: 22 de novembro de 2022.
16. MARQUES JRA, et al. Situação sanitária e o uso da água do Igarapé Santa Cruz, município de Breves, Arquipélago de Marajó, Pará, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2020; 25: 597-606.
17. Ministério da Saúde. Portaria da Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 28 set. 2017. Disponível em: [https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/Portaria\\_Consolidacao\\_5\\_28\\_SETEMBRO\\_2017.pdf](https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/Portaria_Consolidacao_5_28_SETEMBRO_2017.pdf). Acessado em: 01 de maio de 2023.
18. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre Classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>. Acessado em: 10 de outubro de 2022.
19. NUNES LM, et al. Pesquisa de coliformes totais e termotolerantes no rio Salgadinho no município de Juazeiro do Norte, CE. *Revista Eletrônica Acervo Científico*, 2019; 7: e2243-e2243.
20. PIMENTA JBC, et al. Qualidade microbiológica da água em locais de pesca artesanal no Rio Santo Antônio como subsídio de monitoramento costeiro no município de Paço do Lumiar-MA. *Brazilian Journal of Development*, 2020; 6(3): 14998-15009.
21. PORCY C, et al. Avaliação microbiológica da água de consumo de casas localizadas em área alagada em um município do estado Amapá. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2020; 12(4): e2938-e2938.
22. PÓVOAS LV, et al. Avaliação físico-química e microbiológica da qualidade da água do rio Cachoeira, Bahia, BR. *Brazilian Journal of Development*, 2020; 6(8): 61258-61269.
23. PROENÇA EJ. Coliformes termotolerantes, resistência a antibióticos e parâmetros físico-químicos de rios em Curitiba-SC. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2022; 70 p.
24. ROCHA NCV, LIMA AMM. A sustentabilidade hídrica na bacia do rio Guamá, Amazônia Oriental/Brasil. *Sociedade & Natureza*, 2022; 32: 130-148.

25. RODRIGUES ALA, BUENO SM. Análise físico-química e microbiológica de água potável em diferentes pontos de coleta da cidade de São José do Rio Preto-SP. Revista Científica, 2019; 1(1).
26. SAMPAIO FB. Análise microbiológica da água consumida por escolares em um município do interior da Bahia. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Faculdade Mariza Milza, Bahia, 2019; 48 p.
27. SANTIAGO, Maria do Carmo da Silva. Discurso e identidade: práticas de letramento sobre os rios, a chuva e os ritmos do Pará no 9º ano do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado Profissional em Letras em Rede Nacional) - Instituto de Letras e Comunicação. Universidade Federal do Pará, Belém, 2020; 178 p.
28. SILVEIRA CA, et al. Análise microbiológica da água do Rio Bacacheri, em Curitiba (PR). Engenharia Sanitária e Ambiental, 2018; 23: 933-938.