

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES DA ÁGUA DOS  
BEBEDOUROS DAS EMBARCAÇÕES QUE FAZEM A ROTA  
PARINTINS/MANAUS-AM.**

**PARINTINS – AM  
JUNHO – 2019**

**JAMILE MIRANDA NOGUEIRA**

**ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES DA ÁGUA DOS  
BEBEDOUROS DAS EMBARCAÇÕES QUE FAZEM A ROTA  
PARINTINS/MANAUS-AM.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro De Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

**ORIENTADORA: DRA. CYNARA CARMO BEZERRA**

**PARINTINS – AM  
JUNHO – 2019**

**JAMILE MIRANDA NOGUEIRA**

**ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES DA ÁGUA  
DOS BEBEDOUROS DAS EMBARCAÇÕES QUE FAZEM A ROTA  
PARINTINS/MANAUS-AM.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro De Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de licenciado em Ciências Biológicas.

**ORIENTADORA: DRA. CYNARA CARMO BEZERRA**

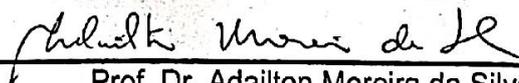
**Aprovado em 05 de Junho de 2019 pela Comissão Examinadora.**

**BANCA EXAMINADORA**



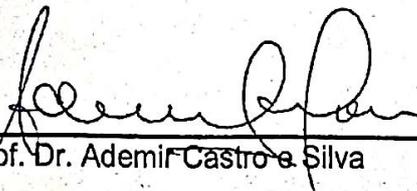
---

Prof. Dra. Cynara Carmo Bezerra



---

Prof. Dr. Adailton Moreira da Silva



---

Prof. Dr. Ademir Castro e Silva

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por ter dado força em todos os momentos difíceis da minha vida acadêmica, por ter superado cada obstáculo encontrado em meu caminho.

Aos meus amados pais João Bosco Batista Nogueira e Marinei Belém Miranda pelo apoio e compreensão em todos os momentos de minha vida.

Aos meus tios Carlos Mário Belém e Alexandre Nogueira pelo incentivo e apoio em diversos momentos da minha vida acadêmica.

Ao meu amigo Daniel Amorim pelo incentivo e apoio com suas precisas e incisivas palavras nos momentos que mais precisei.

Às minhas amigas, Anyele Batista, Caroline Moraes, Iradene Brelaz, Natália Tavares, Rafaela Nogueira e Olivian Júlia, agradeço a amizade e o carinho que sempre me disponibilizaram.

A minha orientadora Professora Dra. Cynara Carmo Bezerra que compartilhou sua experiência, seu olhar crítico e construtivo e ajudou na construção deste trabalho de conclusão de curso.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas que ajudaram a construir os pilares de nossa vida acadêmica.

Ao Laboratorista que colaborou com a pesquisa José Roberto de Souza Teixeira. Muito obrigada pelo apoio na execução desse trabalho de conclusão de curso.

Ao Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Parintins/AM.

Ao Centro de Estudos Superiores de Parintins – CESP/UEA.

***“Eu aprendi que todos querem viver no topo da montanha, mas toda felicidade e crescimento ocorre quando você está escalando-a” (William Shakespeare.)***

## RESUMO

A água possui inúmeros benefícios, entretanto, quando apresenta contaminação pode ocasionar diversos danos à saúde do ser humano. Dessa forma, a água fornecida para consumo deve apresentar boa procedência e ser bem tratada. Diante disso o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água dos bebedouros das navegações, que fazem a rota Parintins-Manaus-Parintins/AM, utilizando o método de Substrato Cromogênico - Fluorogênico Definido, o reagente Colilert, que se caracteriza por ser um método laboratorial rápido, para detectar a presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes da água dos bebedouros das embarcações. Analisou-se a água de quatro navegações, sendo realizada análises na saída dos meios fluviais com destino à cidade de Manaus-AM e no retorno dos meios fluviais para a cidade de Parintins-AM. A coleta da água dos bebedouros foram feitas em quatro embarcações, coletou-se amostras com assepsia e sem assepsia das torneiras, tanto na saída dos barcos para a cidade de Manaus, quanto no retorno dos mesmos para o município de Parintins – AM. Foram utilizados sacos de amostragem estéreis contendo tiosulfato de sódio a 10%, sendo seguidas as normas estabelecidas no Manual Prático de Análise de Água da FUNASA. As amostras foram incubadas na estufa bacteriológica à 36°C e após 24 horas observou-se resultados positivos para coliformes totais nas quatro amostras coletadas na saída das embarcações para Manaus-AM e a nas amostras do retorno das embarcações para Parintins-AM observou-se resultados positivos para coliformes totais em quatro amostras e para coliformes termotolerantes em duas amostras. Indicando que a água é imprópria para o consumo dos passageiros que utilizam esses meios fluviais.

**Palavras-chave:** coliformes, água, qualidade, contaminação.

## ABSTRACT

The water has many benefits, however, when it presents contamination can cause several damages to the health of the human being. In this way, the water supplied for consumption must have a good origin and be well treated. Therefore, the objective of this study was to evaluate the water quality of the navigational drinkers, who make the Parintins-Manaus-Parintins / AM route using the Defined Chromogenic-Fluorogenic Substrate method, the Colilert reagent, which is characterized by being a rapid laboratory method for detecting the presence or absence of total and thermotolerant coliforms of water from vessel water fountains. . The water of four navigations was analyzed, and analyzes were carried out at the exit of the fluvial means to the city of Manaus-AM and in the return of the fluvial means to the city of Parintins-AM. The drinking water was collected in four vessels, samples were collected with asepsis and without asepsis from the faucets, both at the exit of the boats to the city of Manaus, and in the return of the same to the municipality of Parintins - AM. Sterile sampling bags containing 10% sodium thiosulphate were used, followed by the standards established in the Practical Handbook of Water Analysis of FUNASA. The samples were incubated in the bacteriological oven at 36 ° C and after 24 hours positive results were observed for total coliforms in the four samples collected at the exit of the vessels to Manaus-AM and the samples of the return of the vessels to Parintins-AM were observed positive results for total coliforms in four samples and for thermotolerant coliforms in two samples. Indicating that the water is unfit for the consumption of the passengers that use these fluvial means.

**Key words:** coliforms, water, quality, contamination.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Assepsia da torneira do bebedouro.....	18
FIGURA 02: Coleta da amostra de água.....	18
FIGURA 03: Reagente Colilert .....	19
FIGURA 04: Adição do reagente Colilert à amostra .....	21
FIGURA 05: Incubação da amostra na Estufa Bacteriológica .....	21
FIGURA 06: Resultado positivo para coliformes totais .....	23
FIGURA 07: Resultado positivo pra <i>E. coli</i> .....	23
FIGURA 08: Bebedouro localizado próximo ao banheiro.....	25
FIGURA 09: Bebedouro apresentou sujeiras e ferrugem.....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Análise de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água coletadas nos bebedouros, na saída dos barcos do Porto de Parintins-AM.....	22
Tabela 02: Análise de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água coletadas nos bebedouros, no retorno dos barcos ao Porto de Parintins-AM.....	23
Tabela 03: Observações realizadas durante a coleta da água nas embarcações.....	24

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
1.1 Importância da Avaliação Microbiológica da Água.....	11
1.2 Água e Saúde Humana.....	12
1.3 Doenças Relacionadas a Contaminação da Água.....	13
1.4 Condições Higiênico-Sanitárias de Bebedouros.....	14
1.5 Microrganismos que Interferem na Qualidade da Água.....	15
1.6 Análise Microbiológica.....	16
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 Caracterização do Município de Parintins-AM.....	17
3.2 Local da Pesquisa.....	18
3.3 Reagente Colilert.....	19
3.4 Análise da Presença de Coliformes.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	33

## INTRODUÇÃO

Este trabalho visa avaliar a qualidade da água dos bebedouros das navegações que realizam a rota Parintins/Manaus-AM, buscando demonstrar a qualidade da água fornecida nestas embarcações. A água possui diversos benefícios, entretanto, quando contaminada pode acarretar inúmeros malefícios, como doenças para a saúde do ser humano. Então, a água disponibilizada para o ser humano deve ser de boa procedência e bem tratada (SANTANA et al. 2010).

Dessa forma, é de suma importância que a água fornecida nos bebedouros das navegações seja bem tratada, possuindo assim um alto grau de potabilidade. Pois, a água disponibilizada para o consumo humano não deve conter a presença de microrganismos que causem prejuízos para a saúde devem estar livres de bactérias indicadoras de contaminação fecal. Os indicadores de contaminação fecal são pertencentes a um grupo de bactérias, denominadas coliformes. O principal representante desse grupo de bactérias chama-se *Escherichia coli* (BRASIL, 2011).

A água potável caracteriza-se por não acarretar risco à saúde e sem causar rejeição ao consumo, sendo que somente o tratamento da água não garante a manutenção da condição de potabilidade, pois a sua qualidade pode se deteriorar entre o tratamento, distribuição e consumo (FUNASA, 2013).

A Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde estabelece normas e padrões de potabilidade de água destinada ao consumo humano em todo território nacional. Estabelece que sejam determinados, na água, para aferição de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* tendo como preferência a bactéria *E. coli* e a contagem das bactérias heterotróficas (BRASIL, 2011).

Segundo a Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5 de 28 de Setembro de 2017, a água disponibilizada deve ser de boa qualidade, tornando-se assim uma condição para a vida do ser humano, pois através da qualidade da água está relacionado a qualidade de vida. Assim, é importante a realização da análise microbiológica para constatar se a água fornecida nas embarcações é de boa qualidade para o consumo humano (BRASIL, 2017).

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA**

A água constitui um elemento essencial à vida, através disso torna-se o item de maior consumo humano, quando comparada aos alimentos. Mas, também pode trazer riscos à saúde se for de má qualidade, servindo de veículo para vários agentes patógenos (CARVALHO, 2007).

Segundo a OMS, cerca de 80% das doenças que ocorrem em países em desenvolvimento são veiculadas pela água contaminada por microrganismos patogênicos (CARVALHO, 2009).

Para Santana et al. (2010), o tratamento de água hoje para o consumo humano é indispensável, pelo fato da água ter um alto poder de propagação de doenças, veiculando grandes quantidades de microrganismos patogênicos.

A análise e o monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano, em especial em locais com grande fluxo de pessoas, é de grande relevância (ALMEIDA, 2018).

A partir disso, torna-se importante a avaliação microbiológica da água em bebedouros de embarcações, sendo que nessas embarcações há um grande fluxo de passageiros. Então, a ineficácia da garantia de qualidade da água possibilita a contaminação por microrganismos patogênicos. Dessa forma, podendo ocasionar danos à saúde do ser humano ao consumir a água disponibilizada em bebedouros de embarcações.

Os bebedouros podem ser considerados como fontes diretas de contaminação por meio da água e indireta através do contato do ser humano com o aparelho. Assim, tornam-se necessárias precauções, como a constante manutenção do aparelho (LE MOS, 2018).

Para Franco e Landgraf (2008) a qualidade da água para o consumo humano é garantida através do monitoramento da qualidade microbiológica, sendo assim feita por meio de avaliação da positividade em testes de detecção de bactérias do grupo coliformes.

A Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde estabelece que a água adequada para o consumo humano deve apresentar os

seguintes resultados: ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 mL, bem como apresentar o valor de pH entre 6 e 9,5 e cloro residual na faixa de 0,2 a 2 mg/L (BRASIL, 2011).

A determinação de coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, como febre tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar e cólera (CASTANIA, 2009).

A utilização de testes para a determinação de indicadores de contaminação fecal em água é a maneira mais sensível e específica de estimar a qualidade da água. Os métodos mais utilizados são: a quantificação de coliformes totais e fecais, seguida da enumeração de bactérias heterotróficas totais (BOMFIM et al. 2007).

## 1.2 AGUA E SAÚDE HUMANA

Segundo Yamaguchi et al. (2013), deve ser dada uma atenção maior quanto à qualidade da água, sendo que fatos históricos demonstram que alguns dos maiores surtos que já acometeram a população humana foram originados a partir de sistemas de distribuição hídrica.

Até final do século XIX, a avaliação e o controle de riscos para a saúde humana por transmissão de doenças provocadas por consumo de água eram realizados de forma empírica, confiando apenas na aparência física da água (VIEIRA e MORAIS, 2005).

A água pode ter todos seus aspectos físicos perfeitos e mesmo assim ser imprópria para o consumo humano, ou seja, para tornar-se potável a água deve ser tratada, limpa e sem contaminação (ITO, 2017).

As investigações científicas sobre epidemiologia, desenvolvidas por John Snow, demonstrando a estreita ligação entre o consumo de água com contaminação fecal e um surto de cólera em Londres (SNOW, 1855), a descoberta da existência de microrganismos por Louis Pasteur (1863) e outros diversos avanços científicos formaram bases científicas determinantes para a associação do consumo de água com a saúde. Dessa forma, essas descobertas serviram de ponto de partida para a determinação de práticas e protocolos para o controle da qualidade da água.

A água é de suma importância para a vida humana e não deve apresentar risco algum à saúde, sugere-se que quando houver a positividade para contaminação, providências sejam tomadas no sentido de estabelecer a qualidade da água destinada ao consumo humano (ALMEIDA, 2018).

Segundo Barbosa et al. (2015), é necessário a realização de trabalhos voltados para a educação sanitária da população, com o objetivo de preservar a qualidade microbiológica da água e prevenir acerca de doenças de veiculação hídrica.

### **1.3 DOENÇAS RELACIONADAS A CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA**

A qualidade necessária à água distribuída para consumo humano é a potabilidade, ou seja, deve ser tratada, limpa e estar livre de qualquer contaminação, seja esta de origem microbiológica, química, física ou radioativa, não devendo, em hipótese alguma, oferecer riscos à saúde humana (BRASIL, 2011).

A qualidade biológica da água é um termo que assola mundialmente em questão da qualidade da água para consumo humano, pois os microrganismos podem ser causadores de doenças. Sendo assim, a contaminação da água é um grande encargo sobre a saúde pública (CAMPOS, 2017).

Em torno de 15 milhões de crianças menores que cinco anos de idade, morrem por ano por uma grave deficiência da falta de um sistema de abastecimento e esgoto de qualidade (FERNANDEZ e SANTOS, 2007).

A ingestão de água contaminada representa um dos principais riscos para a saúde, onde agentes patogênicos são causadores de doenças infecciosas (CAMPOS et al. 2017).

Existem diversas formas as quais os microrganismos são introduzidos no organismo humano, sendo por via cutânea, consumo de água ou alimentos contaminados (YAMAGUCHI et al. 2013).

A falta de água, tanto em quantidade quanto em qualidade, é a principal dificuldade em relação ao desenvolvimento de regiões carentes e uma das principais razões de doenças ou morte prematura de pessoas (TELLES, 2013).

Segundo Costa et al. (2008) o índice elevado de doenças possui relação com a falta de boa qualidade da água, devido à falta de higiene de seus usuários e dos aparelhos que realizam o tratamento e distribuição da água.

Sendo a higiene uma prática de grande prioridade em todos os programas de prevenção e controle de infecções, com princípios que visam evitar doenças e conservar a saúde. São cuidados com o asseio corporal, o ambiente e o modo de viver (HINRICHSEN, 2004).

Praticar bons hábitos de higiene, promove a saúde, ajuda na prevenção de diversas doenças infectocontagiosas, as quais são geralmente decorrentes de ambientes e condições inadequadas, que possuem baixo padrão de higiene (CRIVELLARO, 2016).

#### **1.4 CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE BEBEDOUROS**

Pongeluppe et al. (2009) constatou a presença de contaminação por coliformes totais nos bocais de todos os bebedouros pesquisados em uma instituição de ensino de Guarulhos, o que demonstra uma falta na higienização nos aparelhos utilizados.

Para Mogharbel et al. (2005) a higienização é um método eficiente para evitar que ocorra a proliferação de microrganismos patogênicos e assim diminua os casos de doenças intestinais.

Segundo um estudo desenvolvido por Freitas e Silva (2016), sobre a quantificação microbiológica de bebedouros, a maioria dos jovens colocavam as mãos no bocal do bebedouro, fator que pode ter contribuído para a presença de coliformes totais nas amostras analisadas. Sendo essas bactérias encontradas no trato fecal e oral, podendo assim causar doenças.

Um estudo realizado por Faria (2013), analisou a qualidade da água de abastecimento de unidades de alimentação de escolas públicas no município de Alfenas-MG. Foram 21 escolas e 63 amostras, sendo que em nove foram detectados resultados insatisfatórios quanto a qualidade microbiológica.

Meira et al. (2016) estabelece ser necessário o monitoramento, manutenção e higienização constante dos reservatórios de água, bem como realizar a troca das velas dos filtros no intervalo de seis meses.

Deve-se manter um bom funcionamento das fases do processo de abastecimento, para assim garantir a segurança e a potabilidade da água, sendo necessário desde o tratamento até a distribuição, e assim não apresentar falhas para causar contaminação (BRASIL, 2011).

As condições higiênicas, a contaminação após o processamento, a deficiência na limpeza e sanitização, a multiplicação de microrganismos durante o processamento, pode ser avaliada pela presença dos coliformes totais (MARCHI, 2006).

Marinho et al. (2018), afirma que a principal hipótese para justificar a presença de coliformes totais e termotolerantes seriam a falta de práticas adequadas durante o processo de manipulação do produto.

## **1.5 MICRORGANISMOS QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DA ÁGUA**

Segundo Vasconcelos (2006), os microrganismos do grupo coliforme são formados por diversos gêneros e, sendo considerados patogênicos desde o século XIX, possuindo elevados índices de mortalidade.

Os coliformes totais compõem o grupo de bactérias gram-negativas, possuem forma de bastonetes, podendo ser aeróbios ou anaeróbios facultativos que fermentam a lactose a 35-37°C, produzindo ácido, gás e aldeído em um prazo de 24-48 horas. Geralmente, presentes na água (FUNASA, 2013).

Os coliformes termotolerantes são caracterizados como subgrupos das bactérias do grupo coliforme que fermentam lactose a  $44,5^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas e possui a *Escherichia coli* como o principal bioindicador de origem fecal presente na água (BARBOSA et al., 2009).

Os coliformes totais e fecais indicam contaminação, sendo de origem fecal implica no contato com fezes humanas ou de animais, significando condições impróprias durante o processamento. Além da contaminação natural esses

microrganismos são disseminados pela falta de higiene no manuseio (OLIVEIRA et al. 2008).

Quanto maior for a população de coliformes em uma determinada amostra, aumentam as chances de ocorrer a contaminação no ser humano por organismos patogênicos. Sendo a presença dos coliformes são de grande relevância para detectar a contaminação durante o processo de fabricação ou no pós-processamento (DANTAS, 2012; COUTINHO et al. 2018).

O principal objetivo de estudar os métodos de análise da qualidade da água está relacionado à proteção à saúde pública. Sendo que por meio da pesquisa de agentes contaminantes, destacando de origem entérica, ocorre a diminuição da probabilidade de diversos surtos de doença (GRECHI, 2005).

## **1.6 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA**

O consumo de água de má qualidade tornou-se uma grande preocupação da Saúde Pública Mundial, pois inúmeras doenças têm se disseminado devido ao precário tratamento ou a estocagem adequada da água para consumo humano (SILVA et al., 2010).

Para se saber a qualidade microbiológica da água são realizados os testes bacteriológicos, principalmente os que pesquisam se há contaminação pelo grupo dos coliformes, diante do fato, que a contaminação fecal é a que representa maior danos à saúde pública (SCHAZMANN et al., 2008).

Atualmente, os métodos laboratoriais utilizados em análises microbiológicas, possuem duas classificações, sendo eles: convencionais e rápidos. O Colilert é considerado um método rápido, o qual surgiu para abreviar o tempo necessário para a obtenção dos resultados, simplificação do trabalho e redução dos gastos. Esse método é aprovado pela United States Environmental Protection Agency (USEPA) (GRECHI, 2005; MARQUEZI, 2010).

Segundo Sousa et al., (2011) os microrganismos têm afinidade por determinados nutrientes dependendo do seu metabolismo e utilizam esses nutrientes como fonte de carbono. Os nutrientes indicadores específicos de Colilert são: orto-nitrofenol-b-galactopiranoside (ONPG) e 4-metil-umbeliferilb- d-glucurônico (MUG). As bactérias coliformes possuem a enzima galactosidade. À medida que elas se

reproduzem no *Colilert*, utilizam a enzima para metabolizar o ONPG, alterando sua cor de incolor para amarela. As bactérias *E.coli* possuem a enzima glucuronidase, que metaboliza o MUG, caso esteja presente no Colilert, originando fluorescência. Já que a maioria dos microrganismos não coliformes não possui essas enzimas, eles não podem se reproduzir e interferir no resultado.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- ✓ Avaliar a qualidade da água dos bebedouros das navegações, que fazem a rota Parintins-Manaus-Parintins/AM.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Analisar a presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes nas amostras coletadas.
- ✓ Investigar se a água fornecida nos bebedouros é própria para o consumo humano.
- ✓ Verificar a situação dos bebedouros das embarcações que fazem a rota Parintins-Manaus-Parintins/AM.

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1 Caracterização do município de Parintins-AM**

O município de Parintins é uma ilha e está situado na porção leste do estado do Amazonas contando com população estimada de 113.832 mil pessoas. Possui a densidade demográfica 17,14 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2017).

As cidades amazônicas estão integradas entre si e se comunicam com as comunidades e cidades por meio de canoas, barcos, motores, lanchas, navios, entre outras embarcações, as quais transportam pessoas, bem como também mercadorias (FERNANDO, 2015).

Por meio dessas embarcações fluviais a população da cidade de Parintins-AM desloca-se para cidades e comunidades circunvizinhas. Esse deslocamento torna-se maior no Festival Folclórico do município e na Festa da Padroeira Nossa Senhora do

Carmo. Sendo assim, durante o final do mês de junho desembarcam navegações no porto da cidade de Parintins-AM trazendo inúmeros turistas (PRESTES, 2011).

A partir disso, é importante fornecer uma água de qualidade aos passageiros que se deslocam por meio das embarcações fluviais, uma água própria para o consumo humano e isenta de microrganismos patogênicos (BRASIL, 2011).

### 3.2 Local da Pesquisa

Foram elaborados Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) destinado aos proprietários ou responsáveis pelas embarcações onde foi realizada a pesquisa (Apêndice A). Sendo assim, a coleta foi realizada nas embarcações que fazem a rota Parintins-Manaus-Parintins/AM, as quais desembarcam no porto da cidade de Parintins-AM.

A coleta da água dos bebedouros foram feitas em quatro embarcações, sendo realizadas coletas com assepsia e sem assepsia para saber se há diferença entre ambas, sendo que os passageiros não realizam a assepsia da torneira para consumir a água, então realizaram-se coletas com assepsia e sem assepsia, tanto na saída os barcos para a cidade de Manaus, quanto no retorno dos mesmos para o município de Parintins – AM. Na coleta foram utilizados sacos de amostragem estéreis contendo tiosulfato de sódio a 10%, sendo seguidas as normas estabelecidas no Manual Prático de Análise de Água da FUNASA (2013). Na figura 1, pode-se observar a realização da assepsia da torneira e na figura 2 a coleta da amostra de água do bebedouro.



**Figura 1.** Assepsia da torneira do bebedouro das embarcações.

Fonte: Nogueira, 2018.



**Figura 2.** Coleta da amostra de água em sacos de amostragem.

Fonte: Nogueira, 2018.

Os procedimentos para a coleta com assepsia da água dos bebedouros consistiu em: limpar a torneira com algodão embebido em álcool 70%, abrir a torneira e deixar a água escorrer por cerca de 1 a 2 minutos, coletar a amostra, identificar o saco de amostragem, armazená-lo na caixa de isopor e encaminhar ao laboratório (FUNASA, 2013).

O uso de luvas e máscaras foram empregadas na análise sem assepsia e com assepsia, bem como também deixou-se escorrer a água em torno de 1 a 2 minutos da torneira a ser coletada a amostra de água. Ambas as amostras foram identificadas e armazenadas na caixa de isopor. Sendo assim, as coletas de amostras de água dos bebedouros foram analisadas no Laboratório do Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Parintins/AM.

### 3.3 Reagente Colilert

O método empregado para analisar a presença de coliformes totais e termotolerantes foi pelo método de Substrato Cromogênico-Fluorogênico Definido, utilizando o reagente Colilert, o qual se caracteriza por ser um método laboratorial rápido, que surgiu com o intuito de obter os resultados em um menor tempo e assim simplificar o trabalho do pesquisador. Na figura 3, é possível visualizar o reagente Colilert utilizado para detectar a presença de coliformes nas amostras.



**Figura 3.** Reagente Colilert empregado na pesquisa.

Fonte: Nogueira, 2018.

Este método analisa as amostras em um tempo estimado de 24 horas. O Teste Colilert detecta simultaneamente os coliformes totais e *E. coli*. Os substrato ONPG e MUG, são as principais fontes de carbono em Colilert e podem ser metabolizados pela enzima coliforme  $\beta$ -galactosidase e a enzima de *E. coli*,  $\beta$ -glucuronidase, respectivamente (IDEXX, 2018).

De acordo, com o crescimento dos coliformes no teste de Colilert, eles usam a  $\beta$ -galactosidase para metabolizar o ONPG e mudá-lo de incolor para amarelo. Então, a *E. coli* utiliza a  $\beta$ -glucuronidase para metabolizar a MUG e criar fluorescência (IDEXX, 2018).

Dessa forma, se o meio continuar incolor indica que na amostra não há presença de coliformes totais e termotolerantes. Entretanto, se a cor da amostra for alterada para a coloração amarela, mas não apresentar fluorescência na presença da luz ultra-violeta significa a presença de coliformes totais e ausência de *E. coli*. Mas se a coloração da amostra for alterada para amarelo após as 24 horas e sob a luz ultravioleta apresentar fluorescência, então indica a presença de bactérias do grupo coliforme e *E. coli*. na respectiva amostra (IDEXX, 2018; SILVA, 2010).

### **3.4 Análise da presença de Coliformes**

As análises foram feitas no Laboratório do Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Parintins-AM. Logo após, a coleta das amostras de águas dos bebedouros serem realizadas, foram devidamente identificadas e acondicionadas em uma caixa de isopor e encaminhadas ao Laboratório, sendo empregado esse procedimento tanto para a saída dos barcos, quanto no retorno para o município. Os materiais utilizados foram: sacos de amostragem estéril, substrato cromogênico (ONPG) / fluorogênico (MUG), estufa bacteriológica, lâmpada ultravioleta de 365 nm. Na figura 4 e 5, observa-se a adição do reagente colilert a amostra de água de 100 mL e a incubação da amostra na estufa bacteriológica, respectivamente.



**Figura 4.** Adição do reagente colilert à amostra.

Fonte: Nogueira, 2018.



**Figura 5.** Incubação da amostra na Estufa Bacteriológica.

Fonte: Nogueira, 2018.

Na execução do ensaio foi adicionado no saco de coleta contendo 100 mL de água o conteúdo de um frasconete de substrato cromogênico, então o saco foi fechado e agitou-se levemente para dissolver a solução na água, após o procedimento as amostras foram incubadas a 36°C durante o período de 24 horas, após esse período as amostras que apresentaram coloração amarela foram submetidas a luz ultravioleta. Sendo que a coloração amarela indica coliformes totais e a fluorescência indica coliformes termotolerantes, ou seja, presença de *E. coli*. Posteriormente, os sacos de amostragens, junto com todos os materiais utilizados no procedimento foram esterilizados na autoclave e assim as amostras foram devidamente descartadas.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A água possui influência direta sobre a saúde e a qualidade de vida. Sendo capaz de veicular grande quantidade de contaminantes, então é importante verificar as condições de potabilidade para não oferecer nenhum risco a saúde da população (ALVES, 2017).

Em relação a potabilidade, a presença de coliformes classifica a água como não potável, ou seja, imprópria para o consumo humano. A partir disso, as análises microbiológicas foram realizadas com o intuito de verificar se a água disponível nos bebedouros das embarcações são potáveis.

As tabelas a seguir mostram os resultados obtidos para os parâmetros microbiológicos das amostras de água coletadas nos bebedouros das embarcações.

**Tabela 1.** Análise de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água coletadas nos bebedouros, na saída dos barcos do Porto de Parintins-AM<sup>(\*)</sup>.

<b>Embarcação</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Coliformes Termotolerantes</b>
<b>1</b>	Presença	Ausência
<b>2</b>	Presença	Ausência
<b>3</b>	Presença	Ausência
<b>4</b>	Presença	Ausência

\*Não houve diferença de resultados em relação a coleta sem assepsia e com assepsia da torneira.

As análises realizadas na saída dos barcos para a cidade de Manaus-AM, obtiveram resultados positivos para a presença de coliformes totais e resultados negativos para coliformes termotolerantes, o que caracteriza uma água imprópria para o consumo humano. Na tabela 2, é possível observar os resultados das análises realizadas no retorno dos barcos a cidade de Parintins-AM.

Em um estudo realizado por Ottoni e Oyama (2013), os resultados apresentaram-se como positivos para coliformes totais em 15,38% das amostras coletadas em bebedouros de uma instituição de ensino em Maringá/PR, o que caracteriza a água como imprópria para o consumo humano.

Segundo Rocha et. al (2010), a contaminação microbiana pode ter relação com a má condição de higiene da tubulação e dos reservatórios onde é acondicionado a água, pois alguns reservatórios ficam anos sem manutenção, favorecendo assim a proliferação de microrganismos patogênicos. Sendo que os bebedouros de algumas embarcações são abastecidos com água armazenada em caixa d'água, como é o caso da embarcação 3. Então, este fator pode ter contribuído para a proliferação de coliformes.

**Tabela 2.** Análise de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água coletadas nos bebedouros, no retorno dos barcos ao Porto de Parintins-AM<sup>(\*)</sup>.

Embarcação	Coliformes Totais	Coliformes Termotolerantes
1	Presença	Presença
2	Presença	Ausência
3	Presença	Presença
4	Presença	Ausência

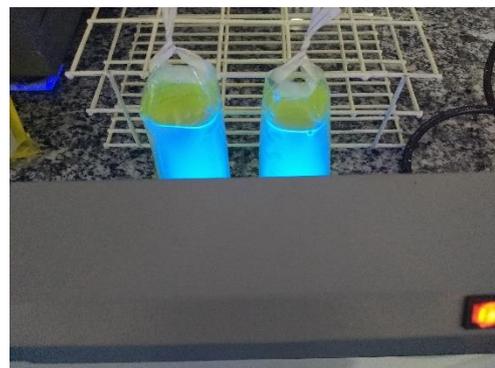
\*Não houve diferença de resultados em relação a coleta sem assepsia da torneira e com assepsia.

Nos resultados obtidos a partir das análises da água dos bebedouros no retorno das embarcações ao município de Parintins-AM, pôde-se observar a presença de coliformes totais em todas as amostras, bem como também a presença de coliformes termotolerantes em duas amostras de água de embarcações, sendo elas: embarcação 1 e 3. Esses resultados expressam uma grave falha da disponibilização da água aos passageiros que utilizam esses meios fluviais.

Segundo a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde, o padrão microbiológico da água para o consumo humano estabelece que *Escherichia coli* deve apresentar ausência em 100 mL de amostra analisada (BRASIL, 2011). Nas figuras 6 e 7, é possível observar a presença de coliformes totais nas amostras analisadas e presença de *E. coli*, respectivamente.



**Figura 6.** Resultado da análise positivo para coliformes totais.  
Fonte: Nogueira, 2018.



**Figura 7.** Resultado da análise positivo para *Escherichia coli*.  
Fonte: Nogueira, 2018.

Esses resultados classificam a água disponível nos bebedouros das embarcações como imprópria para o consumo. Sendo que quando a amostra apresenta coloração amarela, há a presença de coliformes totais. E quando exposta a luz ultra violeta, apresenta fluorescência, então há presença de coliformes termotolerantes. Na tabela 3, apresenta-se algumas observações que foram realizadas durante a pesquisa nas embarcações que fazem rota Parintins-Manaus/AM.

**Tabela 3.** Observações realizadas durante a coleta da água nas embarcações.

<b>Embarcação</b>	<b>Local de Abastecimento</b>	<b>Localização do Bebedouro</b>	<b>Estado de Conservação do bebedouro</b>	<b>Torneiras apresentaram impurezas</b>
<b>1</b>	Manaus-AM	Próximo aos banheiros	Precário	Sim
<b>2</b>	Manaus-AM	Próximo aos banheiros e redes dos passageiros	Razoável	Sim
<b>3</b>	Parintins-AM e Manaus-AM	Próximo aos banheiros	Razoável	Sim
<b>4</b>	Parintins-AM e Manaus-AM	Próximo aos camarotes e banheiros	Razoável	Sim

De acordo com as observações realizadas na área da pesquisa, os bebedouros de todas as embarcações estão localizados próximos ao banheiro, sendo que a maioria apresentou sujeiras e ferrugem em sua estrutura, podendo ser um fator que contribui para a proliferação de microrganismos patogênicos. Essas características podem ser observadas nas figuras 8 e 9.



**Figura 8.** Bebedouro localizado próximo ao banheiro.

Fonte: Nogueira, 2018.



**Figura 9.** Bebedouro apresentou sujeiras e ferrugem.

Fonte: Nogueira, 2018.

Em um estudo realizado por Freitas e Silva (2016), observou-se que a maior parte dos bebedouros se localizava próximo aos banheiros e apresentava falta de limpeza, estados de ferrugem e sujeiras visíveis na parte interna da torneira. Sendo que os bebedouros localizados próximos ao banheiro apresentaram crescimento de microrganismo, este fator pode ter contribuído para os resultados positivos referentes a coliformes totais e termotolerantes.

Em uma pesquisa realizada por Viana et. al (2018), os resultados das análises constataram que dentre 14 escolas escolhidas, um total de 21,4% das amostras não atendia aos padrões estabelecidos pela portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. A partir disso, através desse resultado demonstra-se a necessidade de melhorar o monitoramento de bebedouros, levando em consideração as medidas de controle de qualidade da água e de intervenção para garantir água própria para o consumo humano.

Os responsáveis pelas embarcações relataram que é realizado o tratamento da água que abastece seus bebedouros, entretanto não adianta a água está bem tratada, se o local de armazenamento está em condições precárias. A localização dos bebedouros também é um aspecto muito importante, sendo que próximo aos banheiros há grande veiculação de microrganismos.

Segundo uma pesquisa desenvolvida por Neto (2016), a localização do bebedouro possui grande influência em resultados positivos para microrganismos patogênicos, sendo que em seu estudo verificou-se que os bebedouros estão localizados entre dois banheiros, e os banheiros ficavam com as portas abertas, acarretando no contato direto com os pontos onde foram coletadas as amostras. A localização, mal planejada, do bebedouro e da torneira pode acarretar a presença da *E. coli*, pois eles estão muito próximos aos banheiros.

Dessa forma, a contaminação da água por bactérias do grupo coliformes totais e termotolerantes gera grande preocupação, sendo que há possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, os quais são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, como cólera, disenteria e criptosporidiose (BENETI, 2011). Portanto, os coliformes caracterizam-se como importantes indicadores de contaminação, por meio deles é possível verificar a qualidade da água fornecida para o consumo humano, bem como estabelecer a sua potabilidade, pois a mesma pode ser veículo de transmissão de doenças que venham a causar prejuízos à saúde.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos neste trabalho indicaram que a qualidade da água fornecida nos bebedouros das embarcações que realizam a rota Parintins-Manaus-Parintins/AM não são próprias para o consumo, sendo que apresentou-se resultados positivos tanto para coliformes totais quanto para coliformes termotolerantes, o que caracteriza uma grave deficiência quanto à higienização e manutenção dos bebedouros, ocasionando a proliferação de microrganismos que podem ocasionar danos à saúde dos passageiros que utilizam esses meios fluviais. Dessa forma, torna-se necessário estabelecer medidas profiláticas para o controle da qualidade da água, pois a água disponibilizada para o consumo deve ser isenta da presença de microrganismos. Torna-se indispensável também que os proprietários das embarcações preocupem-se com a localização dos bebedouros, pois os mesmos ficam localizados próximos ao banheiro, não sendo um local apropriado para disponibilizar a água para o consumo do ser humano, correndo assim o risco de contaminação. Dessa forma, por meio dos coliformes pôde-se constatar que a água não é própria para o consumo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. G.; DE CARVALHO, L. R.; ALVES, F. Q.; ADRY, A. P.; SANTINI, A. C.; ALELUIA, M. M. Análise Microbiológica e físico-química da água de bebedouros em unidades de ensino no município de Ilhéus-BA. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 12, n. 2, p. 20-26, 2018.

ALVES, F. A. V.; SILVA, J. M. D.; CASTRO JUNIOR, A. S. D.; SANTOS, R. N. D. **Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de escolas do município de Pedra Branca-CE**. 2017.

BARBOSA, D. B.; LAGE, M. M.; BADARÓ, A. C. L. Qualidade microbiológica da água dos bebedouros de um Campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. **NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga, v. 3, n. 5, p. 505-517, ago./dez. 2009.

BARBOSA, R. N.; COSTA, C. M. C.; ANDRADE, L. de M.; MELO, H. F. Qualidade bacteriológica da água consumida por comunidades rurais de Serra Talhada-Pernambuco. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 10, n. 1, p. 138-144, 2015.

BELMONT, M. A. F.; SOUZA, G. H.; MACIEL, T. S.; SODRÉ, M. A. C.; SILVA, J. M. A. Avaliação física e química da água do Riacho Mussuré – João Pessoa-PB. **Revista Campo do Saber**, v. 4, n. 4, 2018.

BENETI, A. D. Guidelines for drinking water quality. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, 16(4), 499-513, (2011).

BOMFIM, M. V. J.; SOEIRO, G. de O.; MADEIRA, M.; BARROS, H. D. Avaliação físicoquímica e microbiológica da água de abastecimento do laboratório de bromatologia da UERJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 152, p. 99-103, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria MS. N° 5 de 28 de Setembro de 2017**. Dispõe sobre procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu grau de potabilidade.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria no. 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

CAMPOS, D. A. G.; J. de M.; FILHO. B. A de A.; BERGAMASCO, R.; YAMAGUCHI, N. U. Avaliação da qualidade da água destinada ao consumo humano em instituição de ensino. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 289-298, 2017.

CARVALHO, D. R.; FORTUNATO, J. N.; BADARÓ, A. C. L. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de um campus universitário de Ipatinga – MG**. Ipatinga, Brasil, 2009.

CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M. Moléculas importantes para a compreensão da célula e do seu funcionamento. **In: A célula**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2007. cap. 2, p. 7-28.

CASTANIA, J. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas públicas municipais de ensino infantil de Ribeirão Preto (SP)**. 2009. Tese – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. CETESB, p. 27-28, 2011.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. **Qualidade da água**. SABESP, 2011. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=40>>. Acesso: 15 nov. 2018.

COSTA, R. A.; MOURÃO, J. A.; ÂNGELO, Â. M. O.; VIEIRA, G. H. F.; ALVES, L. A. D. O. Análise bacteriológica de merenda escolar servida em um colégio estadual de Sobral, Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, v. 22, n. 166, p. 165-167, 2008.

COUTINHO, A. K.; CAMPINHO, V. A.; LARGURA, G. T.; OLIVEIRA, M. F.; RIBEIRO, D. T.; SILVA, T. L.; SOUZA, A. W.; OLIVEIRA, F. S. **Avaliação das condições de potabilidade de água de poços tubulares, no Bairro Guriri, São Mateus-ES**. 2018.

CRIVELLARO, J. L. G. **Saúde Coletiva I**. Curitiba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - PARANÁ - Educação a Distância, 2016.

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. D. S.; RODRIGUES, M. S. A.; MARANHÃO, T. K. Qualidade Microbiológica de Polpa de Frutas Comercializadas na

Cidade de Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, n. 12, p. 125-130, 2012.

FARIA, T.; PAULA, R. A. O.; VEIGA, S. M. O. M. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em unidades de alimentação escolar. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 11, n. 1, p. 10, 2013.

FERNANDEZ, A. T.; SANTOS, V. C. dos. **Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de abastecimento escolar, no município de Silva Jardim, RJ. Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 21, n. 154, p. 93-98, 2007.

FERNANDO, A. C.; CATALÃO, L. P. Porto como Território de Trabalho: manifestações de trabalho no Porto de Parintins. **Somanlu: Revista de Estudos Amazônicos**, v. 15, n. 2, p. 54-77, 2015.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

FREITAS, L. L.; SILVA, K. C. Quantificação microbiológica de bebedouros de escolas públicas em Muriaé (MG). **Revista Científica da Faminas**, v. 9, n. 1, 2016.

FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). **Manual Prático de Análise de Água**. 4. ed. Brasília- DF. FUNASA. 2013, 150 p.

GRECHI, S. Q. **Avaliação da eficiência de métodos rápidos usados para detecção de Coliformes Totais e Coliformes Fecais em amostras de água, em comparação com a técnica de fermentação em tubos múltiplos**. 2005. 104 f. Dissertação (Mestrado alimentos e nutrição) – Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Campus Araraquaras.

HINRICHSEN, L. S. **Biossegurança e controle de infecções: risco sanitário hospitalar**. Rio de Janeiro: Medsi, 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**, 2017. Disponível em:< [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 10 mar. 2018.

IDEXX LABORATORIES. Disponível em:< <https://www.idexx.com/en/water/water-products-services/colilert/>>. Acesso em 4 de nov. de 2018.

ITO, A. H; PEREIRA, P. P. **Modelagem matemática para a verificação da qualidade da água em sistema de distribuição de água potável**. Synergismus scyentifica UTFPR, v. 12, n. 1, p. 213-218, 2017.

LEMOS, A. C.; TREVENZOLI, C. M.; GOMES, L. C.; DIAS, L. de S.; SANTANA, U.; MELO, V.; FERNANDES, A. Análise dos Parâmetros da Potabilidade da Água dos Bebedouros da Faculdade Pitágoras Betim. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 12, n. 12, p. 9-14, 2018.

MARCHI, P. G. F. **Estudo comparativo do estado se conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. 2006. 72f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

MARINHO, S. C.; MOUTA, A. R. N.; RABÊLO, H. P. S. M.; SILVA, G. M.; FURTADO, J. G. C. Condições Microbiológicas de Polpas Congeladas de Açaí Comercializadas em Mercados Públicos de São Luís–MA. **Journal of Health Connections**, v. 2, n. 1, 2018.

MARQUEZI, M. C. **Comparação metodológica para a estimativa do número mais provável (NMP) de coliformes em amostras de água**. 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado em ciência e tecnologia de alimentos) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz.

MEIRA, I. A.; SILVA, T. C.; FORTUNA, J. L. Pesquisa de coliformes em água de cozinhas e bebedouros de creches da rede municipal de ensino de Teixeira de Freitas-BA. **Ciência & Tecnologia Fatec-JB**, v. 8, n. esp., 2016.

MOGHARBEL, A. D. I; MASSON, M. L. Perigos associados ao consumo da alface (*Lactuca sativa*), **in natura**. **Alim. Nutr**, v. 16, n. 1, p. 83-88, 2005.

NETO, L. K. S.; PEIXOTO, R. Qualidade Microbiológica Da Água Para Consumo Humano no Campus Da Unitins No Município De Palmas (TO). **Agri-Environmental Sciences**, v. 1, n. 2, 2016.

OLIVEIRA, M. M. M.; BRUGNERA, D. F.; MENDONÇA, A. T.; PICCOLI, R. H. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras (MG), v. 32, n. 6, p. 1893 - 1894, nov./dez. 2008.

OTTONI, C. C. L.; OYAMA, J. **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR**. Centro Universitário de Maringá – CESUMAR - PR, Brasil. *O Mundo da Saúde*. 37(3): 312-320, (2013).

PASTEUR, L. **Recherches sur la putréfaction**. Mallet-Bachelier, 1863.

PONGELUPPE, A. T.; OLIVEIRA, D. B.; SILVA, E. A.; AGUILEIRA, K. K.; ZITEI, V.; BASTOS, M. F. Avaliação de coliformes totais, fecais em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. **Revista Saúde**, v. 3, n. 2, 2009.

PRESTES, L. H. **Saúde do trabalhador: um estudo sobre as condições de trabalho e saúde dos carregadores e transportadores de bagagens do Porto de Parintins/AM**. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de bacharelado em Serviço Social). Parintins: UFAM, 2011.

ROCHA, E. S.; ROSICO, F. S.; SILVA, F. L.; LUZ, T. C. S. D.; FORTUNA, J. L. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Revista Baiana de Saúde Pública**. 2010.

SANTANA, F. B.; MARTINS, D. S.; OLIVEIRA, J. D. S.; NÓBREGA, A. L. Análise microbiológica e bromatológica da água em bebedouros de escolas públicas em Belém do Brejo do Cruz-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 145-149, 2015.

SCHAZMANN, R. D.; MENONCIN, F.; ELPO, E. R. S.; GOMES, E. C. Avaliação da qualidade bacteriológica da água consumida no Campus III (Jardim Botânico) da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. **Visão Acadêmica**. v.9, n.2, p. 65-70, 2008.

SCURACHIO, P. A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos**. (2010).

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos, GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4 edição. São Paulo: Livraria Varela, 614p, 2010.

SNOW, J. **On the mode of transmission of cholera**. Churchill, London, 1855.

SOUSA, F. D. M.; GIRÃO, E. G.; GOMES, R. B.; SISTE, C. E. **Protocolo de garantia de qualidade dos dados do monitoramento bacteriológico**. Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E), 2011.

TELLES, D. D. A. **Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2013. 504 p.

VASCONCELOS, U.; CALAZAND, G. M. T.; ANDRADE, M. A. G. D.; MEDEIROS, L. V. Evidência do antagonismo entre *Pseudomas aeruginosa* e bactérias indicadoras de contaminação fecal em água. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 140, p. 127-130, 2006.

VASCONCELOS, M. D. G. **Avaliação integrada da qualidade da água do Rio Uberabinha-MG com base na caracterização química dos sedimentos e de espécimes da ictiofauna**. 2012. Dissertação de Doutorado em Química Ambiental – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química.

Viana, M. J.; Souza, H. M. L.; Carvalho, Í. F.; Carvalho, M. L. S. (2018). Qualidade bacteriológica de amostras de água em escolas públicas do município de Tangará da Serra, Mato Grosso. **HOLOS**, v. 6, p. 74-81, 2018.

VIEIRA, J. M.; MORAIS, C. **Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento**. Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Universidade do Minho, 2005.

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**. Mundo Saúde. 2013.



GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS

## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, com idade de \_\_\_\_\_ anos, estou sendo convidado a participar do estudo denominado “**ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DAS EMBARCAÇÕES QUE FAZEM A ROTA PARINTINS/MANAUS-AM.**”, cujo objetivo é caracterizar a água dos bebedouros das navegações, que fazem a rota Parintins/Manaus, o qual faz parte do TCC da aluna **Jamile Miranda Nogueira**, graduanda do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas.

A minha participação no referido estudo será no sentido de responder a um questionário com perguntas referentes a água disponibilizada nos bebedouros da minha embarcação e o consentimento na coleta da água do bebedouro na chegada e saída do barco no município de Parintins-AM. Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo. É garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Parintins, ..... de ..... de 2018.

Assinatura



Universidade do Estado do Amazonas  
 Av: Djalma Batista, 3578 - Flores  
 CEP: 69050-010 / Manaus - AM  
[www.uea.edu.br](http://www.uea.edu.br)