



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
NUCLEO DE ENSINO SUPERIORE DE MANICORÉ - NESMANI  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ANALISE MICROBIOLOGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL  
MARIA SÁ MOTA - MANICORÉ**

**JEFERSON MATTOS PEREIRA**

**MANICORÉ -AM  
OUTUBRO-2019**

**JEFERSON MATTOS PEREIRA**

**ANALISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL  
MARIA SÁ MOTA**

**Projeto de Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado ao Curso Superior  
da Universidade do Estado do  
Amazonas, como requisito obrigatório  
para obtenção do título de Licenciado  
em Ciências Biológicas.**

**Orientador: Prof. Dr. Diogo Pereira Castro**

**MANICORÉ -AM  
OUTUBRO-2019**

# **TERMO DE APROVAÇÃO**

**JEFERSON MATTOS PEREIRA**

## **ANALISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL MARIA SÁ MOTA - MANICORÉ**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

**APROVADA EM: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /2019**

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Diogo Pereira de Castro, Presidente  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

---

Prof. Dr. xxxx, Membro Interno  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

---

Prof. Dr. xxxx, Membro Interno  
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

**MANICORÉ -AM  
OUTUBRO-2019**

*As meus familiares e amigos pela força  
compartilhada nas horas difíceis!!!*

*Dedico*



## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida e por toda a resiliência depositada em mim.

A minha Família por todo apoio e educação repassada a mim.

A todos os Amigos e que durante essa jornada estiveram ao meu lado entendendo as várias vezes que não pude estar ao seu convívio para estar estudando para realizar uma prova com sucesso.

A minha namora por todo apoio e dedicação por privar-se de muitas coisas para esta ao meu lado enquanto eu estudava.

A minha equipe que por muitas vezes quase virávamos as noites para terminar um trabalho exigido no decorrer desse 4 anos.

À turma CB15\_ME01 que desde do início se tornou uma grande família com o mesmo objetivo de vencer os obstáculos e chegarmos no tão sonhado diploma e por todas as risadas e aventuras realizadas dentro e fora da sala de aula.

A todos os professores que dedicaram seu tempo e conhecimento para com a nossa formação em especial ao Prof. Dr. Diogo Pereira de Castro, pela orientação, paciência e conhecimentos compartilhados.

A Gestora Lídia Lina Farias de Oliveira e Funcionários da escola Estadual Maria Sá Mota pela atenção e boa disposição em colaborar com esta pesquisa.

À Universidade do Estado do Amazonas, pela oportunidade e acolhimento durante os 4 anos de formação acadêmica.

A todos que participaram de maneira direta ou indireta para a finalização deste sonho que está se realizando.

**A TODOS VOCÊS O MEU SINGELO OBRIGADO!**

*“...A vida são feitas de altos e baixos e isso nunca vai mudar.*

*O que pode ser mudado é como você reage a esses altos e baixos, pois se vangloriar quando está no alto não significa estar reagindo bem, pois sempre na euforia as decisões não são acertada do mesmo modo que se fechar para a vida quando se está por baixo não é a forma de se proteger das situações. A melhor defesa é sempre encarar de frente e superar com sabedoria e humildade...”*

*Jefferson Mattos*

## RESUMO

**Introdução:** xxxxxxxx. **Material e Métodos:** xxxxxxxx. **Resultados:** xxxxxxxxxxxx.  
**Conclusão:** xxxxxxxxxxxx.

**PALAVRAS CHAVE:**

## ABSTRACT

**Background:** xxxxxxxx. **Material** **andMethods:** xxxxxxxx.**Results:**  
xxxxxxxxxxxx.**Conclusion:** xxxxxxxxxxxx.

**KEYWORDS:**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1:** Imagens da escola Estadual Maria Sá Mota..  
.....**Erro! Indicador não definido.**5
- Figura 2:** Fluxograma das atividades realizadas para a análise microbiológica do bebedouro da escola Estadual Maria Sá Mota.....**Erro! Indicador não definido.**6
- Figura 3:** Seleção da torneira do bebedouro da escola estadual Maria Sá Mota, para a análise microbiológica da água.....**Erro! Indicador não definido.**7
- Figura 4:** Modelo de interpretação dos resultados do kit Colipaper®.....19
- Figura 5:** Primeira análise microbiológica da água do bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota.....22
- Figura 6:** Imagem do AlfaKit Collipaper. .... 23
- Figura 7:** Intervenção realizada no bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota..**Erro! Indicador não definido.**4
- Figura 8:** Segunda análise microbiológica da água do bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota.....**Erro! Indicador não definido.**5

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
H:	horas
Km:	Quilômetros
M:	Metros
ML:	Milímetros
POP	Protocolo Operacional Padrão
UFC	Unidade Formadora de Colônias



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>15</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
3.1 GERAL.....	16
3.2 ESPECÍFICOS.....	16
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
4.1 LOCAL DE ESTUDO .....	16
4.3 PROCEDIMENTO PARA A COLETA DE ÁGUA .....	18
4.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA .....	19
4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	20
4.6 PROTOCOLO DE LIMPEZA DOS BEBEDOUROS – INTERVENÇÃO .....	22
4.7 PALESTRA EDUCACIONAL.....	23
4.8 OBTENÇÃO DOS DADOS .....	23
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>29</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>29</b>
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>33</b>
<b>9. APÊNDICES</b> .....	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Água, uma palavra com apenas quatro letras, mais com uma importância na sobrevivência dos seres vivos inigualável e sabendo dessa importância mundial, como podemos defini-la? A água pode ser definida de várias formas, para COSTA et al., 2003; ASSIS et al., 2014. A água é um dos elementos mais abundantes da natureza e de grande importância para a vida de todos os seres vivos. Já para BONFANTE *et al.*, 1999. A água é definida como o líquido mais abundante do planeta e é essencial para a sobrevivência das plantas, animais e micro-organismos. Na mesma linha de raciocínio BRUNI, 1993; diz que a água é uma das substâncias mais presentes na natureza e elemento vital e indispensável para a sobrevivência e existência de todos os seres vivos de maneira geral.

Desse modo tendo como suporte as definições acima citadas posso definir que a água, nada mais é que uma combinação entre dois átomos da tabela periódica formando uma das mais importante e vital fonte da vida, não podendo ser substituída por nenhum outro líquido conhecido, ficando bem corroborado nas palavras de WHO, 2011; que diz que a água é essencial para sustentar a vida, e uma oferta (adequada, segura e acessível) satisfatória deve ser acessível a todos. Visto que no Brasil, o direito de consumir água de qualidade tem se estabelecido a partir do Decreto Federal nº 79.367 de 9 de março de 1977 (FREITAS & FREITAS, 2005).

Mais para que essa oferta de água potável adequada segura e acessível possa ser realizada em todo o território nacional o Ministério da Saúde por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), vem editando portarias para sanar o controle e distribuição da água no país a mais recente é a Portaria MS Nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, determinando que a potabilidade da água é de responsabilidade do Estado e da nação, devendo o primeiro assegurar a gestão adequada dos recursos hídricos e o segundo, o uso consciente do recurso. A garantia da segurança e potabilidade da água dependem do funcionamento adequado de diversas etapas no processo de abastecimento, que vão desde o tratamento até a distribuição; e, caso

alguma delas apresente falhas, poderá haver processo de contaminação (BRASIL, 2011).

Com isso a partir da portaria editada pelo Ministério da Saúde em 2011, foram fixados os teores máximos de impurezas na água para consumo humano, onde a água potável deve apresentar ausência de coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* em 100 ml de amostra e ausência de bactéria do grupo coliformes totais em 100 ml (BRASIL, 2011). Pois os Coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a 35° C no período de 24 a 48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$  – galactosidase (BRASIL, 2013a).

Diante disto sempre é preocupante a contaminação da água utilizada no dia-a-dia por bactérias do grupo termotolerantes e coliformes totais, pois sabe-se que há uma grande possibilidade da existência de micro-organismos patogênicos, que por sua vez pode ser responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como disenteria, cólera e outras (BENETI, 2011).

E essa preocupação com a contaminação da água se torna mais importante ainda nas escolas de ensino regular, pois as crianças e adolescentes são mais vulneráveis a exposição de águas impróprias para o consumo, já que são mais expostos que os adultos pois possuem organismo ainda em formação, com isso as crianças e os adolescentes consomem mais alimento, mais água e até mais quantidades de ar do que os adultos, sendo mais expostas relativamente a contaminação por peso corporal (WHO, 2005 e CEC, 2006). Mas para que esse problema possa ser evitados e de vital importância o constante monitoramento da potabilidade da água nas escolas com o objetivo de identificar e corrigir os focos de contaminação, cumprindo assim as normas de potabilidade de água fixados pelo Ministério da Saúde através da (ANVISA).

Para que esses teores fixados pelo Ministério da Saúde, sejam respeitados é necessário que todo o conjunto dos poderes se façam presentes e atuantes, pois a

portaria de nº 518, de 25 de março de 2004, já dizia que a qualidade necessária da água distribuída para consumo humano é a potabilidade, ou seja, deve ser tratada, limpa e estar livre de qualquer contaminação, seja de origem microbiológica, química, física ou radioativa, não devendo, em hipótese alguma, oferecer riscos à saúde humana (BRASIL, 2004). Essa potabilidade é alcançada mediante várias formas de tratamento, sendo que a mais tradicional inclui basicamente as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação (FREITAS, 2002).

Partindo do pressuposto que todos têm direito ao acesso de água potável com qualidade e prevendo uma grande demanda na detecção e controle surgiram novos métodos mais rápidos, baratos e seguros para realizar a avaliação e análise da água, ficando evidenciado em MARQUEZI, GALO & DIAS, 2010; FERNANDES & GOIS, 2015, que diz que; há uma tendência quanto aos métodos utilizados para detecção de coliformes totais e *E. coli* em amostras de água tem sido o emprego de métodos rápidos em substituição ao método convencional de fermentação em tubos múltiplos, principalmente porque são práticos, de menor custo, reduzem o tempo de análise e não necessitam de etapas confirmatórias. Por utilizarem somente um meio de cultura e fornecer o resultado em 24 horas, torna-se possível a execução de ações corretivas, caso seja detectada a contaminação.

Entre os vários métodos rápidos de detecção criados e aprovados a (US-EPA) Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos destacam-se Colilert®, Colisure®, Chromocult®, Coliscan® e Colitag□, sendo que todos são baseados na detecção de enzimas que estão associadas com estas bactérias de interesse sanitário (OLSTADT et al., 2007).

## **2. JUSTIFICATIVA**

Como a água é de suma importância e vital para a vida, está sempre em destaque na área da pesquisa, saúde e bem estar. Diante desta vital importância este trabalho tem como prerrogativa realizar uma avaliação na potabilidade da água consumida pelos alunos da escola estadual Maria Sá Mota, visto que a referida escola é um dos principais polos de formação do Ensino Médio do município de Manicoré.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1 GERAL**

Avaliar a potabilidade da água dos bebedouros da escola estadual Maria Sá Mota.

#### **3.2 ESPECÍFICOS**

1. Analisar a potabilidade de contaminação da água, nos bebedouros da escola estadual Maria Sá Mota.

1. Propor um método de limpeza do bebedouro de acordo com a ANVISA.

3. Realizar uma reeducação em relação aos cuidados com água aos alunos e profissionais da escola.

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 Local de Estudo**

*Escola Estadual Maria Sá Mota*

A Escola Estadual Maria Sá Mota (Fig. 1) está localizada na zona central de Manicoré, situada na Travessa Pedro Tinoco S/N Bairro de Auxiliadora, fundada no ano de 1994. Sendo um das principais escolas de ensino médio da cidade de Manicoré, contendo aproximadamente 1050 alunos matriculados nos três turnos. Sendo abastecida por água de poço artesiano próprio e armazenada em reservatórios de polietileno.

**Figura 1:** Imagens da escola Estadual Maria Sá Mota.



Foto: Mattos, 2019;  
Imagem da frente da escola



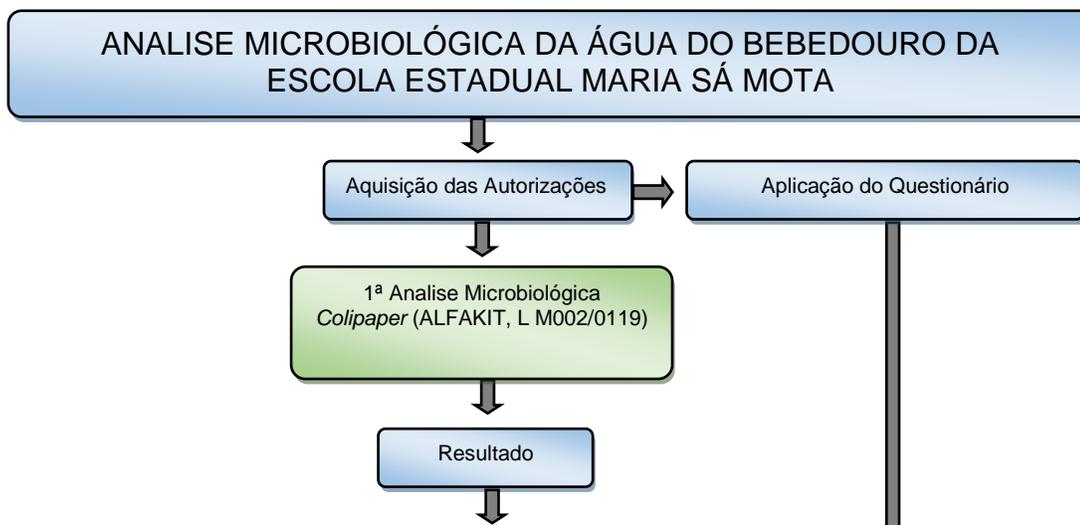
Foto: Mattos, 2019;  
Imagem do lado da escola.

Para a participação do estudo, foi realizado um pedido de anuência formal pela entrega de um ofício (**Apêndice 1**) a gestora da referida Escola, juntamente com a explicação sobre os objetivos deste estudo. Para uma melhor acondicionamento do tempo foi realizada Juntamente com o pedido de anuência o questionário com gestora da escola bem com os profissionais responsáveis pela limpeza do bebedouro. As perguntas foram referentes a periodicidade de abastecimento de água; frequência da limpeza; método de limpeza; local de onde é retirada a água fornecida; tempo de uso do bebedouro; tempo de uso da tubulação; localização da fossa aseptica; entres outras informações importantes. (**Apêndice 2**).

Somente após a autorização e ja com as informações adquirida através do questionario realizado com a gestora da escola que foi dado início aos trabalhos.

#### 4.2 Procedimento Metodológico

**Figura 2:** Fluxograma das atividades realizadas para a análise microbiológica do bebedouro da escola Estadual Maria Sá Mota.



Para a realização deste estudo, foi realizado a primeira análise microbiológica do bebedouro da escola estadual Maria Sá Mota, o intuito de fazer um diagnóstico inicial na potabilidade da água presente no bebedouro da escola e se a mesma, encontra-se própria ou imprópria para consumo.

A partir desde diagnóstico inicial, foi realizada a intervenção, caracterizada pela limpeza do bebedouro seguindo os parâmetros da (ANVISA) órgão subordinado ao Ministério da Saúde. Após este processo, foi realizada a segunda amostragem da água proveniente do bebedouro. Juntamente com o resultado atestando que a potabilidade da água encontra-se imprópria para consumo humano, foi realizada uma palestra educativa aos funcionários da escola e entrega de um Protocolo Operacional Padrão (POP) descrevendo os procedimentos para a limpeza correta do bebedouro a escola, bem como sugestões para uma maior investigação para corrigir o problema encontrado na análise microbiológica.

### **4.3 Procedimento para a Coleta de Água**

Para a execução do procedimento, no momento da coleta foram utilizados luvas e jaleco como equipamentos de proteção individual (EPIs) e para a preservação da amostra.

Na coleta, foi selecionada uma torneira do bebedouro que foi descontaminada com solução de álcool 70% por aproximadamente 1 minuto. Após este processo, a torneira foi mantida aberta com água escorrendo por 3 a 5 minutos, para eliminar quaisquer vestígios do álcool. Passado este período, foi reduzido o fluxo da torneira e coletada um copo descartável de água proveniente do bebedouro, perfazendo aproximadamente 180mL de água, para dar prosseguimento as análises (Ministério da Saúde, 2013).

**Figura 3:** Seleção da torneira do bebedouro da escola estadual Maria Sá Mota, para a análise microbiológica da água.



**Fonte:** Mattos, J, 2019

**Legenda:** O círculo mostra a torneira escolhida para a coleta, logo após o procedimento de descontaminação sendo cumprido o tempo determinado pelo protocolo para eliminar o vestígio do álcool, para que depois fosse realizar a coleta.

#### 4.4 Procedimento de Análise Microbiológica

A análise da potabilidade da água foi executada com o Kit Colipaper® (Alfakit, Santa Catarina, Brasil) para a busca de Coliformes Totais e *Escherichia coli* (*E. coli*), indicando os Coliformes Fecais, para tal foram seguidas todas as especificações do fabricante, descritas a baixo:

Foi identificado a torneira do bebedouro para a retirada da amostra e após a desinfecção da torneira com álcool 70, foi retirada a cartela para análise microbiológica da embalagem tocando apenas acima da linha picotada. Com cuidado para não tocar em outras superfícies, a cartela foi emersa na amostra a ser analisada até a linha picotada (sem encostar-se na parte acima dela), até toda superfície ficar úmida. Foi retirado o excesso de água da cartela, balançando-a, com movimentos bruscos em pêndulo. Em seguida foi recolocada a cartela na embalagem plástica, sem encostar-se nas laterais, e retirada à parte picotada, seguida pela vedação da embalagem.

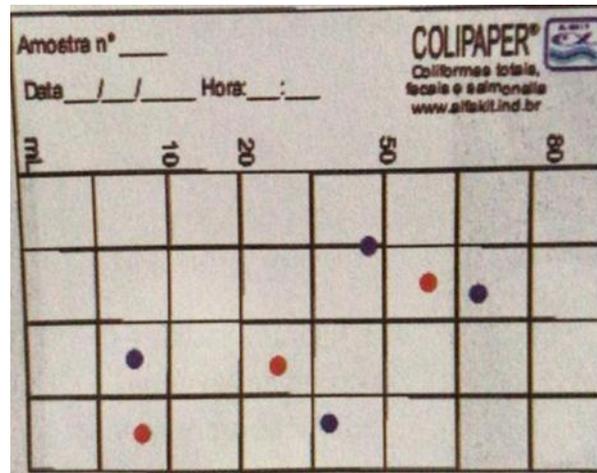
A amostra foi mantida em isopor de transporte até ser incubada em estufa a 36 - 37°C, localizada na Universidade do Estado do Amazonas – UEA, por aproximadamente 15 horas.

#### **4.5 Analise dos Resultados**

Após o período de incubação, foi realizada leitura dos resultados, conforme instruções do fabricante. Onde foram observados o aparecimento de colônias em ambos os lados da cartela. A interpretação de cores foi realizada conforme abaixo:

- *Escherichia coli* (*E. coli*): Colônias com coloração com tonalidade violeta à azuis;
- Coliformes Totais: Colônias com colorações violetas à azuis; e róseo à vermelho.

**Figura 4:** Modelo de interpretação dos resultados do kit Colipaper®



Fonte: Alfakit, SC, Brasil.

**Legenda:** Protocolo Colipaper: Parâmetros de interpretação dos resultados da análise microbiológica de *E. coli* e Coliformes Totais.

Para a quantificação dos resultados, o número de colônias obtidas foi multiplicado pelo fator de correção 80. O resultado foi expresso em Unidades Formadoras de Colônias UFC/100mL. Para a entrega dos resultados, o valor foi transformado em potência de 10. Desta forma, por exemplo, se o resultado da quantificação foi 8000 UFC/100mL, após a transformação em potência ele pôde ser lido como  $8 \times 10^3$  UFC/100mL.

Segundo, a Portaria Nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde quanto aos parâmetros de potabilidade da água, onde somente pode ser considerada própria para consumo humano quando há ausência de bactérias *Escherichia coli*, caracterizadas como Coliformes Fecais, e Coliformes Totais/Termotolerantes em 100mL de água (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Seguindo os parâmetros da portaria, a elaboração do resultado, a amostra de água foi considerada por este estudo como **IMPRÓPRIA** para consumo humano quando foi detectada a **PRESENÇA** de colônias visíveis em quaisquer uns dos parâmetros – Coliformes Fecais ou Coliformes Totais; E foi considerada **PRÓPRIA** para consumo humano quando houve **AUSÊNCIA** do crescimento microbiano.

#### 4.6 Protocolo de Limpeza dos Bebedouros – Intervenção

A limpeza dos bebedouros de uso comum pelos alunos que frequentam a Escola Estadual Maria Sá Mota, caracteriza a Intervenção após a primeira análise microbiológica. A limpeza ocorreu seguindo os parâmetros preconizados pela Portaria MS 2914/2011, brevemente descritos a seguir:

1. Desligar o bebedouro da tomada;
2. Fechar o registro de fornecimento de água do bebedouro;
3. Retirar a água sobressalente do reservatório de água em um recipiente limpo;
4. Realizar a descontaminação da água que será utilizada na limpeza com solução de hipoclorito de sódio 2,5% (01 colher de água sanitária para cada litro de água);
5. Iniciar a limpeza interna abrindo a tampa para acessar a parte interna, observar a existência de objetos estranhos e removê-los;
6. Remover a sujeira interna com pano úmido ou com esponja nova (utilizar parte macia da esponja);
7. Enxaguar com água com solução de hipoclorito de sódio 2,5%;
8. Retirar água suja;
9. Encher o bebedouro com água com solução de hipoclorito de sódio 2,5% até cobrir as torneiras.
10. Abrir as torneiras e deixar a água escorrer para descontaminar a tubulação interna por 5 a 10 minutos;
11. Secar com pano limpo e de uso exclusivo do bebedouro;
12. Iniciar a limpeza externa pelas torneiras de saída de água e em seguida as paredes externas. Realizar com água, detergente neutro e esponja (lado macio da esponja) com cuidado para não sujar a parte interna. Não se esquecer de lavar a tampa;
13. Enxaguar com água com solução de hipoclorito de sódio 2, 5% pura e secar com pano limpo;
14. Passar álcool 70° em todo o bebedouro, especialmente nas torneiras de saída de água;

15. Anotar data de limpeza e responsável em planilha de controle;
16. Abrir o registro de fornecimento de água ao bebedouro;
17. Ligar o bebedouro na tomada.

Após a limpeza, o reabastecimento do nível da água dos bebedouros se fez de forma rápida e contínua, por meio do sistema de encanação autônomo e direta do reservatório da escola para o bebedouro.

Estes procedimentos foram descritos na forma de um Protocolo Operacional Padrão (POP) que foi disponibilizado para gestão da escola.

Para dar continuidade aos estudos logo após a limpeza e reabastecimento, foi realizada a coleta da segunda amostragem da água, que foi realizada de acordo com o procedimento descrito nos itens acima.

#### **4.7 Palestra Educacional**

Após a finalização do estudo, foi oferecida aos funcionários e alunos da escola estadual Maria Sá Mota uma palestra educacional abordando os temas: a importância da água; métodos de purificação de água; explicação do procedimento operacional padrão (POP) para a limpeza adequada do bebedouro; purificação de água com hipoclorito de sódio.

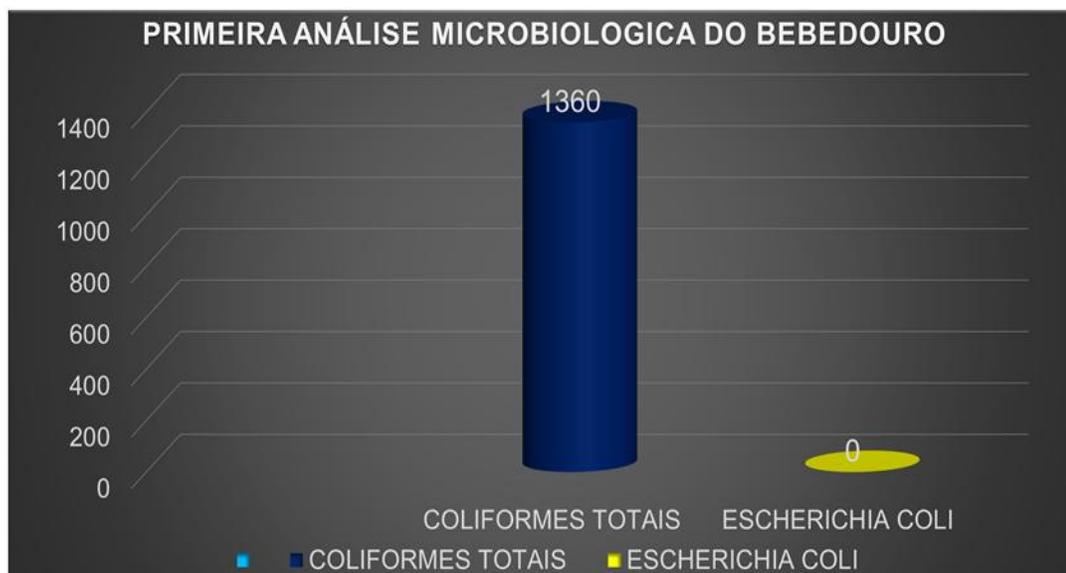
#### **4.8 Obtenção dos Dados**

Os registros deste estudo foram mantidos por meio de arquivos fotográficos, anotações em cadernos destinados a pesquisa e tabulação em planilhas.

### **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise microbiológica da água do bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota, revelou a presença de Coliformes totais em 100% das amostras (1ª e 2ª análises microbiológicas) e a inexistência de *E. coli* em 100% das amostras (1ª e 2ª análise microbiológica), (Figura 5 e 8). Sendo considerada a potabilidade da água ofertada pela escola imprópria para consumo humano, de acordo com o Ministério da Saúde. (BRASIL, 2011).

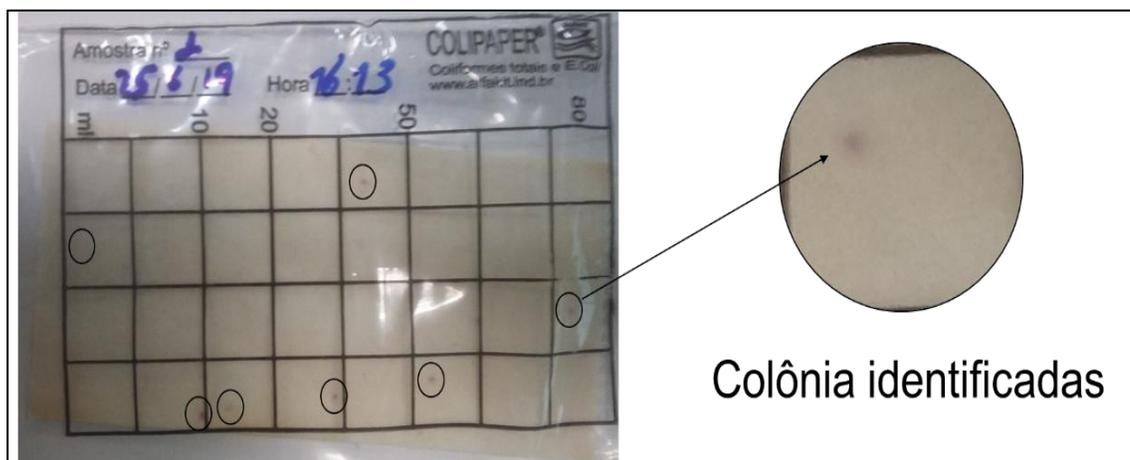
**Figura 5:** Primeira análise microbiológica da água do bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota.



**Legenda:** Gráfico com o resultado da primeira amostra analisada da água do bebedouro da escola estadual Maria a Mota.

O resultado da análise inicial da primeira amostra coletada no bebedouro da escola Estadual Maria Sá Mota, indicou a presença de coliformes totais, com um percentual de  $1,36 \times 10^3$  UFC/100 ml, e a inexistência de *Escherichia coli* (*E. coli*), apresentando-se assim mesmo com a inexistência da *E. coli*, imprópria para consumo humano, pois se encontra fora dos padrões exigidos pela Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, onde a mesma prevê na tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano, a ausência por completo de coliformes totais em 100mL de água (BRASIL, 2011).

**Figura 6:** Imagem do AlfaKit Collipaper.



**Foto:** MATTOS, J, 2019.

**Legenda:** Imagem da parte da frente do AlfaKit Collipaper, com a contagem das Unidades Formadoras de Colônias de coliformes totais da primeira amostra de água coletada do bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota.

Para (FRANCO & LANDGRAF, 2003); somente com a presença de coliformes totais na água não quer dizer necessariamente que haja um sinônimo de contaminação fecal no local analisado, mais já é um indicio muito importante de que está ocorrendo falhas no processo higiênico-sanitário e na manipulação da água perante os responsáveis, gerando uma preocupação maior diante do armazenamento da água.

Já para Rocha *et al.* (2010), esse tipo de contaminação pode ocorrer durante a captação de água no sistema público; no entanto, na maioria das vezes, ela está associada à uma má condição de higiene na tubulação e no reservatório onde é armazenada a água que alimenta as torneiras das instituições de ensino, a falta de monitoramento acaba criando condições favoráveis para o desenvolvimento e a sobrevivência de micro-organismos patogênicos aos seres humanos.

Sendo assim, supondo que esse resultado pode estar ligado a uma falta de manutenção e higienização da caixa d'água, à falta do filtro do bebedouro, visto que são bebedouros antigos ou até mesmo a contaminações no poço ou dos encanamentos que levam a água até o reservatório d'água da escola, ou do reservatório d'água para o bebedouro. Fez-se necessária a adoção de ações profiláticas para redução dos riscos de contaminação da água por micro-organismos patogênicos.

Vale ressaltar que a escola não possui um sistema físico de tratamento de água, apenas possui um sistema químico baseado na adição de cloro direto no bebedouro e no reservatório. Sendo que esse manuseio do cloro era realizado por pessoas leigas, podendo acarretar em uma utilização incorreta do produto, acarretando assim, uma baixa eficiência no tratamento da água, pois, em dosagens inadequadas pode haver uma subdosagem ou uma superdosagem, causando um aumento na chance de contaminação da água com micro-organismos no caso da subdosagem, ou ocasionando intoxicação aos usuários no caso de uma superdosagem.

Com a constatação da presença de coliformes totais, foi realizada a intervenção no bebedouro como previsto no início do estudo, onde foram utilizados os procedimentos operacional padrão (POP), de acordo com a portaria 2.914, de 2011 do Ministério da Saúde.

**Figura 7:** Intervenção realizada no bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota.

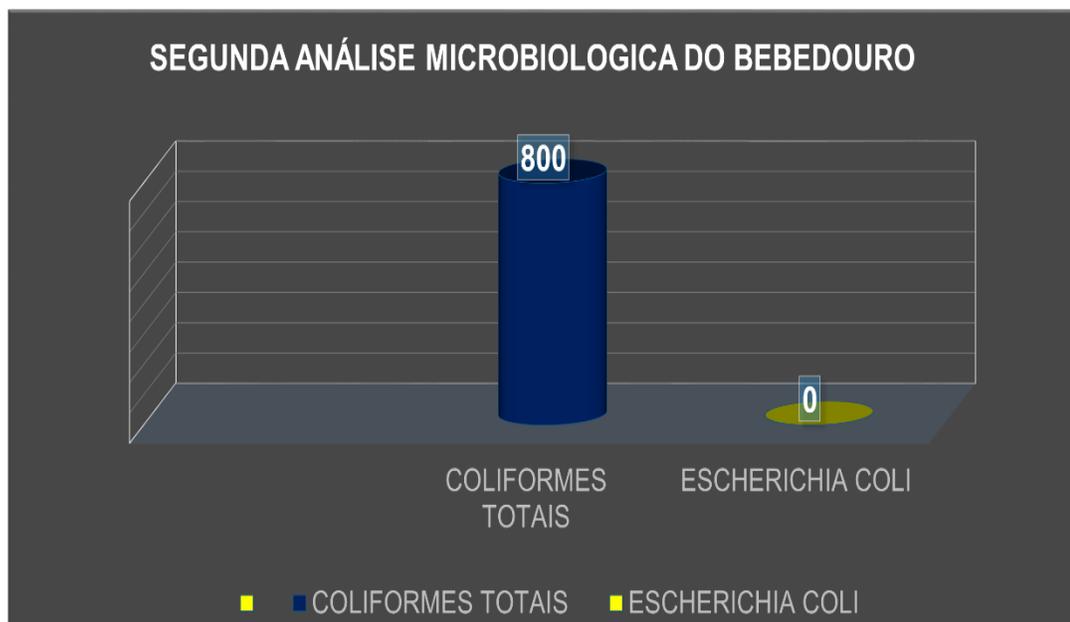


**Foto:** MATTOS, J, 2019.

**Legenda:** Imagem do bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota, aberto para a realização da limpeza de acordo com o (POP) Procedimento Operacional Padrão do ministério da saúde.

Logo após a intervenção foi realizado uma segunda análise microbiológica, onde foi constatada novamente a presença de coliformes totais com percentual de  $8 \times 10^2$  UFC/100 ml, menor que a detectada na primeira análise microbiológica, mais ainda se mostrou imprópria para o consumo humano com relação a portaria da (ANVISA), órgão ligado ao Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

**Figura 8:** Segunda análise microbiológica da água do bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota.



**Legenda:** Gráfico com o resultado da segunda amostra analisada da água do bebedouro da escola estadual Maria a Mota. Amostra coletada após a intervenção realizada de acordo com o ministério da saúde.

Com o resultado da segunda análise microbiológica após a intervenção ficou constatado que, o bebedouro da escola estadual Maria Sá mota não é o causador do problema, fazendo-nos crer que o problema possa estar em outro ponto desde o poço artesiano até ao bebedouro. Diante desta informação, foi recomendada a gestão da escola procurar a Secretaria Municipal de Saúde para que os mesmos realize outros procedimentos de pesquisa mais profundas para identificar onde está ocorrendo a contaminação, pois é de competência da secretaria realizar a identificação sorológica (BRASIL, 2011).

Contudo perante as informações impetradas mediante questionário podemos nortear as pesquisas futuras para a resolução do problema, pois a referida escola possui poço artesiano próprio com aproximadamente 60 metros de profundidade, possui fossa séptica com aproximadamente 30 metros de distância do poço, o que pelas normas técnicas de saúde pública estão dentro do padrão, pois o projeto NBR 7229/1992 da Associação Brasileira de Normas Técnicas recomenda a distância mínima de 15 metros do poço em relação a fossa asséptica, (ABNT, 1993). A escola

trocou por completo sua tubulação há dois anos atrás e a limpeza do reservatório d'água é realizada a cada dois meses.

Como a potabilidade da água após a realização da intervenção continuou sendo considerada imprópria para o consumo, mais sabendo que a referida escola possui uma grande dependência de água visto que a mesma funciona nos três turnos e possui um quadro de aproximadamente 1100 pessoas dentre alunos professores e funcionários que consomem diariamente a água da escola. Sabendo disto ao final do estudo os resultados foram repassados a gestão da escola e foram realizadas orientações na forma de palestra aos funcionários responsáveis a limpeza dos bebedouros, perante aos modos de limpeza e descontaminação da água através do POP para diminuir os riscos de um problema mais grave, como doenças relacionada a veiculação hídrica. Visto que ficou comprovado que com a limpeza dos bebedouros periodicamente através POP reduziu os índices de contaminação. Até que os procedimentos cabíveis fossem tomados para sanar por completo os problemas identificados na pesquisa.

## **6. CONCLUSÕES**

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa através das análises microbiológicas do bebedouro da Escola Estadual Maria Sá Mota, podemos afirmar que a água disponibilizada no bebedouro para consumo dos alunos não encontraram-se em conformidade com os valores exigidos pelo ministério da saúde através da portaria nº 2914/2011, que regula os padrões de potabilidade da água para o consumo humano.

Diante disto podemos concluir que o bebedouro da escola Estadual Maria Sá Mota não está relacionado diretamente com a contaminação dos coliformes totais, pois após os procedimentos de limpeza realizado de acordo com os padrões do Ministério da Saúde, continuaram sendo identificados focos de contaminação por coliformes totais, o que obrigará a escola através da gestora e o órgãos públicos responsável pela manutenção da qualidade da potabilidade da água para tome as providencias cabíveis para identificar e resolver o problema de contaminação por coliformes totais.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSIS, E. K.; COUTINHO JÚNIOR, A. A.; SILVA, B. C.; MANUEL, J. S.; PASCOAL, M. C.; MATIAS, M. C.; et al.; Qualidade microbiológica da água nos bebedouros dos setores produtivos e prédios pedagógicos do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. **Revista Agrogeoambiental**, n. 2, p. 49-53, 2014.

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

BRASIL. (2004) Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Legislação para águas de consumo humano. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, Seção 1. Disponível em: <[http://www.aeap.org.br/doc/portaria\\_518\\_de\\_25\\_de\\_marco\\_2004.pdf](http://www.aeap.org.br/doc/portaria_518_de_25_de_marco_2004.pdf)>. Acesso em: 30 de julho, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de requisitos de potabilidade preconizados pelo Ministério 2011. Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos da Saúde através da Portaria nº2914/11 e portanto ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo requerem ações urgentes de adequação da água humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial (da)** ofertada às essas comunidades escolares para se evitar **República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <[http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria\\_MS\\_2914-danos\\_a\\_saude\\_de\\_seus\\_usuarios.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-danos_a_saude_de_seus_usuarios.pdf)> Acesso em: 30 de julho de 2019.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2013a. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manual\\_pratico\\_de\\_analise\\_de\\_agua\\_2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf)>. Acesso em: 30 de julho de 2019.

BONFANTE L, CALÃ L, FAVARO S *et al.* Water and its effects when drunk cold. The Physician's view (1576-1751). *American Journal of Nephrology*, 1999, 32(2): 182-184.

BRUNI, J. C. A água e a vida. **Tempo social. Revista de Sociologia da USP**, São Paulo, v. 5, p. 53-65, 1993.

COSTA, L. D. L. CEBALLOS, B. S. O.; MEIRA, C. M. B. S.; CAVALCANTI, M. L. F. Eficiência de Wetlands construídos com dez dias de detenção hidráulica na remoção de colifagos e bacteriófagos. **Revista de Biologia e Ciências Da Terra**, v. 3, n. 1, p. 1-23, 2003. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50000302>>. Acesso em: 31 julho. 2019.

COSTA, Tatiana de Assis; MELO, Livia de; CAMPOS, Lara Melo; SILVA, Jucélia Barbosa da & FABRI, Rodrigo Luiz. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de águas de bebedouros de escolas do município de Matias Barbosa, Minas Gerais. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 7, n. 1, p. 736-741, 2015.

Commision for Environmental Cooperation (CEC).(2006) (Children's health and the environment in North America: a first report on available indicators and measures. p. 144. Disponível em: <[http://www.cec.org/Storage/27/1799CEC\\_Children\\_and\\_Health\\_en .pdf](http://www.cec.org/Storage/27/1799CEC_Children_and_Health_en.pdf)> Acesso em: 17 de agosto de 2019.

FERNANDES, L. L [LUANA] & GOIS, R. V. (2015). Avaliação das principais metodologias aplicadas às análises microbiológicas de água para consumo humano voltadas para a detecção de coliformes totais e termotolerantes. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, 6(2), 49-64.

FRANCO, B. D. G. M. & LANDGRAF, M. (2003) *Microbiologia dos alimentos*. Atheneu: São Paulo.

FREITAS, M. B. & FREITAS, C. M. A. (2005). Vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. *Ciência e saúde coletiva*, 10(4), 993- 1004.

FREITAS, V.P.S.; BRÍGIDO, B.M.; BADOLATO, M.I.C.; ALABURDA, J. (2002) Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, Campinas, v. 61, n. 1, p. 51-58, 2002.

MARQUEZI, M. C.; GALLO, C. R.; & DIAS, C. T. S. (2010). Comparação entre métodos para a análise de coliformes totais e *E. coli* em amostras de água. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 69(3), 291- 296.

OLSTADT, J.; SCHAUER, J. J.; STANDRIDGE, J. & KLUENDER, S. (2007). A comparison of ten USEPA approved total coliform/*E. coli* tests. *Journal of Water and Health*, 5(2), 267-282.

World Health Organization (WHO). (2005). Children's health and environment: developing action plans. 2005. Who Regional Office for Europe, Denmark.

## **8. ANEXOS**

**ANEXOS 1: Termo do Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE****Termo do Consentimento Livre e Esclarecido -TCLE**

Eu, LIDIA LINA FARIAS DE OLIVEIRA, abaixo assinado, estou de acordo em responder ao questionário sobre fornecimento de água potável ao bebedouro, da Escola Estadual Maria Sá Mota, com informações que dizem respeito a água consumida pelos alunos. Foi-me esclarecido que estas questões fazem parte da pesquisa que tem como título: **ANALISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL MARIA SÁ MOTA**, coordenado pelo professor Dr. Diogo Pereira de Castro. O Pesquisador deixou claro que posso me ausentar ou me omitir da pesquisa em qualquer momento, sem sofrer nenhum constrangimento ou represaria, bem como se comprometeu a manter a confidencialidade sobre as respostas dadas a ela e privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Resolução CNS N° 466/12 do Ministério da Saúde. Minha participação é consciente, livre e não estou recebendo nenhum incentivo financeiro para tal. Sei que se me sentir lesado posso requerer indenização ao pesquisador JEFERSON MATTOS PEREIRA, residente na Rua Padre Torquato n° 813, telefone (97) 99170-2496.

Manicoré-Am, 24 de Junho de 2019.

*Lidia Lina F. de Oliveira*  
Lidia Lina Farias de Oliveira  
PORTARIA GSEN° 928 de 30 de Agosto de 2016  
Gestora

## 9. APÊNDICES

## Apêndice 1: Termo de Anuência

### TERMO DE ANUÊNCIA

**Imo. Sra. Lidia Lina Farias de Oliveira**  
**Gestor da Escola Estadual Maria Sá Mota**

Servimo-nos do presente para solicitar o consentimento de V. Sa. para a realização da pesquisa intitulada “ANALISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA MARIA SÁ MOTA”, sob a orientação do Prof. Dr. Diogo Pereira de Castro, da Universidade do Estado do Amazonas, atuando no curso de Ciências Biológicas Modular. Trata-se de um projeto de pesquisa, que deverá ser executado como requisito obrigatório para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Este projeto tem como objetivo aplicar testes microbiológicos no bebedouro da escola, e palestra sobre importância da água com os alunos do ensino fundamental e médio **Escola Estadual Maria Sá Mota**. A referida pesquisa deverá acontecer entre 25 de junho a 02 de julho de 2019.

Colocamo-nos a disposição de V. Sa. para quaisquer esclarecimentos nos telefones de contato ou endereço eletrônico dos pesquisadores.

Diogo Pereira de Castro  
 Orientador: Dr. Diogo Pereira de Castro  
 Tel.: (92) 994780689 e-mail:  
 diogocastrop@gmail.com

Jefferson Mattos Pereira  
 Acadêmico: Jefferson Mattos Pereira  
 Tel.: (97) 99170-2496

e-mail: Jeffersonmatts@gmail.com

### TERMO DE ANUÊNCIA

Autorizo, através deste Termo de Anuência, a coleta de dados na **Escola Estadual Maria Sá Mota** para a realização do projeto de, pesquisa intitulado “ANALISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL MARIA SÁ MOTA”, a ser realizado entre 25 de junho a 02 de julho de 2019 sob a orientação do Prof. Dr. Diogo Pereira de Castro.

Manicoré-Am, 24 de Junho de 2019

Lidia Lina F. de Oliveira  
 Assinatura e Carimbo do Responsável

*Lidia Lina Farias de Oliveira*  
 PORTARIA GSE Nº 928 de 10 de Agosto de 2016  
 Gestora

## Apêndice 2: Questionário

### Questionário

#### ESCOLA ESTADUAL MARIA SÁ MOTA

1. A água do bebedouro é fornecida por meio de:  
 Poço artesiano  
 Cacimba  
 Rede de Distribuição do Município  
 Outros. Qual? \_\_\_\_\_
2. Se for poço artesiano ou cacimba, qual é a sua profundidade?  
\_\_\_\_\_ *60 metros* \_\_\_\_\_
3. Possui fossa séptica?  
 Não  
 Sim
4. Se possui poço artesiano, qual a distância entre o poço e a fossa séptica?  
\_\_\_\_\_ *30 metros* \_\_\_\_\_
5. A água passa por algum tipo de tratamento antes do consumo?  
 Não  
 Sim
6. Se sim, qual tratamento? (obs: pode marcar mais de uma opção)  
 Fervura  
 Adição de cloro  
 Apenas coação com do filtro do bebedouro  
 Outros tratamentos. Quais? \_\_\_\_\_
7. Como é feita a limpeza dos bebedouros?  
\_\_\_\_\_ *com hipoclorito* \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Esta limpeza é realizada periodicamente?  
 Não  
 Sim. Qual a sua frequência?  
 Toda semana  
 Uma vez ao mês  
 A cada três meses

( ) Outro: \_\_\_\_\_

9. Já houve algum tipo de manutenção ou troca da tubulação da escola?

( ) Não

Sim. Quantas vezes e qual o período da última troca realizada?

\_\_\_\_\_ há 03 anos.

Lídia Lima S. Oliveira

Assinatura do responsável pelas informações

### Apêndice 3: Resultado – Primeira amostra



#### RESULTADO – PRIMEIRA AMOSTRA

Venho por meio desta relatar os resultados encontrados na primeira análise da água do bebedouro da **Escola Estadual Maria Sá Mota**, para pesquisa intitulada “ANALISE MICROBIOLOGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL MARIA SÁ MOTA”, para a disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso” do curso de Licenciatura em Biologia.

**Data da Coleta:** 25/06/2019

**Metodologia:** Colipaper, para Coliformes Totais e *Escherichia coli* (*E. coli*)

**Microrganismos encontrados:**

- Coliformes Totais:  $1,36 \times 10^3$  UFC/100mL
- *Escherichia coli* (*E. coli*): Ausentes em 100mL

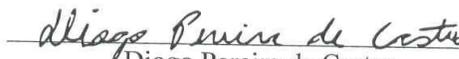
**Legislação:** Conforme a Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011 quanto à potabilidade da água para consumo humano, a água é considerada própria para consumo quando há **AUSÊNCIA** de *Escherichia coli* e Coliformes Totais/Termotolerantes em 100mL de água.

**Interpretação dos Resultados:** **ÁGUA IMPRÓPRIA PARA O CONSUMO HUMANO**

Como vários fatores externos podem afetar qualidade da água, gostaríamos de solicitar o agendamento da **intervenção**, caracterizada pela **limpeza dos bebedouros**, para avaliar a possível influencia destes na potabilidade da água desta escola. Após esta intervenção iremos realizar a **segunda amostragem da água dos bebedouros**.

Atenciosamente,

  
\_\_\_\_\_  
Jeferson Mattos Pereira  
Estudante Responsável pelo TCC

  
\_\_\_\_\_  
Diogo Pereira de Castro  
Professor Responsável pelo TCC

## Apêndice 4: Resultado – Segunda amostra



### RESULTADO – SEGUNDA AMOSTRA

Venho por meio desta relatar os resultados encontrados na segunda análise da água do bebedouro da **Escola Estadual Maria Sá Mota**, para pesquisa intitulada “ANALISE MICROBIOLOGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL MARIA SÁ MOTA” para a disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso” do curso de Licenciatura em Biologia.

**Data da Coleta:** 01/07/2019

**Metodologia:** Colipaper, para Coliformes Totais e *Escherichia coli* (*E. coli*)

**Microrganismos encontrados:**

- Coliformes Totais:  $0,8 \times 10^3$  UFC/100mL
- *Escherichia coli* (*E. coli*): Ausentes em 100mL

**Legislação:** Conforme a Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011 quanto a potabilidade da água para consumo humano, a água é considerada própria para consumo quando há **AUSÊNCIA** de *Escherichia coli* e Coliformes Totais/Termotolerantes em 100mL de água.

**Interpretação dos Resultados:** **ÁGUA IMPRÓPRIA PARA O CONSUMO HUMANO**

Como mesmo após a intervenção, caracterizada pela **limpeza dos bebedouros**, a água apresenta-se imprópria para consumo, **concluimos que o bebedouro não é a fonte de contaminação, sendo esta uma fonte externa**, são necessárias **mais investigações para a descoberta da fonte**. Gostaríamos de ressaltar, no entanto, que a **limpeza reduz significativamente a contaminação bacteriana**, e sugerimos a escola que continue adotando esta prática.

Agradecemos a participação desta escola, atenciosamente,

Jeferson Mattos Pereira  
Estudante Responsável pelo TCC

Diogo Pereira de Castro  
Professor Responsável pelo TCC

## Apêndice 5: PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO – POP

<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP</b>	
<b>Elaborado por:</b> Eliane Santana Morais	<b>Data da Elaboração:</b> 08/05/2019
<b>Adaptado por:</b> Jeferson Mattos Pereira	<b>Data da Adaptação:</b> 26/06/2019
<b>Processo:</b> Potabilidade da água (Portaria n. 2914/2011 do Ministério da Saúde)	
<b>Tarefa:</b> Higienização dos bebedouros	
<p>1. <b>OBJETIVO:</b> Estabelecer procedimentos a serem adotados para conservar a qualidade da água pela limpeza adequada dos bebedouros.</p> <p>2. <b>EXECUTANTES:</b> Responsável pela limpeza dos bebedouros.</p> <p>3. <b>PERIODICIDADE:</b> Diariamente (limpeza externa) / Semanalmente (limpeza interna).</p> <p>4. <b>RECURSOS NECESSÁRIOS:</b> EPI – luvas de borracha; Hipoclorito de sódio a 2,5% (água sanitária), Pano de limpeza; Esponja; Detergente neutro; Balde.</p> <p>5. <b>PROCEDIMENTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desligar o bebedouro da tomada;</li> <li>• Retirar a água sobressalente do reservatório de água em um recipiente limpo;</li> <li>• Realizar a descontaminação da água que será utilizada na limpeza do bebedouro com uso de hipoclorito de sódio a 2,5% (01 colher de água sanitária para cada litro de água);</li> <li>• Iniciar a limpeza abrindo a tampa para acessar a parte interna e observar a existência de objetos estranhos e removê-los;</li> <li>• Remover a sujeira interna com pano úmido ou com esponja nova (utilizar parte macia da esponja);</li> <li>• Enxaguar com solução de água com hipoclorito de sódio a 2,5%;</li> <li>• Retirar a água suja;</li> <li>• Encher o bebedouro com solução de água com hipoclorito de sódio a 2,5% até cobrir as torneiras. Abrir as torneiras e deixar a água escorrer para descontaminar a tubulação interna por 5 a 10 minutos;</li> <li>• Secar com pano limpo e de uso exclusivo do bebedouro;</li> <li>• Iniciar a limpeza externa pelas torneiras de saída de água e em seguida as paredes externas. Realizar com água, detergente neutro e esponja (lado macio) com cuidado para não sujar a parte interna. Não esquecer de lavar a tampa;</li> <li>• Enxaguar com água e hipoclorito de sódio a 2,5% puro e secar com pano limpo;</li> <li>• Passar álcool 70% em todo bebedouro, especialmente nas torneiras de saída de água;</li> <li>• Anotar a data da limpeza na planilha de controle;</li> <li>• Ligar o bebedouro na tomada;</li> <li>• Abrir o registro de fornecimento de água ao bebedouro;</li> </ul> <p><b>REFERÊNCIA</b> BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2914/2011 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.</p>	