



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
NÚCLEO DE ENSINO SUPERIOR DE MANICORÉ - NESMANI
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA
ESTADUAL DE TEMPO INTEGRAL ARINDAL VINICIUS DA FONSECA REIS,
MANICORÉ-AM

DANIEL DA SILVA COSTA

MANICORÉ-AM
AGOSTO-2019

DANIEL DA SILVA COSTA

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL
DE TEMPO INTEGRAL ARINDAL VINICIUS DA FONSECA REIS, MANICORÉ-AM**

**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 de Castro

**MANICORÉ-AM
2019**

TERMO DE APROVAÇÃO

DANIEL DA SILVA COSTA

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ESTADUAL DE TEMPO INTEGRAL ARINDAL VINICIUS DA FONSECA REIS, MANICORÉ-AM

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

2019

À minha família por todo alicerce e aos meus amigos por todo apoio para que não desistisse dos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais por todo apoio e educação.

Aos meus irmãos por todo companheirismo.

À minha equipe, Laura Lima, Jeferson Matos, Ediana Maria, Marinalva Castro por todo alicerce. O apoio de vocês foi fundamental para que não desistisse do curso, logo, minha vitória também é a de vocês.

À turma CB15_ME01 pela amizade e risadas compartilhadas.

Ao Prof. Dr. Diogo Pereira de Castro, pela orientação, paciência e conhecimentos compartilhados.

Ao Gestor Lone Sales Campelo e funcionários da Escola Estadual de Tempo Integral Arindal Vinicius da Fonseca Reis 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.

À TODOS VOCÊS, MEU MUITO OBRIGADO!

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

José de Alencar

RESUMO

Apesar de ser um composto simples, formado por duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio (H₂O), a água é essencial para todas as formas de vida no planeta Terra. No entanto, obter água de boa qualidade está cada vez mais difícil, devido à degradação dos mananciais ou mesmo ao seu manejo inadequado, gerado pelo aumento do uso desse recurso nos últimos anos. Considerando a importância da qualidade da água para a saúde humana e os diversos relatos de sua contaminação por *Escherichia coli* e Coliformes totais em escolas brasileiras, bem como a inexistência de estudos relacionados a avaliação da sua qualidade no município de Manicoré-AM, foi realizado um estudo inicial para averiguar se a água destinada ao consumo humano oferecida nas escolas da rede pública de Manicoré, está de acordo com os padrões de potabilidade estabelecido na Portaria nº. 2914/2011 do Ministério da Saúde. Para a realização deste estudo, foi selecionado um bebedouro da Escola Estadual de Tempo Integral Arindal Vinicius da Fonseca Reis e executada duas análises microbiológicas, com intervalo entre elas para a realização de uma limpeza da superfície interna e externa do bebedouro. O resultado das análises revelaram a presença de *E. coli* em 100% das amostras (1ª e 2ª análises microbiológica) e Coliformes totais em 50% das amostras (1ª análise microbiológica), diagnosticando que a água ofertada pela escola está imprópria para consumo humano. Na primeira análise microbiológica, foram detectados $1,6 \times 10^3$ UFC/ 100mL de *E. coli* e $2,48 \times 10^3$ UFC/100 mL de Coliformes totais, enquanto a segunda análise revelou a presença de $1,6 \times 10^2$ UFC/ 100 mL de *E. coli*, o que caracteriza contaminação fecal da água. Durante a realização dos procedimentos de limpeza, foi encontrada uma perereca na superfície interna do bebedouro, logo, pôde-se estabelecer a hipótese que a contaminação fecal está relacionada a este animal, que devido à intensa disseminação microbiana, a realização de apenas uma limpeza não foi suficiente para eliminar toda população de *E. coli*. Ao final deste estudo, os resultados foram repassados a gestão da escola e aos funcionários responsáveis pela limpeza do bebedouro, os mesmos ainda receberam uma palestra e um Protocolo Operacional Padrão (POP) para a limpeza adequada de bebedouros, cuja foi elaborado em prol deste estudo. A gestão e os funcionários da escola se comprometeram em seguir as orientações repassadas e executar as medidas necessárias para assegurar a potabilidade da água. Acreditamos que a contaminação fecal da água do bebedouro não esteja relacionada a contaminação da água subterrânea e as pererecas sejam os vetores de *E. coli*.

Palavras-chave: Coliformes totais, *Escherichia coli*, Contaminação fecal, Importância da limpeza.

ABSTRACT

Despite being a simple compound made up of two hydrogen and one oxygen (H₂O) molecules, water is essential for all life forms on planet Earth. However, obtaining good quality water is becoming increasingly difficult due to the degradation of water sources or even its inadequate management, generated by the increased use of this resource in recent years. Considering the importance of water quality for human health and the several reports of its contamination by *Escherichia coli* and total coliforms in Brazilian schools, as well as the lack of studies related to its quality evaluation in the city of Manicoré-AM, a study was carried out. An initial study was carried out to determine if the water intended for human consumption offered in public schools in Manicoré complies with the potability standards established in Ordinance no. 2914/2011 from the Ministry of Health. To conduct this study, a drinking fountain from the State School of Integral Time Arindal Vinicius da Fonseca Reis was selected and two microbiological analyzes were performed, with an interval between them for cleaning the internal and external surface from the water fountain. The results of the analyzes revealed the presence of *E. coli* in 100% of the samples (1st and 2nd microbiological analyzes) and total coliforms in 50% of the samples (1st microbiological analysis), diagnosing that the water offered by the school is unfit for human consumption. In the first microbiological analysis, 1.6×10^3 CFU / 100mL of *E. coli* and 2.48×10^3 CFU / 100 mL of total coliforms were detected, while the second analysis revealed the presence of 1.6×10^2 CFU / 100 mL *E. coli*, which characterizes fecal contamination of water. During cleaning procedures, a frog was found on the inner surface of the drinker, so it was possible to establish the hypothesis that fecal contamination is related to this animal, that due to the intense microbial dissemination, only a clean was sufficient to eliminate the entire *E. coli* population. At the end of this study, the results were passed to the school management and the officials responsible for cleaning the drinking fountain, they also received a lecture and a Standard Operating Protocol (SOP) for the proper cleaning of drinking fountains, which was elaborated for this study. School management and staff are committed to following the passed-on guidelines and taking the necessary steps to ensure water potability. We believe that fecal contamination of drinking water is not related to groundwater contamination and tree frogs are the vectors of *E. coli*.

Keywords: Total Coliforms, *Escherichia coli*, Fecal Contamination, Importance of cleanliness.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização do município de Manicoré, Amazonas, Brasil.....	15
Figura 2: Localização da Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis.	16
Figura 3: Fluxograma das atividades realizadas para a análise microbiológica do bebedouro da E.E.T.I. Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis.	17
Figura 4: Seleção da torneira para a análise microbiológica da água do bebedouro. ...	19
Figura 5: Primeira análise microbiológica da água do bebedouro da E.E.T.I. Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis. A. Imersão da cartela microbiológica na água. B. Retirada do excesso de água.	20
Figura 6: Item 6 do protocolo Colipaper: Parâmetros de interpretação dos resultados da análise microbiológica de E. coli e Coliformes Totais.....	21
Figura 7: Intervenção: Limpeza do bebedouro. A. Lateral externa. B. Torneiras. C. Parte interna.....	22
Figura 8: Resultado da primeira e segunda análise microbiológica da água do bebedouro localizado no térreo da Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis.....	24
Figura 9: Resultado da primeira análise microbiológica da água do bebedouro localizado no térreo na Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca. A. Unidades Formadoras de Colônia da frente e B. verso.	25
Figura 10: Resultado da segunda análise microbiológica da água do bebedouro localizado no térreo na Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca. A. Unidades Formadoras de Colônia da frente e B. verso.	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

° C: Graus Celsius

H: horas

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Km: Quilômetros

M: Metros

POP: Protocolo Operacional Padrão

UFC: Unidades Formadoras de Colônia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 JUSTIFICATIVA.....	14
3 OBJETIVOS.....	14
3.1 GERAL	14
3.2 ESPECÍFICOS	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1 ÁREA DE ESTUDO	14
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	16
4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	17
4.3.1 COLETA DA AMOSTRA DA ÁGUA DO BEBEDOURO	18
4.3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	19
4.3.4 INTERVENÇÃO: PROTOCOLO OPERACIONAL PADRÃO (POP) DE LIMPEZA DO BEBEDOURO.....	21
4.4 PALESTRA EDUCACIONAL	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6 CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS.....	28
ANEXOS	32
APÊNDICES	34

1 INTRODUÇÃO

Apesar de ser um composto simples, formado por duas moléculas de hidrogênio e uma de oxigênio (H₂O), a água é essencial para todas as formas de vida no planeta Terra, onde todo ser vivo consiste principalmente de água (BRUNI, 1993; CARVALHO e ZANARDO, 2010). Ela é responsável por cerca de 70% do peso corporal humano, e está relacionada com a regulação da temperatura corpórea, bem como a manutenção das atividades vitais (CARVALHO e ZANARDO, 2010).

Para o perfeito equilíbrio do organismo humano, o homem precisa ingerir cerca de 2,5 litros de água por dia, quantidade esta necessária para as reações vitais de suas células e para repor as perdas fisiológicas naturais (BRUNI, 1993). No entanto, obter água de boa qualidade está cada vez mais difícil, devido à degradação dos mananciais ou mesmo ao seu manejo inadequado, gerado pelo aumento do uso desse recurso nos últimos anos (SOUZA, 2015). Sendo assim, ao mesmo tempo que a água é vital, se não potável, tornar-se veículo de fonte de contaminação, ocasionando sérios problemas a saúde do ser humano (AMARAL et al., 2003; TRINDADE et al., 2015).

Na avaliação da qualidade da água, os microrganismos ganham destaque devido à sua grande predominância em determinados ambientes, bem como a sua atuação nos processos de depuração dos despejos ou à sua associação com as doenças de veiculação hídrica (SPERLING, 2005). As doenças de veiculação hídrica, como febre tifoide, cólera, salmonelose, shigelose, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase, são predominantemente resultantes do ciclo de contaminação fecal/oral e têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos, representando causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência imunológica (FREITAS et al., 2001; AMARAL et al., 2003; PORTO et al., 2011).

Em virtude disso, a Portaria nº. 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece procedimentos e responsabilidades para o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). A água destinada ao consumo humano deve estar em conformidade com o padrão microbiológico, que é caracterizado pela ausência de *Escherichia coli* e Coliformes totais em 100 mL da amostra da água analisada (BRASIL, 2011). Além disso, para assegurar a qualidade da

água, os parâmetros físicos, químicos e radioativos devem atender ao padrão de potabilidade para também não oferecer riscos à saúde (BRASIL, 2011).

Coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a 35° C no período de 24 a 48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β – galactosidase (BRASIL, 2013a). A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo (BRASIL, 2013a).

Na água, a presença de *E. coli* é considerada a mais específica indicação de contaminação fecal recente e da eventual presença de organismos patogênicos, pois a origem fecal da *Escherichia coli* é inquestionável, o que valida seu papel mais preciso de organismo indicador de contaminação tanto em águas naturais quanto tratadas (BRASIL, 2013a). Além das análises microbiológicas, as análises físico-químicas também são de extrema importância, pois determinam concentrações anormais de determinados elementos, possuindo técnicas mais precisas e explícitas, sendo consideradas muito vantajosas para as análises de água (COSTA et al., 2015).

Relatos de contaminação da água destinada ao consumo humano são muito frequentes (PORTO et al., 2011), onde repetidas vezes os alvos de estudos são comunidades ribeirinhas (AMARAL et al., 2003; CAVALCANTE, 2014; MEDEIROS et al., 2016), escolas (PONGELUPPE et al., 2009; FREITAS et al., 2013; COSTA et al., 2015; TRINDADE et al., 2015; MORAES et al., 2018; SILVA et al., 2018; VIANA et al., 2018) e universidades (MELLO e RESENDE, 2015; SILVA et al., 2017).

A preocupação em realizar estudos sobre a qualidade da água dos bebedouros das escolas está relacionada ao fato das crianças e adolescentes passarem grande parte de seu tempo durante o dia neste local, são no mínimo duzentos dias letivos anuais, logo, esta permanência na escola determina que seja ingerido relevantes quantidades de água (TRINDADE et al., 2015). Além disso, os bebedouros são fontes potenciais de contaminação de forma direta através da água ou indireta a partir do contato com o aparelho, pois são utilizados por muitas pessoas com hábitos de higiene

desconhecidos (FREITAS et al., 2013). Por estas razões, a água distribuída nos estabelecimentos escolares devem obrigatoriamente apresentar qualidade potável, de acordo com o estabelecido pela legislação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

2 JUSTIFICATIVA

Considerando a importância da qualidade da água para a saúde humana e os diversos relatos de sua contaminação por *E. coli* e Coliformes totais em escolas brasileiras, bem como a inexistência de estudos relacionados a avaliação da sua qualidade no município de Manicoré, é necessário que seja realizado um estudo inicial para averiguar se a água destinada ao consumo humano oferecida nas escolas da rede pública de Manicoré, está de acordo com os padrões de potabilidade estabelecido na Portaria nº. 2914/2011 do Ministério da Saúde.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Analisar a qualidade da água de um bebedouro da Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca quanto à presença microbiológica de *E. coli* e Coliformes totais.

3.2 Específicos

Investigar possíveis fontes de contaminação da água do bebedouro.

Elaborar um Protocolo Operacional Padrão (POP) para a limpeza de bebedouros.

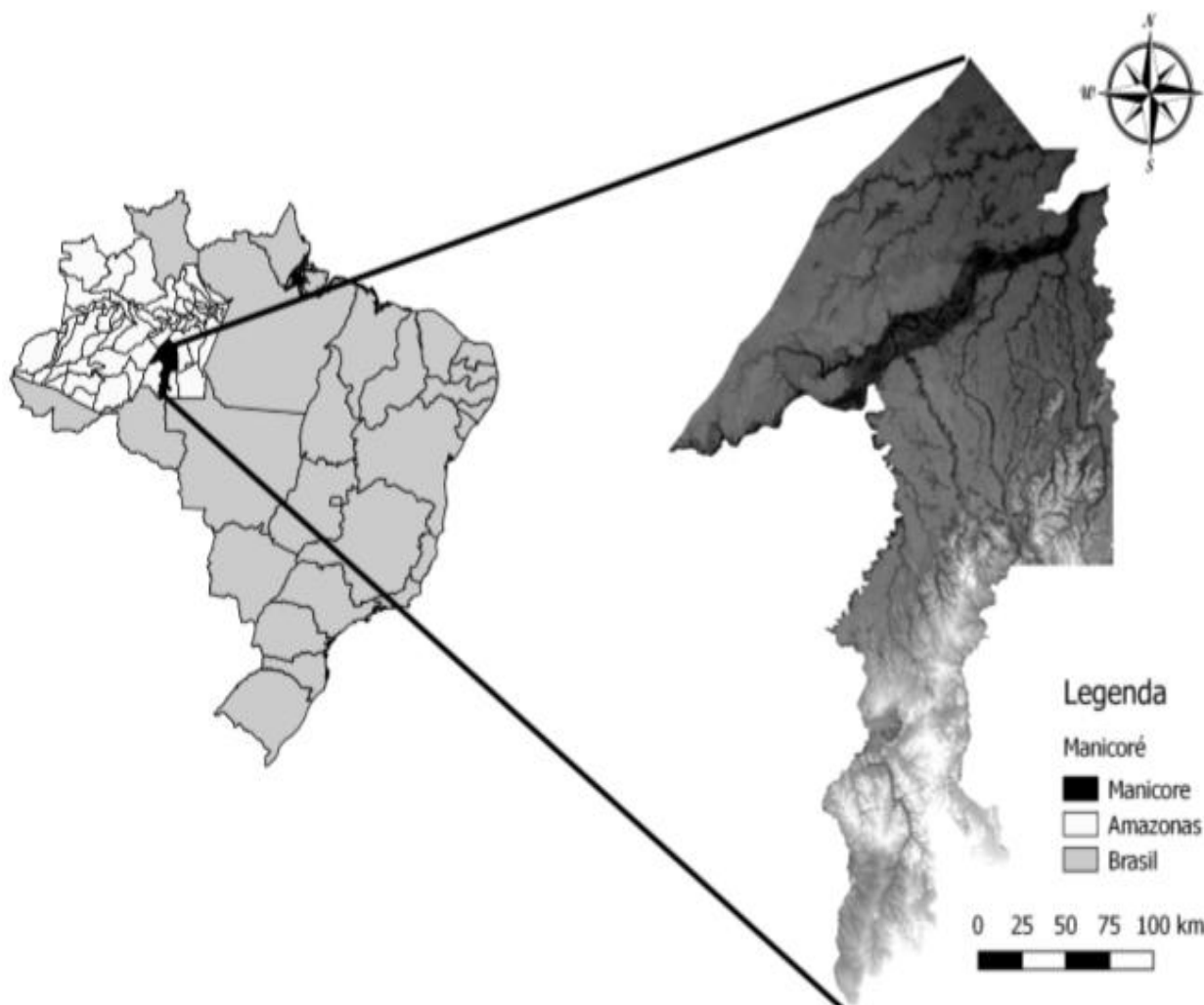
Fornecer informações educacionais para os funcionários da escola quanto à importância da potabilidade da água para o consumo humano.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O município de Manicoré (05° 48' 33" S, 61° 18' 01" W) está localizado ao norte do Brasil, porção sudeste do Estado do Amazonas, região do Médio rio Madeira (CARDOSO e FREITAS, 2008) (Figura 1). A extensão territorial do município abrange uma área de aproximadamente 48.315 km² (IBGE, 2018), e o clima da região é classificado por Köppen como do tipo Am (chuvas do tipo monção), com variações limitadas da temperatura média anual de 24° C a 26° C (BRASIL, 1978).

Figura 1: Localização do município de Manicoré, Amazonas, Brasil.



Fonte: ArcGis 10.3.

De acordo com o IBGE, (2018) a população estimada residente no município de Manicoré é de 54.907 habitantes, onde 12.108 habitantes estão matriculados nas cento

e sessenta e duas escolas da rede pública de ensino do município. Destas matrículas, 9.459 são para o Ensino Fundamental e 2.649 para o Ensino Médio (IBGE, 2018).

4.2 Caracterização do local de estudo

Para a realização deste estudo foi selecionada a Escola Estadual de Tempo Integral Arindal Vinicius da Fonseca Reis, localizada na Avenida José Cleto de Oliveira, s/nº, Bairro de Nossa Senhora Aparecida (Figura 2). Instituída oficialmente pelo Ato de criação do Decreto nº 16.253, esta escola foi inaugurada no dia 28 de setembro de 2017, atendendo apenas alunos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

Figura 2: Localização da Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis.



Fonte: Google Earth & Costa D., (2019). (Adaptado).

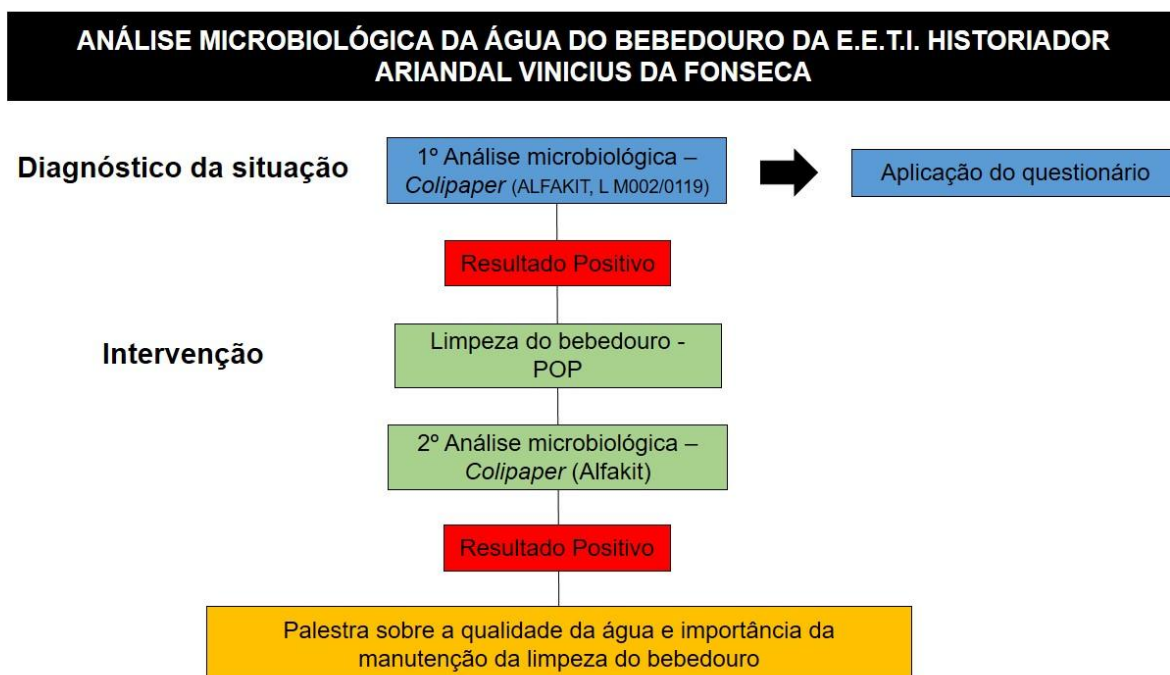
Atualmente, a escola atende quinhentos e trinta e oito alunos de todos os bairros de Manicoré, que estão matriculados nas turmas de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ao 3º ano do Ensino Médio. Para atender essa demanda de alunos

em tempo integral, e a sessenta e oito funcionários, a escola apresenta o quantitativo de cinco bebedouros. Por ser de maior acesso e o único da área, o bebedouro localizado no térreo da escola foi selecionado para uma investigação microbiológica. Esta investigação foi realizada por meio de análises microbiológicas mediante a autorização do gestor, consentida por intermédio de um Termo de Anuência (Apêndice 1).

4.3 Procedimentos metodológicos

Para a realização deste estudo, a investigação microbiológica da água do bebedouro foi realizada em duas etapas (Figura 3). A primeira etapa foi denominada *diagnóstico da situação*, onde foi realizada a primeira análise microbiológica com o uso do *Colipaper* (ALFAKIT, L M002/0119), e aplicado um questionário ao gestor da escola para que se conhecesse a origem da água, bem como os procedimentos de limpeza e manutenção do bebedouro (Anexo 1; Apêndice 2).

Figura 3: Fluxogramas das atividades realizadas para a análise microbiológica do bebedouro da E.E.T.I. Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis.



Na análise microbiológica, a presença de bactérias (resultado positivo) classifica a água como *imprópria para consumo* humano. Dessa maneira, considerando o diagnóstico da água como impróprio para consumo humano, a investigação microbiológica da água do bebedouro avançou para a segunda etapa, denominada como *intervenção*.

A intervenção consistiu na realização da limpeza do bebedouro e posteriormente, ocorreu a execução de uma segunda análise microbiológica, seguindo os mesmos procedimentos aplicados na análise anterior. Por fim, os resultados foram repassados ao gestor da escola, bem como realizado uma palestra educacional.

4.3.1 Coleta da amostra da água do bebedouro

As coletas das amostras da água do bebedouro localizado do térreo da Escola Estadual de Tempo Integral Historiado Arindal Vinicius da Fonseca Reis foram realizadas no final do mês de junho e início do mês de julho de 2019. Para a realização dos procedimentos das coletas das amostras, foram utilizadas as orientações técnicas do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013b). Tendendo garantir a integridade da amostra coletada, foram utilizadas luvas descartáveis para a execução dos procedimentos. Em seguida, foi selecionada uma torneira para a coleta da amostra (Figura 4), bem como realizada a sua limpeza com a aplicação de álcool 70%.

Figura 4: Seleção da torneira para a análise microbiológica da água do bebedouro.



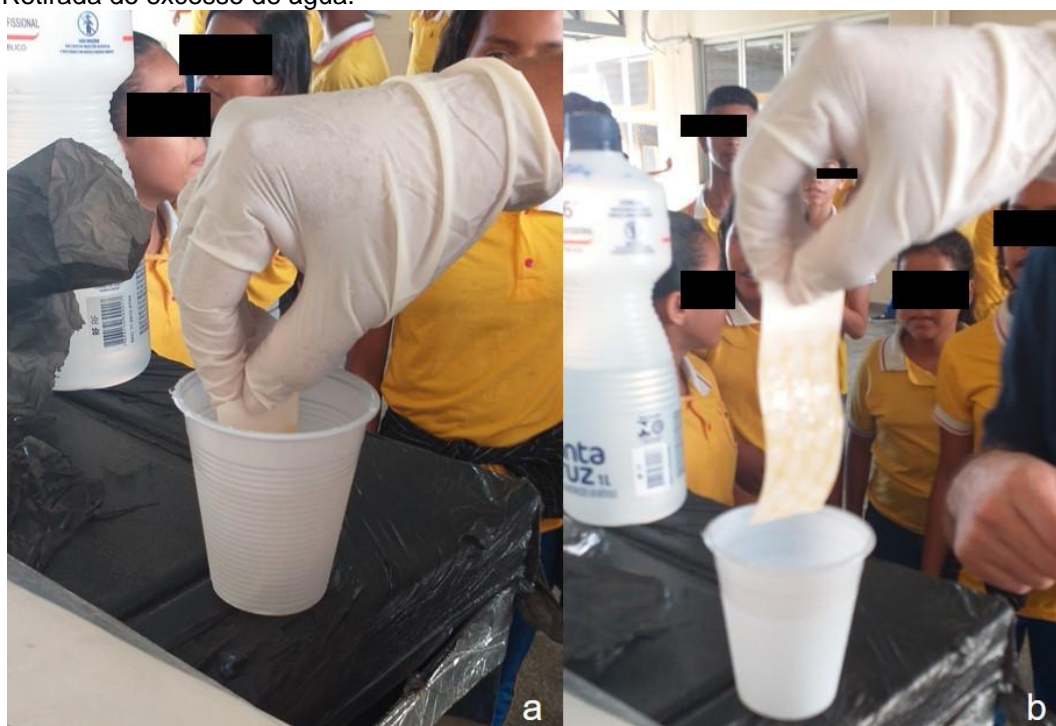
Fonte: Matos, J., (2019).

Visando eliminar a água estagnada na tubulação, a torneira já desinfetada com álcool 70% foi aberta, deixando a água escoar por cerca de dois minutos. Posteriormente, foi realizada a coleta de 100 mL de água em um copo descartável estéril.

4.3.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas com o uso do *Colipaper* da empresa Alfakit, lote M002/0119. O *Colipaper* é uma cartela com meio de cultura em forma de gel desidratado que indica a presença de *E. coli* e Coliformes totais (ALFAKIT). Em cada análise microbiológica, os procedimentos para execução da técnica de análise da água foram executados conforme as orientações do fabricante (ALFAKIT), onde retirou-se a cartela microbiológica tocando apenas acima do picote e imediatamente, imergiu-se a cartela na água anteriormente coletada até o picote por cerca de 20 segundos (Figura 5 a). Em seguida, retirou-se a cartela da amostra e o excesso de água com movimentos bruscos (Figura 5 b).

Figura 5: Primeira análise microbiológica da água do bebedouro da E.E.T.I. Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis. A. Imersão da cartela microbiológica na água. B. Retirada do excesso de água.



Fonte: Matos, J., (2019)

A cartela foi recolocada na embalagem plástica e a parte do picote foi retirada sem que se tocasse no restante. Manteve-se a cartela dentro de um saco plástico, em uma caixa de isopor com pouco gelo. A embalagem foi transportada a Universidade do Estado do Amazonas, Núcleo de Ensino Superior de Manicoré, para ser incubada em estufa por 15h a temperatura de 37° C.

Após 15 horas de incubação, procedeu-se a contagem das colônias. Para isso, foi considerado os dois lados da cartela. A interpretação dos resultados também foi realizada de acordo com as orientações do fabricante (ALFAKIT), onde é determinado que a formação de pontos violeta a azuis são característicos da presença de *E. coli* e pontos violeta a azuis e róseo a vermelho são característicos de Coliformes totais (Figura 6). Depois da interpretação dos resultados, foi multiplicado o número de colônias pelo fator de correção 80 e os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias por cem mililitros - UFC/100 mL.

Figura 6: Item 6 do protocolo *Colipaper*: Parâmetros de interpretação dos resultados da análise microbiológica de *E. coli* e Coliformes Totais.

6. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

- *E. Coli*: pontos violeta a azuis

- Coliformes Totais: pontos violeta a azuis e róseo a vermelhos

Contar ambos os lados da cartela! Exceto para a técnica n°3!

Amostra n° _____
 Data ____/____/____ Hora: ____:____

COLIPAPER®
 Coliformes totais
 Facilita a identificação
 www.alfakit.ind.br

1	2	3	4	5	6
				●	
				●	●
●		●			●
●			●		

Para facilitar a contagem das colônias utilizar caneta de retro projetor.

Fonte: Alfakit.

Para a elaboração dos laudos com resultados da primeira e segunda análise microbiológica, os resultados expressos em UFC/100 mL foram convertidos em potência de 10 (Apêndices 3 e 4). Além disso, conforme a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, os laudos elaborados neste estudo classificaram a ÁGUA IMPRÓPRIA PARA O CONSUMO HUMANO quando houve resultado positivo para *E. coli* e/ou Coliformes Totais.

4.3.4 Intervenção: Protocolo Operacional Padrão (POP) de Limpeza do bebedouro

Após a interpretação dos resultados da primeira análise, como vários fatores externos podem afetar a qualidade da água, foi solicitado o agendamento da intervenção, na qual foi caracterizada pela limpeza dos bebedouros. Para a realização desta limpeza, foi elaborado um Protocolo Operacional Padrão – POP, seguindo as orientações do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) (Apêndice 5).

Basicamente, os procedimentos do POP consistiram no desligamento do bebedouro na tomada e a retirada da água sobressalente com auxílio de um recipiente limpo. A descontaminação interna do bebedouro foi realizada com a retirada de objetos estranhos, bem como o enxague com solução de água com hipoclorito de sódio a 2,5% (água da torneira com água sanitária – 1 colher de água sanitária/ 1 L de água da

torneira). Posteriormente, retirou-se a água suja e adicionou-se no bebedouro, a solução de água com hipoclorito de sódio a 2,5%, até que cobrissem as torneiras. As torneiras foram abertas por 5 minutos para que a solução escorresse e descontaminasse a tubulação. A secagem da parte interna do bebedouro foi realizada com auxílio de um pano limpo.

Em seguida, foi realizada a limpeza da parte externa do bebedouro. Com uso de detergente neutro e esponja, limpou-se as torneiras de saída de água, paredes externas e tampa do bebedouro. Em seguida, enxaguou-se com solução de água com hipoclorito de sódio a 2,5% e com outro pano limpo foi realizada a secagem. Por fim, toda a superfície externa do bebedouro, especialmente as torneiras, foram desinfetada com álcool 70%. Após a limpeza completa (Figura 7), o bebedouro foi ligado na tomada e reabastecido com água do poço artesiano para que se realizasse a segunda análise microbiológica.

Figura 7: Intervenção: Limpeza do bebedouro. A. Lateral externa. B. Torneiras. C. Parte interna.



Fonte: Castro, D., 2019.

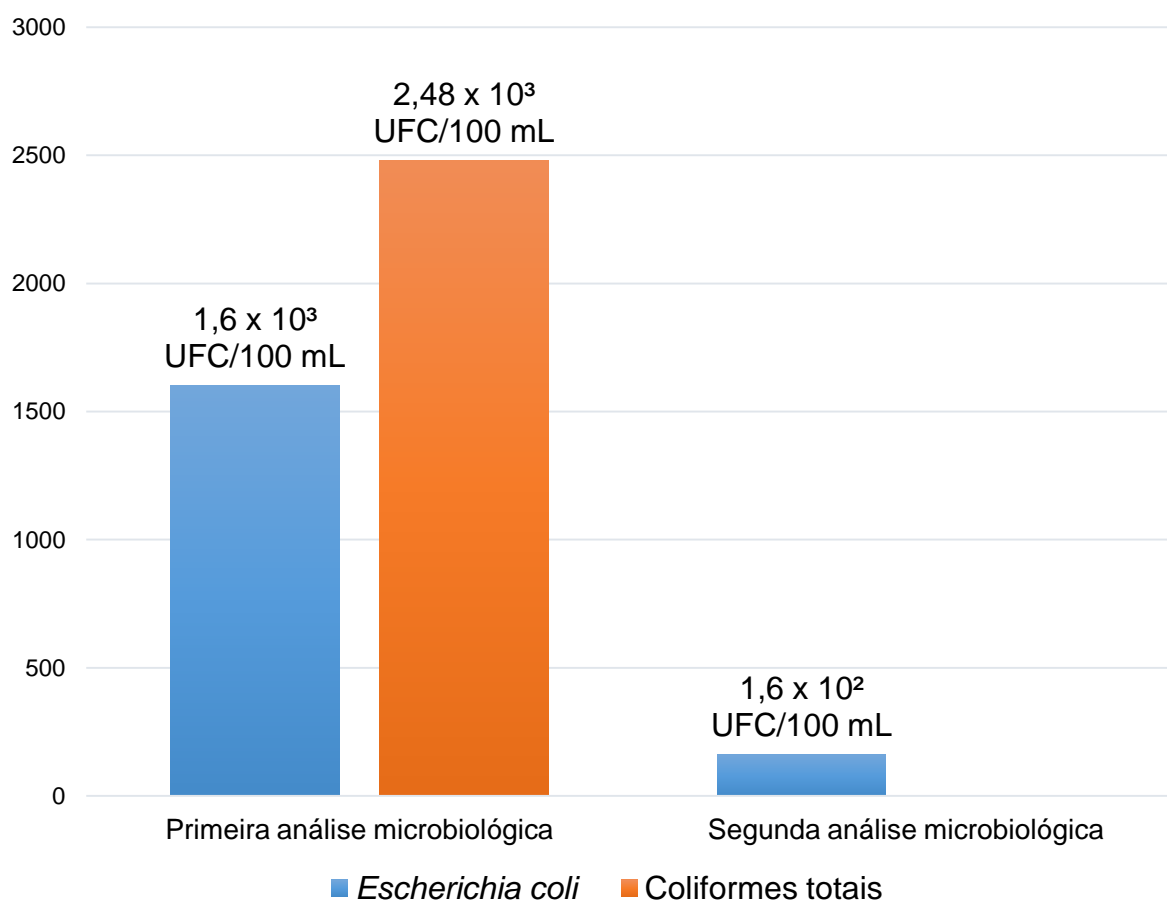
4.4 Palestra educacional

Após a finalização deste estudo, foi realizada uma palestra educacional para os funcionários da escola. Os temas abordados na palestra foram: Doenças de veiculação hídrica e Parâmetros de potabilidade da água.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise microbiológica da água do bebedouro localizado no térreo da Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis – EETI revelou a presença de *E. coli* em 100% das amostras (1ª e 2ª análises microbiológica) e Coliformes totais em 50% das amostras (1ª análise microbiológica) (Figura 8). Dessa maneira, a água ofertada pela escola está imprópria para consumo humano, conforme os padrões de potabilidade estabelecido na Portaria n. 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Figura 8: Resultado da primeira e segunda análise microbiológica da água do bebedouro localizado no térreo da Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis.



Na primeira análise microbiológica, foram detectados $1,6 \times 10^3$ UFC/ 100mL de *E. coli* e $2,48 \times 10^3$ UFC/100 mL de Coliformes totais (Figura 9). O resultado positivo deste estudo é um ponto em comum com os relatos apontados em outras avaliações da qualidade da água dos bebedouros de escolas brasileiras da rede pública de ensino, onde vários pesquisadores também detectaram a presença desses microrganismos em suas análises (FREITAS et al., 2013; TRINDADE et al., 2015; SILVA et al., 2018; VIANA et al., 2018). A ausência de *E. coli* e Coliformes totais durante análises microbiológicas da água de bebedouros infelizmente ocorre com menor frequência (COSTA et al., 2015). Dessa forma, fica evidente que tanto os alunos, quanto os profissionais da educação estão extremamente susceptíveis a doenças de veiculação hídrica.

Figura 9: Resultado da primeira análise microbiológica da água do bebedouro localizado no térreo na Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca. A. Unidades Formadoras de Colônia da frente e B. verso.



Fonte: Costa, D., 2019.

O primeiro inciso do artigo vinte e sete da Portaria n. 2914/2011, determina que no controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios (BRASIL, 2011). Por se tratar de um estudo inicial, cuja um dos objetivos é investigar possíveis fontes de contaminação, foi elaborado um POP de limpeza para verificar se a presença de *E. coli* e Coliformes totais estão relacionadas a sujeira interna e externa do bebedouro. Sendo assim, seguindo as orientações do Ministério da Saúde, após a realização da limpeza, foi realizada a segunda análise microbiológica da água (BRASIL, 2011).

O resultado da segunda análise microbiológica revelou a presença de $1,6 \times 10^2$ UFC/ 100 mL de *E. coli*, demonstrando que a água do bebedouro ainda continua imprópria para consumo humano (Figura 10) (BRASIL, 2011). Além disso, este resultado evidencia que os procedimentos corretos de limpeza diminuem substancialmente a presença desses microrganismos.

Figura 10: Resultado da segunda análise microbiológica da água do bebedouro localizado no térreo na Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca. A. Unidades Formadoras de Colônia da frente e B. verso.



Fonte: Costa, D., 2019.

Talvez o simples ato de realizar a segunda limpeza do bebedouro possa sanar este problema e apresentar resultados satisfatórios em uma terceira análise

microbiológica da água, ao demonstrar a erradicação de *E. coli*. Segundo informações obtidas com a gestão da escola, uma vez na semana são executados procedimentos de limpeza nos cinco bebedouros, com uso de apenas detergente, esponja e água (Apêndice 2), o que é insuficiente para eliminar todos microrganismos (BRASIL, 2011).

Considerando que durante a realização dos procedimentos do POP de limpeza, foi encontrada a presença de uma perereca na superfície interna do bebedouro, pode-se estabelecer a hipótese que a contaminação fecal esteja relacionada a este animal e devido à intensa disseminação microbiana, a realização de apenas uma limpeza não foi suficiente para eliminar toda população de *E. coli*. As pererecas costumam habitar ambientes úmidos e apresentam uma série de relações ecológicas interespecíficas com microrganismos, inclusive *Pseudomonas*, que são bactérias geralmente patogênicas ao homem, porém, possui relacionamento simbiótico com anuros (ANDRÉS et al., 2019).

Por outro lado, a pertinência da presença de *E. coli* pode indicar contaminação da água subterrânea (SANTANA, 2003). No entanto, o poço artesiano está localizado à cinquenta metros de distância da fossa séptica, o que teoricamente eliminaria os riscos de contaminação fecal, visto que a relação de distância poço-fossa indicada pelo projeto NBR 7229/1992 da Associação Brasileira de Normas Técnicas é a partir de quinze metros (ABNT, 1993). Todavia, estudos posteriores devem ser realizados para descobrir a origem da contaminação fecal, e por esta razão, sugerimos a gestão da escola procurar a Secretaria Municipal de Saúde para tomar as devidas providências e dar continuidade a este estudo, pois de acordo com a Portaria n. 2914/2011, é de competência desta secretaria, enviar as cepas de *E. coli* aos laboratórios de referências nacional para identificação sorológica (BRASIL, 2011).

Ao final deste estudo, os resultados foram repassados a gestão da escola. Além disso, foi ofertada uma palestra aos funcionários responsáveis pela limpeza dos bebedouros, onde foram informados sobre as Doenças de veiculação hídrica e os Parâmetros de potabilidade da água, bem como receberam o POP para a limpeza adequada do bebedouro, cujo foi elaborado em prol deste estudo. A gestão e os funcionários da escola se comprometeram em seguir as orientações repassadas e executar as medidas necessárias para assegurar a potabilidade da água.

6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que as análises microbiológicas da água oferecida aos alunos e profissionais da Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis não apresentaram valores em conformidade com a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano.

Acreditamos que a contaminação fecal da água do bebedouro não esteja relacionada a contaminação da água subterrânea e as pererecas sejam os vetores de *E. coli*, ao considerar que além da perereca encontrada, outras podem terem mantido contato anterior, o que ressalta a importância da execução periódica dos procedimentos do POP de limpeza.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Luiz Augusto do; NADER- FILHO, Antonio; ROSSI-JUNIOR, Oswaldo Durival; FERREIRA, Fernanda L'cia Alves & BARROS, Ludmilla Santana Soares. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

ANDRÉS, s E. Brunetti; LYRA, Mariana L.; MELO, Weilan G. P. M.; ANDRADE, Laura E.; PALACIO-RODRIGUES, Pablo; PRADO, Bárbara M.; HADDAD, Célio F. B.; PUPO, Mônica T. & LOPES, Norberto P. Symbiotic skin bacteria as a source for sex-specific scents in frogs. **PNAS**, v. 116, n. 6, p. 2124-2129, 2019.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto Radam Brasil** (Levantamento de recursos naturais; v.17); folha SB. 20 – Purus. Rio de Janeiro: DNPM, 1978.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em:

[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html]. Acesso em 15 de agosto 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]. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Orientações técnicas para coleta, acondicionamento e transporte de amostras de água para consumo humano**. 2013b. Disponível em: [<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/24/Proceds-e-progr-de-coleta-de---gua.pdf>]. Acesso em 15 de agosto de 2019.

BRUNI, José Carlos. A água e a vida. **Tempo Social (Revista de Sociologia)**, v. 5, n. 1-2, p. 53-65, 1993.

CARDOSO, Renato Soares & FREITAS, Carlos Edwar de Carvalho. A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 4, p. 781-788, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manicoré, 2018**. Disponível em: [<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/manicore/panorama>]. Acesso em: 14 de agosto de 2019.

CARVALHO, A. P. L. & ZANARDO, V. P. S. Consumo de água e outros líquidos em adultos e idosos residentes no município de Erechim – Rio Grande do Sul. **Perspectiva**, v. 34, n. 125, p. 117-126, 2010.

CAVALCANTE, Rosane Barbosa Lopes. Ocorrência de *Escherichia coli* em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. **Revista Ambiente e Água**, v. 9, n. 3, 550-558, 2014.

COSTA, Tatiana de Assis; MELO, Lívia 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.

FREITAS, Marcelo Bessa de; BRILHANTE, Ogenis Magno & ALMEIDA, Liz Maria de. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Caderno de Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001.

FREITAS, Leonardo Luiz de; SILVA, Kelly Cristina da; SOUZA, Thaís Maciel de; DERMARQUE, Irene Laysa Demolinari; AGOSTINHO, Luciana & FERNANDES, Fernanda. Quantificação microbiológica de bebedouros de escolas públicas em Muriaé (MG). **Revista científica da Faminas**, v. 9, n. 1, p. 81-93, 2013.

MEDEIROS, Adaelson Campelo; LIMA, Marcelo de Oliveira & GUIMARÃES, Raphael Mendonça. Avaliação da qualidade da água de consumo por comunidades ribeirinhas em áreas de exposição a poluentes urbanos e industriais nos municípios de Abaetetuba e Barcarena no estado do Pará, Brasil. **Ciências e Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 1965-1971, 2016.

PONGELUPPE, A. T.; OLIVEIRA, D. B.; SILVA, E. A.; ARGUILLEIRA, 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.

MELLO, Camila Nayara & RESENDE, Juliana Campos de Pinho. Análise microbiológica da água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, campus Betim. **Sinapse Múltipla**, v. 4, n. 1, p.16-28, 2015.

MORAES, Maria Suiane de; MOREIRA, Diego Augusto da Silva; SANTOS, Jeffrey Tyrone de Lima Araújo; OLIVEIRA, Adolfo Pinheiro de & SALGADO, Raquel Lima. Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 23, n.3, p. 431-435, 2018.

PORTO, Maria Anunciada Leal; OLIVEIRA, Amanda de Moraes; FAI, Ana Elizabeth Cavalcante & STAMFORD, Tânia Lúcia Montenegro. Coliformes em água de

abastecimento de lojas *fast-food* da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). **Ciências e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 5, p. 2653-2658, 2011.

SANTANA, Anderson de; SILVA, Shênia C. F. L.; FARANI, Ivan O. Jr.; AMARAL, Carlos, H. R. & MACEDO, Vanessa F. Qualidade microbiológica de águas minerais. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 190-194, 2003.

SILVA, Mariele Santos da; SILVA, Tânia Mara Pereira da & SOUZA, Maria Juíva Marques de Faria. Qualidade bacteriológica da água dos bebedouros da faculdade evangélica de Ceres-GO. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.14 n. 25, p. 1276-1286, 2017.

SOUZA, Claudineia de Souza. Estudo da qualidade da água e das condições de abastecimento para consumo humano na comunidade de Gravatá de Baixo – Muritiba – Bahia. 2015. 62f. **(Monografia)** Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia. 2015.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

SILVA, Débora Regina Romualdo da; MACIEL, Marilene Oliveira dos Santos; MARTA, Barbara Braga Ferreira; BONHARO, Teresa Marilene & MICHELIN, Aparecida de Fátima. Qualidade da água em escolas públicas municipais: análise microbiológica e teor de nitrato em Araçatuba, estado de São Paulo – Brasil. **Caderno Saúde Pública**, v.17, n.3, p. 651-660, 2001.

TRINDADE, Graciele de Abreu da; SÁ-OLIVEIRA, Júlio César & SILVA, Erineida Silva e. Avaliação da qualidade da água em três Escolas Públicas da Cidade de Macapá, Amapá. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 166-122, 2015.

VIANA, M. J.; SOUZA, H. M. L.; CARVALHO, I. F & CARVALHO, M. L. S. Qualidade bacteriológica de amostras de água em escolas públicas do município de Tangará da Serra, Mato Grosso. **Holos**, v. 6, n. 34, p.74-81, 2018.

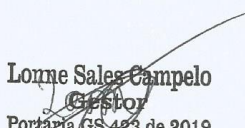
ANEXOS

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

Eu, LONE SALES CAMPELO, abaixo assinado, estou de acordo em responder ao questionário sobre fornecimento de água potável ao bebedouro, da Escola Arindal Vinicius da Fonseca Reis, 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 ARINDAL V. F. Reis**, 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 Nº 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 DANIEL DA SILVA COSTA, residente na travessa Quintino Bocaiuva 167, telefone (97) 99164-9885.

Manicoré-Am, 24 de Junho de 2019.

EETI H. ARINDAL V. DA FONSECA REIS
Av. José Cleto de Oliveira, Nº Sª Aparecida
DECRETO Nº 38.242 de 12.09.2017
CEP: 69.280-000 Manicoré-AM


Lone Sales Campelo
Castor
Portaria GS 423 de 2019

APÊNDICES

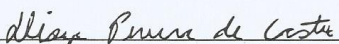
Apêndice 1: Termo de Anuência

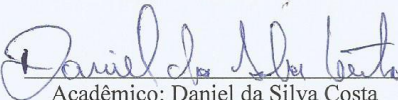
TERMO DE ANUÊNCIA

Imo. Sr. Lone Sales Campelo
Gestor da Escola Estadual De Tempo Integral CETI Arindal Vinicius da Fonseca Reis

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 ARINDAL V. F. Reis”, 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 De Tempo Integral CETI Arindal Vinicius da Fonseca Reis. 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.

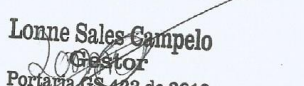

 Orientador: Dr. Diogo Pereira de Castro
 Tel.: (92) 994780689 e-mail:
 diogocastrop@gmail.com


 Acadêmico: Daniel da Silva Costa
 Tel.: (97) 99164-9885 e-mail:
 alecrimdaniel30@gmail.com

TERMO DE ANUÊNCIA

Autorizo, através deste Termo de Anuência, a coleta de dados na **Escola Estadual De Tempo Integral CETI Arindal Vinicius da Fonseca Reis**, para a realização do projeto de pesquisa intitulado “ANALISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BEBEDOURO DA ESCOLA ARINDAL Vinicius da Fonseca Reis”, 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


Lone Sales Campelo
 Gestor
 Portaria GS 423 de 2019
 Assinatura e Carimbo do Responsável

EETI H. ARINDAL V. DA FONSECA REIS
 Av. José Cleto de Oliveira, Nº 5ª Aparecida
 DECRETO Nº 38.242 de 12.09.2017
 CEP: 69.280-000 Manicoré-AM

Apêndice 2: Questionário

Questionário

ESCOLA ESTADUAL DE TEMPO INTEGRAL ARINDAL VINICIUS DA FONSECA

1. Quantos alunos estão matriculados na escola?
538
2. Qual o período de funcionamento da escola?
Integral
3. Quantos funcionários prestam serviço à escola?
68 (5 empresas)
4. Os alunos estão matriculados em turmas de:
 Ensino Fundamental Ensino Médio?
5. Em que ano a escola foi inaugurada?
28 de Setembro de 2017
6. A água do bebedouro é fornecida por meio de:
 Poço artesiano
 Cacimba
 Rede de Distribuição do Município
 Outros. Qual? _____
7. Se for poço artesiano ou cacimba, qual é a sua profundidade?
120 m
8. Possui fossa séptica?
 Não
 Sim
9. Se possui poço artesiano, qual a distância entre o poço e a fossa séptica?
50 m
10. A água passa por algum tipo de tratamento antes do consumo?
 Não
 Sim
11. 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? _____

12. Como é feita a limpeza dos bebedouros?

Esvaziamento e limpeza com detergente, esponja e água.

13. Esta limpeza é realizada periodicamente?

- Não
 Sim. Qual a sua frequência?
 Toda semana
 Uma vez ao mês
 A cada três meses
 Outro: _____

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

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

M^{re} Suelly Gomes Benício
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 de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis**, para pesquisa intitulada “**Análise microbiológica da água do bebedouro da Escola Estadual de Tempo Integral Arindal Vinicius da Fonseca Reis, Manicoré-Am**”, para a disciplina “**Trabalho de Conclusão de Curso**” do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Data da Coleta: 25/06/2019

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

Microrganismos encontrados:

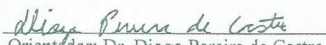
- Coliformes Totais: $2,48 \times 10^3$ UFC/100mL
- *Escherichia coli* (*E. coli*): $1,6 \times 10^3$ UFC/100mL

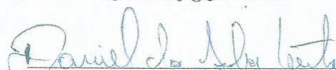
Legislação: Conforme a Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011 quanto a potabilidade da água para consumo humano, a água é considerada própria para consumo quando há **AUSÊNCIA** de *Escherichia coli* e Coliformes Totais/Termotolerantes em 100mL de água.

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

Como 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,


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


Acadêmico: Daniel da Silva Costa
Tel.: (97) 99164-9885 e-mail:
alecrimdaniel30@gmail.com

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 de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis**, após a **intervenção** de limpeza conforme os parâmetros do Ministério da Saúde, para pesquisa intitulada “**Análise microbiológica da água do bebedouro da Escola Estadual de Tempo Integral Historiador Arindal Vinicius da Fonseca Reis, Manicoré-AM**”, 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:

- *Escherichia coli* (*E. coli*): $1,6 \times 10^2$ UFC/100mL

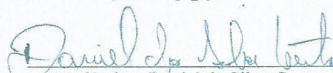
Legislação: Conforme a Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011 quanto a potabilidade da água para consumo humano, a água é considerada própria para consumo quando há **AUSÊNCIA** de *Escherichia coli* e Coliformes Totais/Termotolerantes em 100mL de água.

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**, sendo 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,


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


Acadêmico: Daniel da Silva Costa
Tel.: (97) 99164-9885 e-mail:
alecrimdaniel30@gmail.com

Apêndice 5: Procedimento Operacional Padrão - POP

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP	
Elaborado por: Daniel da Silva Costa	Data da Elaboração: 27/06/2019
Processo: Potabilidade da água (Portaria n. 2914/2011 do Ministério da Saúde)	
Tarefa: Higienização dos bebedouros	
<p>1. OBJETIVO: Estabelecer procedimentos a serem adotados para conservar a qualidade da água pela limpeza adequada dos bebedouros.</p> <p>2. EXECUTANTES: Responsável pela limpeza dos bebedouros.</p> <p>3. PERIODICIDADE: Diariamente (limpeza externa) / Semanalmente (limpeza interna).</p> <p>4. RECURSOS NECESSÁRIOS: EPI – luvas de borracha; Hipoclorito de sódio a 2,5% (água sanitária), Pano de limpeza; Esponja; Detergente neutro; Balde.</p> <p>5. PROCEDIMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desligar o bebedouro da tomada; • Retirar a água sobressalente do reservatório de água em um recipiente limpo; • 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); <ul style="list-style-type: none"> • Iniciar a limpeza abrindo a tampa para acessar a parte interna e observar a existência de objetos estranhos e removê-los; • Remover a sujeira interna com pano úmido ou com esponja nova (utilizar parte macia da esponja); • Enxaguar com solução de água com hipoclorito de sódio a 2,5%; • Retirar a água suja; • 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; • Secar com pano limpo e de uso exclusivo do bebedouro; • 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; • Enxaguar com água e hipoclorito de sódio a 2,5% puro e secar com pano limpo; • Passar álcool 70% em todo bebedouro, especialmente nas torneiras de saída de água; • Anotar a data da limpeza na planilha de controle; • Ligar o bebedouro na tomada; • Ligar o fornecimento de água ao bebedouro. <p>REFERÊNCIA</p> <p>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>	

