

## **Análise da qualidade microbiológica da água de escolas públicas da cidade de Belém, Estado do Pará (PA)**

**Analysis of the microbiological quality of water in public schools in the city of Belém, State of Pará (PA)**

**Análisis de la calidad microbiológica del agua en escuelas públicas de la ciudad de Belém, Estado de Pará (PA)**

Recebido: 19/02/2024 | Revisado: 29/02/2024 | Aceitado: 02/03/2024 | Publicado: 03/03/2024

### **Chanaya Pinheiro Almada**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6998-2957>  
Faculdade Faci Wyden, Brasil  
E-mail: [nayspinheiro799@gmail.com](mailto:nayspinheiro799@gmail.com)

### **Eduarda Felipa Dos Santos Texeira**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1176-4872>  
Faculdade Faci Wyden, Brasil  
E-mail: [felipaeduarda92@gmail.com](mailto:felipaeduarda92@gmail.com)

### **Antonio Marcos Almeida Felix**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4698-8295>  
Faculdade Faci Wyden, Brasil  
E-mail: [antoniomarcos153.am@gmail.com](mailto:antoniomarcos153.am@gmail.com)

### **Melissa Santa Brigida Da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3086-3797>  
Faculdade Faci Wyden, Brasil  
E-mail: [melissa.leao.5076@gmail.com](mailto:melissa.leao.5076@gmail.com)

### **Andrei Santos Siqueira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2397-7119>  
Faculdade Faci Wyden, Brasil  
E-mail: [andrei.san27@gmail.com](mailto:andrei.san27@gmail.com)

### **Resumo**

O objetivo geral do presente estudo foi analisar a qualidade microbiológica da água de bebedouros e torneiras de dez escolas de rede pública, a fim de estabelecer se estão aptas ao consumo segundo legislação vigente. Foram coletadas 100ml de amostra para análise de cada ponto estabelecido e estas destinaram-se para o Laboratório de Análises Clínicas, da Faculdade Faci Wyden, onde foi realizado análises qualitativas de Coliformes Totais e *Escherichia Coli*, foi utilizado o método do Substrato Cromogênico Enzimático Colilert. Após aplicação do reagente e incubação por 48 horas a 37 °C, observou-se coloração amarelada em uma parte significativa das amostras, evidenciando a presença de coliformes totais. Porém, não se detectou presença de *E. coli* em nenhuma das amostras analisadas, pois não apresentaram fluorescência sob a luz ultravioleta. Em síntese, a contaminação hídrica representa um desafio significativo para a saúde e qualidade de vida. Portanto, para mitigar os efeitos negativos da poluição da água, é essencial adotar estratégias de prevenção proativas.

**Palavras-chave:** Água; Análise microbiológica; Coliformes totais; *Escherichia coli*.

### **Abstract**

The general objective of the present study was to analyze the microbiological quality of water from drinking fountains and taps in ten public schools, in order to establish whether they are suitable for consumption according to current legislation. 100 ml of sample were collected for analysis of each established point and these were sent to the clinical analysis laboratory, at Faculdade Faci Wyden, where qualitative analyzes of total coliforms and *Escherichia Coli* were carried out, using the colilert enzymatic chromogenic substrate method. immediately after application of the reagent and incubation for 48 hours at 37 °c, a yellowish color was observed in a significant part of the samples, demonstrating the presence of total coliforms. however, the presence of e. coli was not detected in any of the samples analyzed, as they did not show fluorescence under ultraviolet light. in summary, water contamination represents a significant challenge to health and quality of life. therefore, to mitigate the negative effects of water pollution, it is essential to adopt proactive prevention strategies.

**Keywords:** Water; Microbiological analysis; Total coliforms; *Escherichia coli*.

## Resumen

El objetivo general del presente estudio fue analizar la calidad microbiológica del agua de bebederos y grifos de diez colegios públicos, con el fin de establecer si son aptas para el consumo según la legislación vigente. Se recolectaron 100 ml de muestra para análisis de cada punto establecido y estas fueron enviadas al Laboratorio del Análisis Clínico, de la Facultad de Faci Wyden, donde se realizaron análisis cualitativos de Coliformes Totales y *Escherichia coli*, mediante el método del Sustrato Cromogénico Enzimático Colilert. Inmediatamente después de la aplicación del reactivo y la incubación durante 48 horas a 37 °C, se observó una coloración amarillenta en una parte importante de las muestras, demostrando la presencia de coliformes totales. Sin embargo, no se detectó la presencia de *E. coli* en ninguna de las muestras analizadas, ya que no mostraron fluorescencia bajo luz ultravioleta. En resumen, la contaminación del agua representa un desafío importante para la salud y la calidad de vida. Por tanto, para mitigar los efectos negativos de la contaminación del agua, es fundamental adoptar estrategias de prevención proactivas.

**Palabras clave:** Agua; Análisis microbiológico; Coliformes totales; *Escherichia coli*.

## 1. Introdução

A Organização das Nações Unidas (ONU) estima atualmente que em torno de 1 bilhão e 200 milhões de pessoas (35% da população mundial) não dispõem de acesso a água tratada. E, esse percentual sobe para 43% se levar-se em conta as pessoas que não dispõem de saneamento básico adequado, o que representa algo em torno de 1 bilhão e 800 milhões de pessoas. É evidente que a má qualidade das águas é responsável por 10 milhões de mortes por doenças intestinais transmitidas pela água (Unesco, 2022).

Nesse sentido, quando as águas distribuídas chegam ao seu local de destino, faz-se necessário que o controle de qualidade da água continue sendo feito, pois na maioria das vezes a água faz um trajeto longo e obscuro até chegar nas torneiras. Em testes de controle microbiológico de água potável feitos em escolas foram revelados parâmetros irregulares, devido à contaminação por tubulações quebradas ou ligações clandestinas (Waideman et al., 2020).

Porém, essa contaminação não ocorre somente na rede oficial de distribuição de água. Ainda não é possível confiar que os processos de tratamento de água estejam sendo feitos de maneira correta, ou seja, que estejam dentro dos padrões estabelecidos diante de inúmeros testes e provas de confiabilidade (Araújo et al., 2022).

O Brasil tem evoluído lentamente na cobertura e no controle de qualidade da água, investimentos e implantação de novas ferramentas precisam ser feitos (Pires et al., 2022).

Assim, quando falamos em escolas do Brasil, nota-se uma divisão, que está relacionada diretamente à situação econômica, já que as escolas são divididas em privadas e públicas. As escolas públicas apresentam carência de saneamento básico e rede de esgoto (Souza et al., 2021).

Observa-se que a capital paraense, conhecida por seus rios, está presente no ranking de saneamento básico do Instituto Trata Brasil como uma das piores cidades do país, onde 15,91% da população urbana tem acesso à coleta de esgoto, no entanto apenas 2,82% do esgoto é tratado (Trata Brasil, 2021).

Evidentemente, as crianças em fase escolar são mais incidentes a serem contaminadas por parasitoses em virtude de não terem o hábito de lavar as mãos frequentemente, terem contato direto com indivíduos contaminados e o local onde frequentam ter deficiência de saneamento básico (Cruz, 2020).

Os bebedouros, por sua vez, podem ser considerados como fonte de contaminação da água devido às condições de uso e de higienização do sistema (Brito, 2021).

Dessa forma, o monitoramento qualitativo tem como principal finalidade caracterizar, acompanhar e avaliar a qualidade das águas, pois é fundamental fornecer informações sobre alterações nas características físicas e químicas da água. Em suma, o objetivo do presente estudo consiste em analisar a importância da qualidade microbiológica da água de dez escolas públicas de Belém- PA, com o intuito de estabelecer se estão aptas para o consumo.

## 2. Metodologia

### Área de Estudo

A pesquisa desenvolvida em dez escolas públicas situadas da zona urbana da cidade de Belém-PA, localizada na macrorregião metropolitana de Belém, limitando-se ao norte com a Baía do Marajó. Ao Nordeste com o município de Santo Antônio de Tauá, leste com município de Santa Bárbara do Pará, a Sudeste municípios de Benevides e Ananindeua. A sede municipal está a 22 metros de altitude em relação ao nível do mar, tem sua posição geográfica determinada pelo paralelo de -1.45502 de latitude, -48.5024 de longitude, possuindo uma área territorial de 1.059,466 km<sup>2</sup> de acordo com o censo de 2010 (IBGE, 2010).

As instituições selecionadas para participar do projeto localizavam-se nas proximidades da faculdade, até então foram selecionadas duas escolas que ficam situadas em bairros distanciados da instituição.

### Encontros

Primeiramente, foi desenvolvida reunião com a direção das escolas, a fim de informar os objetivos do projeto de pesquisa e realizar questionamentos sobre os hábitos de higienização dos bebedouros/torneiras, além disso, foi realizada a entrega de ofícios solicitando a autorização da coleta de amostras de água. A pesquisa iniciou-se após a autorização dos responsáveis pela direção das escolas.

### Coleta

O período de coleta e análise das amostras refere-se aos meses de maio e junho do referente ano. As amostras foram coletadas de bebedouros (foram selecionados os mais usados pelos alunos), torneiras da cozinha, em garrafas de vidro (100 ml), com boca larga, anteriormente esterilizadas em autoclave a 121 °C, por 15 minutos.

A coleta iniciou-se fazendo a assepsia do bebedouro/torneira utilizando álcool 70% e algodão, depois a torneira foi aberta deixando a água escorrer por 1 minuto, por fim foi realizada a esterilização com a chama do isqueiro para que não houvesse interferência de nenhum outro microrganismo externo. Sequentemente, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análises Clínicas, da Faculdade Faci Wyden, em isopor e gelo, a fim de preservar a presença de vida microbiológica que se encontrava na água coletada (Figura 1).

**Figura 1** - Imagens da descontaminação das torneiras e coleta das amostras.



Figura 1(A): Processo de descontaminação da torneira da cozinha. Fonte: Acervo próprio (2023).



Figura 1(B): Processo de Coleta da água. Fonte: Acervo próprio (2023).

Em seguida, foi empregado o método Substrato Cromogênio Enzimático Colilert, este foi homogeneizado com a amostra de água e inserido na estufa bacteriológica para incubação a 37 °C por 48 horas e após foi interpretado os resultados obtidos (Figura 2).

**Figura 2** - Amostras de água na estufa incubadora a 37 °C.



Processo de incubação das amostras. Fonte: Acervo próprio (2023).

Essa técnica baseasse na atividade de enzimas produzidas pelos coliformes, por meio de mudança de cor e pela presença de fluorescência na amostra, esse método fundamentasse na identificação de microrganismos pela análise de suas enzimas contribuintes (Covert et al., 1989; Marquezi, 2010; Brasil, 2014).

A água é uma substância essencial para todos os seres vivos, além de ser indispensável para a indústria, comércio e serviços, sobretudo alimentícios. Contudo, sabe-se que o Brasil, mesmo sendo um país privilegiado em relação as reservas hídricas, apresenta uma distribuição desigual das mesmas, como é observado ao se comparar as regiões Norte e Nordeste (Da Silva Junior et al., 2021).

Assim, a vigilância das condições da água para o consumo deve ser realizada e neste sentido existem ações destinadas à vistoria rotineira da qualidade da água, que é indispensável para determinar uma segurança para o consumo, no que diz respeito à contaminação de águas para consumo humano (Lacerda et al, 2021).

### 3. Resultados

A Tabela 1, expressa os resultados obtidos da análise microbiológica obtida da coleta de torneiras das copas e bebedouros, de acordo com as normas estabelecidas pela portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde. Entretanto, verifica-se que determinadas escolas não estão de acordo com as exigências das normas vigentes.

**Tabela 1** - Tabela de Análise da qualidade da água em escolas de Belém.

| Escolas | Parâmetros microbiológicos | Método   | Unidade                           | Data           |              | Vmp               | Resultado |           |
|---------|----------------------------|----------|-----------------------------------|----------------|--------------|-------------------|-----------|-----------|
|         |                            |          |                                   | Coleta/Análise |              |                   | Torneira  | Bebedouro |
| 1       | Coliformes Totais          | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 23/05/2<br>3   | 25/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Presente  | Presente  |
|         | <i>Escherichia coli</i>    | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 23/05/2<br>3   | 25/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |
| 2       | Coliformes Totais          | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 07/06/2<br>3   | 09/06/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |
|         | <i>Escherichia coli</i>    | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 07/06/2<br>3   | 09/06/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |
| 3       | Coliformes Totais          | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 23/05/2<br>3   | 25/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Presente  | Presente  |
|         | <i>Escherichia coli</i>    | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 23/05/2<br>3   | 25/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |
| 4       | Coliformes Totais          | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 23/05/2<br>3   | 25/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Presente  | Presente  |
|         | <i>Escherichia coli</i>    | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 23/05/2<br>3   | 25/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |
| 5       | Coliformes Totais          | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 19/05/2<br>3   | 22/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Presente  | Presente  |
|         | <i>Escherichia coli</i>    | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 19/05/2<br>3   | 22/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |
| 6       | Coliformes Totais          | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 19/05/2<br>3   | 22/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Presente  | Presente  |
|         | <i>Escherichia coli</i>    | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 19/05/2<br>3   | 22/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |
| 7       | Coliformes Totais          | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 17/05/2<br>3   | 19/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Presente  | Ausência  |
|         | <i>Escherichia coli</i>    | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 17/05/2<br>3   | 19/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |
| 8       | Coliformes Totais          | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 17/05/2<br>3   | 19/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Presente  |
|         | <i>Escherichia coli</i>    | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 17/05/2<br>3   | 19/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência  | Ausência  |

|    |                         |          |                                   |              |              |                   |          |          |
|----|-------------------------|----------|-----------------------------------|--------------|--------------|-------------------|----------|----------|
| 9  | Coliformes Totais       | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 24/05/2<br>3 | 26/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência | Ausência |
|    | <i>Escherichia coli</i> | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 24/05/2<br>3 | 26/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência | Ausência |
| 10 | Coliformes Totais       | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 24/05/2<br>3 | 26/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência | Ausência |
|    | <i>Escherichia coli</i> | Colilert | Qualitativo (Presença / Ausência) | 24/05/2<br>3 | 26/05/2<br>3 | Ausência em 100ml | Ausência | Ausência |

Fonte: Acervo próprio (2023).

Após retiradas da estufa, foi possível observar uma coloração amarelada na maior parcela das amostras, evidenciando a existência de coliformes totais. Entretanto, não teve presença de *E. Coli* em nenhuma das amostradas analisadas, pois elas não apresentaram fluorescência sob luz ultravioleta (Figura 3).

**Figura 3** - Resultado com a confirmação da presença de coliformes totais em amostras de água, após a aplicação do reagente Colilert.



Figura 3: Resultados positivos; Mudança na coloração.  
Fonte: Acervo próprio (2023).

A presença de coliformes totais em maior parte das amostras coletadas de escolas públicas, pode ser devido ao sistema de abastecimento a tubulação que conduz a água até as instituições pode estar comprometida. Além disso, os bairros onde as escolas ficam localizadas sofrem constantemente com alagamentos.

Uma das formas de avaliar a qualidade da água para consumo humano é através da análise microbiológica, que consiste em verificar a presença de bactérias do grupo coliforme que são utilizados como bioindicadores microbiológicos de contaminação (Valiatti, 2021).

E para isso devendo tratá-la conforme regras estabelecidas por órgãos fiscalizadores ou da saúde pública, assim contribuindo para eliminar possíveis microrganismos existentes nela antes do seu consumo (Pires et al., 2022).

#### 4. Discussão

Água é um recurso natural indispensável para vida e ao desenvolvimento humano, a garantia desse recurso em quantidade e qualidade adequada deve ser um objetivo comum das autoridades, uma vez que sua contaminação constitui um grande risco a saúde pública (Dos Santos, 2019).

Além disso, água destinada ao abastecimento humano pode ser um canal de propagação de doenças, sendo indispensável o monitoramento da qualidade. Para ser considerada potável, a água deve atender a parâmetros microbiológicos, físicos e químicos (Araújo, 2020).

É evidente que, carência de serviços de saneamento básico, associado aos baixos níveis de educação das pessoas têm constituído fatores determinantes para a ocorrência de infecções por parasitos transmitidos através de água. Além disso, o saneamento básico forma uma barreira primária a diversos patógenos que estão dispostos no ambiente. Diante deste fato, a deficiência ou ausência deste serviço constitui uma porta de entrada para muitas infecções por vírus, bactérias ou parasitos. Neste contexto, as crianças constituem um grupo que requer muita atenção, por serem mais susceptíveis às infecções em virtude da imaturidade do sistema imune, de ainda não terem sido desenvolvidos os hábitos de higiene pessoal. Nessa mesma lógica, a água contaminada pode ter diversas consequências na desnutrição infantil, a precariedade nas condições nutricionais destas crianças está relacionada com consequências de longo e curto prazo, incluindo baixa estatura na vida adulta, baixo desempenho escolar, baixa produtividade na vida adulta, além do aumento no risco de morbidade e mortalidade (Moura, 2020).

O grupo coliforme é composto por vários gêneros de bactérias da família Enterobacteriaceae (*Enterobacter*, *Citrobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*). Dos gêneros pertencentes ao grupo, somente a *Escherichia coli* tem como habitat exclusivo o trato intestinal do homem (Alves et al., 2018).

A contagem de bactérias heterotróficas permite verificar as condições higiênicas em diferentes pontos da rede de distribuição, podendo ser útil na avaliação da qualidade, pois altas populações de bactérias podem indicar deficiências na sanitização ou falha no controle de qualidade durante o processo de distribuição e tratamento da água (Sampaio, 2019).

Do mesmo modo, pode-se ver que está realidade se repete em outras regiões do Brasil:

Em Humaitá, Amazonas, os resultados obtidos indicam as precárias condições do sistema de abastecimento público municipal, e em consequência, observou-se que a água distribuída para consumo humano se encontra em desconformidade em relação aos valores estabelecidos na legislação, podendo causar problemas de saúde para os alunos que a consomem (Dos Santos, 2019).

Em Jardim, Ceará, A partir dos dados obtidos foi possível comprovar que duas escolas apresentam água potável, pura e de qualidade, porém uma das três escolas apresentou indícios de contaminação bacteriana por coliformes totais, sendo necessárias averiguações para determinar com mais clareza e exatidão a possível fonte de contaminação (Oliveira, 2019).

Para garantir que as bactérias estejam presentes apenas em concentrações inofensivas à saúde após o tratamento de água, existem requisitos microbiológicos, que não deve conter patógenos em concentrações que possam colocar em risco a saúde humana (Castro, et al., 2020).

É necessário que análises de água sejam implantados com mais eficiência pelos órgãos fiscalizadores, e que possam traçar novas técnicas para o controle de qualidade microbiológica da água, e que assim amenizem a incidência de microrganismos patogênicos na água para consumo humano (Pires et al., 2022).

#### 5. Conclusão

Ademais, constatando os resultados das amostras, é apresentado um indicador crítico para a qualidade da água na rede de saneamento de Belém-PA, exigindo medidas de tratamento e monitoramento do poder público municipal para garantir a segurança e bem-estar das pessoas que a consomem.

Foi verificado que a qualidade microbiológica da água em bebedouros e torneiras é de extrema importância para garantir a segurança e saúde dos consumidores. A presença de microrganismos, como coliformes totais, pode indicar contaminação e representar um risco para saúde humana. Portanto, é fundamental a manutenção regular, a limpeza adequada dos bebedouros e a adoção de sistemas de tratamento eficazes são medidas essenciais para minimizar a presença de microrganismos prejudiciais.

Além disso, sugere-se a conscientização dos usuários sobre a importância da higiene pessoal e do cuidado com a água para prevenir doenças relacionadas à água contaminada.

## Referências

- Alves S. G. S., Ataíde, C. D. G. e Silva, J. X. (2018). Microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. *Rev. Cient. Sena Aires*, 7(1), 12-7.
- Araújo, D. L., & Andrade, R. F. (2020). Qualidade Físico-Química e Microbiológica da água utilizada em bebedouros de instituições de ensino no Brasil: Revisão Sistemática da Literatura. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(4), 7301-7324.
- Araujo, L. F. D., Camargo, F. P., Torres Netto, A., Vernin, N. S., & Andrade, R. C. D. (2022). Análise da cobertura de abastecimento e da qualidade da água distribuída em diferentes regiões do Brasil no ano de 2019. *Ciência & Saúde Coletiva*, 27, 2935-2947.
- Brasil. (2014). Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa. 112 p.
- Castro, R. S. D., Cruvinel, V. R. N., & Oliveira, J. L. D. M. (2020). Correlação entre qualidade da água e ocorrência de diarreia e hepatite A no Distrito Federal/Brasil. *Saúde em debate*, 43, 8-19.
- Covert, T. C. et al. (1989). Avaliação do teste Colilert de autoanálise para detecção e contagem de coliformes totais. *Microbiologia Aplicada e Ambiental*. 55 (10), 2443-2447.
- da Silva Junior, A.B., Gama, M. F. S., Figueiredo, L. A. P., & Vergara, C. M. A. C. (2021). Análises físico-químicas e microbiológicas de água de poços utilizadas na produção alimentar em um complexo turístico do Estado do Ceará. *Research, Society and Development*. 10 (10), e271101018839-e271101018839.
- de Souza Cruz, J., dos Santos, S. I., Macêdo, K. P. C., Bezerra, J. V., de Araújo Costa, E. S., Santos, G. M., & de Carvalho, A. C. (2020). Análise epidemiológica das parasitoses intestinais em escolares de 7 a 12 anos. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, (47), e875-e875.
- de Souza, C. C., de Araújo Santos, A. A., dos Santos Júnior, E. R. R., de Carvalho Lima, H., da Silva, A. L., & da Fonsêca, D. V. (2021). Enteroparasitoses em escolares do Nordeste brasileiro: Uma revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, 10(8), e34810817497-e34810817497.
- dos Santos, M. V., Duarte, M. L., da Silva, T. A., Valente, K. S., & de Oliveira, H. M. (2019). Qualidade da água de abastecimento público em escolas da rede públicas no município de Humaitá, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 7(1).
- IBGE, 2010 Disponível em <<http://www.mfrural.com.br/cidade/belémdbrejudocruz-pb.aspx>> acessado em 23 de setembro 2023.
- Lacerda Jr, O. S., Rodrigues, C. D. S., Farias, F.R.S., Lima, J.N.M. & Siqueira Jr, F. E. (2021). Análise Físico-química e Microbiológica de água de poços particulares e públicos da Cidade de Crateús-CE. *Revista Conexão com Ciências*. 4 (1), 187-195.
- lima Brito, F. S., da Silva, A. I. M., Dias, É. C., Rabelo, M. F., de Aviz, M. D., & da Silva Ferreira, R. (2021). Qualidade da água consumida no setor profissional da cidade universitária Prof. José da Silveira Netto-UFPA. *Nature and Conservation*, 14(2), 73-83.
- Marquezi, M. C. Comparação de metodologias para a estimativa do número mais provável (NMP) de coliformes em amostras de água. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - ESALQ/USP, 2010, 113 p.
- Moura, A. B. G. (2020). *Parasitoses como bioindicadores de qualidade socioambiental e seu impacto na saúde e desenvolvimento de crianças* (Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
- Oliveira, E. J. C. D., Teotonio, L. E. O., Sousa Junior, D. L. D., & Marques, A. E. F. (2019). Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de escolas municipais na cidade de Jardim-Ceará. *Visao academica*, 20(1), 55-67.
- Pires, C. E. S., Regis, E. C. A., Andrade, J. A. C. & Silva, M. B. (2022). Controle microbiológico da qualidade da água para consumo humano no Brasil: revisão sistemática. *Research, Society and Development*. 11 (16), e311111638459. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i16.38459>
- Sampaio, F. B. (2019). Análise microbiológica da água consumida por escolares em um município do interior da Bahia.
- Trata Brasil. (2019). Belém comemora 403 anos porém com deficiência em saneamento. <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2019/01/15belem-comemora403-anos-porem-com-deficiencias-em-saneamento/>.
- UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2022). UN World Water Development Report 2022: Groundwater: Making the invisible visible. Paris: UNESCO.

Valiatti, T. B., Santana, J. R., Santos, F. F., de Oliveira Salvi, J., Romão, N. F., & Sobral, F. D. O. S. (2021). Análise microbiológica da água de bebedouros de uma instituição de ensino superior de Rondônia, Brasil. *Saúde (Santa Maria)*.

Waideman, M. A., et al (2020). Enterococos utilizados como indicador complementar de contaminação fecal para avaliar a qualidade da água de escolas públicas da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos*, v. 23.