



**INVESTIGAÇÃO BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA CONSUMIDA EM UMA  
UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE DO SUL**

**BACTERIOLOGICAL INVESTIGATION OF WATER CONSUMED IN A  
UNIVERSITY OF RIO GRANDE DO SUL**

MARTINI, Rosieli<sup>1</sup>**RESUMO**

A água é de suma importância para a fisiologia do corpo humano e de várias outras espécies, compondo cerca de 70% dos organismos vivos. Visando manter a saúde, diretrizes foram criadas para avaliação da qualidade das águas utilizadas para o consumo humano. Deste modo, essa pesquisa teve como propósito investigar a qualidade microbiológica da água distribuída em uma Universidade localizada no estado do Rio Grande do Sul. Foram analisadas 97 amostras de água, destas amostras, 92 eram de poços artesianos e 05 amostras da rede de abastecimento público da cidade. As amostras foram processadas no Laboratório de Análises Microbiológicas da Universidade Federal de Santa Maria, conforme estabelecido pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (21<sup>o</sup>ed.) e Silva et al. (2017). Os resultados foram interpretados conforme a portaria GM/MS Nº 888 de 28 de maio de 2021. Dentre as 97 amostras analisadas 88 (90,7%) estavam próprias, e 9 amostras (9,3%) resultaram impróprias para o consumo humano, devido que foi verificada a presença de coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Das 88 amostras próprias, uma taxa de 17% (15/88) apresentou contagem de Bactérias Heterotróficas superior a  $5 \times 10^2$  Unidades Formadoras de colônia por mililitro de água. A partir dos dados analisados, verificou-se uma taxa considerável de amostras de águas impróprias para consumo, esse resultado pode ter sido influenciado pela interrupção de algum dos processos de manutenção da potabilidade da água em decorrência da pandemia atual.

**Palavras-chave:** Água. Bactérias. Análise Microbiológica.

**ABSTRACT**

Water is of paramount importance to the physiology of the human body and several other species, composing about 70% of living organisms. In order to maintain health, guidelines were created to assess the quality of water used for human consumption.

<sup>1</sup> Doutora e Mestre em Ciências Farmacêuticas – Área: Análises Clínicas e Toxicológicas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria (SM), Rio Grande do Sul (RS); Graduada em Farmácia pela UFSM - SM/RS; Servidora Técnica Administrativa em Educação no Laboratório de Análises Microbiológicas do Departamento de Microbiologia e Parasitologia da UFSM - SM/RS. Contato: rosifarma@gmail.com

Thus, this research aimed to investigate the microbiological quality of water distributed in a University located in the state of Rio Grande do Sul. A total of 97 water samples were analyzed, of these samples, 92 were from artesian wells and 05 samples from the city's public supply network. The samples were processed at the Microbiological Analysis Laboratory of the Federal University of Santa Maria, as established by the *Standard Methods for the Examination of Water and WasteWater* (21st ed.) and Silva et al. (2017). The results were interpreted in accordance with GM/MS Ordinance No. 888 of May 28, 2021. Among the 97 samples analyzed, 88 (90.7%) were safe, and 9 samples (9.3%) resulted inappropriate for human consumption, because the presence of thermotolerant coliforms and *Escherichia coli* was verified. Of the 88 own samples, a rate of 17% (15/88) had a count of Heterotrophic Bacteria greater than  $5 \times 10^2$  Colony Forming Units per milliliter of water. From the analyzed data, there was a considerable rate of samples of water unfit for consumption, this result may have been influenced by the interruption of some of the processes for maintaining the potability of water as a result of the current pandemic.

**Keywords:** Water. Bacteria. Microbiological Analysis.

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial à vida de todos os seres, e para que cumpra este papel deve estar potável e livre de contaminação por microrganismos patogênicos. Sabe-se que a perda da qualidade da água doce vem ocorrendo, principalmente, devido ao aumento da população e à ausência de políticas públicas voltadas para sua preservação. O conceito de segurança alimentar e nutricional está em contínua evolução, pois abrange as políticas públicas e as estruturas econômicas e sociais dos diferentes países. Desde 1977, a Organização das Nações Unidas (ONU) declara o acesso à água potável como direito humano essencial.

É vital reconhecer o direito de todos os seres humanos ao acesso à água e alimentos de boa qualidade e o controle microbiológico da água faz parte das diretrizes em saúde pública. A água, além de ser um veículo de transporte e disseminação, também é um meio para a proliferação de microrganismos. As doenças de origem



hídrica resultam da ingestão, direta ou indireta, principalmente de água contaminada e as bactérias são as principais causadoras de infecções e toxinfecções alimentares.

O monitoramento da qualidade da água é necessário para a sua preservação, assim como para a saúde da população que consome essa água, principalmente quando consumida diariamente pelo mesmo grupo de pessoas, através de sistemas de abastecimentos coletivos. Constitui um instrumento essencial para conhecermos a situação deste recurso, visando os padrões de potabilidade. Tendo em vista a significativa importância da água para a vida, bem como a possibilidade de contaminação, torna-se de extrema importância a realização de um controle microbiológico frequente em águas utilizadas para consumo humano. Para garantir, assim, um consumo de água potável, livre de microrganismos patogênicos e sem comprometer a saúde dos consumidores. Buscando a, diminuição das possíveis infecções, especialmente, gastrointestinais e garantindo a saúde da população.

## 2.REFERENCIAL TEÓRICO

Desde os primórdios da humanidade, o homem demonstra preocupação com a saúde e qualidade de vida, principalmente em relação aos alimentos e água, que são necessidades humanas primárias para sobrevivência. A satisfação dessas localizam-se na base da hierarquia das necessidades humanas. E o conhecimento da presença e da atividade de microrganismos na água e nos alimentos é anterior ao estabelecimento da microbiologia como ciência (MASLOW, 1971; CHIAVENATO, 2000; SOUZA, 2006).

A água é muito importante para a saúde humana, sendo essencial na sobrevivência e qualidade de vida. Um dos grandes problemas apontados para o século XXI é a oferta da água própria para a população, pois a abundância do elemento líquido pode ser considerada uma falsa sensação de recurso inesgotável. Aproximadamente dois terços da superfície do planeta são ocupados por água, mas cerca de 97,5% está na forma de água salgada, em mares e oceanos, dessa forma, imprópria para consumo humano. E somente um índice de 2,5% é de água doce,

encontrada principalmente em geleiras, rios, águas subterrâneas e na atmosfera. Desses 2,5%, a maior parte (69%) é de difícil acesso (geleiras), 30% são de águas subterrâneas (aquíferos) e 1% encontra-se nos rios (MARENGO, 2008; ALMEIDA, 2010; BRASIL, 2023).

A água para ser consumida sem oferecer riscos à população necessita ser potável, ou seja, limpa e livre de qualquer contaminação de origem microbiológica, química, física ou radioativa (BRASIL, 2017; MELO; DANTAS; CEZAR, 2009). Fatores como os esgotos domésticos e industriais e os fertilizantes também podem causar o comprometimento da qualidade de água, tornando-a imprópria para consumo humano (SILVA, ARAÚJO E SOUZA, 2007). Assim, o consumo de água contaminada tem sido associado a vários problemas de saúde, como doenças gastrointestinais, que são considerados os problemas mais comuns (BARI et al., 2007; SCURACCHIO, 2010; NAES, NANES E FARIAS, 2012). E a sua importância faz com que hoje ela seja uma preocupação mundial diante das ameaças da poluição, sendo cada vez mais necessária a garantia de sua qualidade para que todos tenham acesso à água potável.

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) ou pela água ocorrem quando microrganismos prejudiciais à saúde, parasitas ou substâncias tóxicas são transmitidos ao homem, ocasionando morbi-mortalidade da população, custos com medicamentos e hospitais, entre outros. Os principais agentes contaminantes das águas são as bactérias, e representados por membros da família Enterobacteriaceae, dentre esses, têm destaque fundamental *Escherichia coli* (SOUSA, 2005), que pode atuar como um organismo comensal, colonizando o intestino humano ou pode se comportar como um organismo oportunista, ocasionando doenças em hospedeiros suscetíveis. Este e outros patógenos podem ser ingeridos com o alimento e/ou água contaminados (SOUSA, 2003).

O grupo dos coliformes, divididos em Coliformes Totais (CT) e Coliformes Termotolerantes (CTe), são bactérias que fazem parte da família Enterobacteriaceae. Os CT são bactérias Gram-negativas, não esporogênicas, aeróbios ou aeróbios facultativos, que fermentam lactose e produzem gás. São

consideradas bactérias que ocorrem no ambiente, originárias do trato intestinal de humanos e de animais de sangue quente. E os CTe fermentam a lactose, produzem gás e são indicadores confirmatórios de contaminação fecal, tendo como principal representante a bactéria *E. coli* (SILVA; ARAÚJO; SOUZA, 2007; SILVA et al., 2014; DE SÁ, 2012; DA SILVA et al., 2017). Pode-se afirmar que microrganismos considerados indicadores são grupos ou espécies bacterianas que, quando presentes, podem fornecer informações sobre contaminação e indicam condições sanitárias inadequadas (LANDGRAF E FRANCO, 2008).

Já as Bactérias Heterotróficas (BH) requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes e fornecem informações sobre a qualidade microbiológica da água de uma forma ampla (GUERRA et al., 2006). Na legislação anterior, quando a contagem era superior a um determinado limite ( $5 \times 10^2$  Unidade Formadora de Colônia (UFC) por mililitro (mL)), era necessário emitir um alerta para averiguação da presença deste grupo bacteriano, no entanto essa recomendação foi revogada pela legislação atual (BRASIL, 2021a).

Alguns estudos vêm ressaltar também a importância da pesquisa da bactéria *Pseudomonas aeruginosa* nas amostras de água para consumo humano (MENDONÇA et al., 2017). Esta é considerada um bacilo Gram-negativo, aeróbio, não formador de esporos e pertencente à família Pseudomonadaceae, produz pigmentos fluorescentes e solúveis em água, como a piocianina e a pioverdina, o que facilita sua identificação, além de apresentar odor doce semelhante à uva (TORTORA; FUNKE; CASE, 2005).

Considerado um bacilo não fermentador de glicose (BGN-NF), oportunista e ubíqua podendo ser isolada de diversas fontes, como: do solo, da água, das plantas e dos animais. Em humanos é um patógeno que pode permanecer em tecidos quando há quebra de barreiras naturais ou diminuição da imunidade e também pode fazer parte da flora normal de indivíduos sadios (STEHLING; LEITE; SILVEIRA, 2010). Além disso, possui capacidade de sobreviver em locais úmidos, com condições mínimas de nutrientes, mesmo quando submetida à higienização

constante. Sendo considerado um dos principais agentes causadores de infecções hospitalares (STEHLING; LEITE; SILVEIRA, 2010).

Enfatiza-se que as Doenças Diarreicas Agudas (DDA) por ingestão de água imprópria são de notificação compulsória e são tratadas como DTA (BRASIL, 2017). É importante salientar que as infecções do trato gastrointestinal se caracterizam como uma das doenças de grande prevalência na infância, bem como em grupos de pessoas que convivem diariamente, como em condomínios, em hospitais, em instituições de ensino, em escolas, entres outros locais, podendo provocar desde doenças do Trato Gastrointestinal mais brandas ou até mesmo evoluir para casos severos (PARANHOS, PINA E MELLO, 2011; AGRA, 2014; CAMPOS et al., 2017; SOUZA, 2017). E vários são os grupos vulneráveis para doenças de veiculação hídrica, pode-se destacar que as escolas fazem parte desse grupo, sendo assim, devem ser inspecionadas para garantir a oferta de água própria para consumo e dentro dos padrões de potabilidade (BRASIL, 2016; MARINHO et al., 2016; BRASIL, 2018; MORAES et al., 2018).

Os riscos quanto à patogenicidade dos microrganismos estão ligados ao potencial de virulência apresentado, bem como às condições em que o hospedeiro se encontra (imunossupressão, desnutrição, condições socioeconômicas e de higiene). Entre as principais doenças transmitidas, destacam-se: a cólera, a febre tifóide, a hepatite A e diarreias agudas (SECO, BRUGOS E PELAYO, 2012; CAMPOS et al., 2017; ALVES, ATAIDE E SILVA, 2018; SAMPAIO, 2019).

As doenças de veiculação hídrica merecem atenção, dados obtidos em 2016 pela Organização Mundial de Saúde (OMS) demonstraram que ocorreram mais de 870.000 mortes por consumo de água não potável no mundo. Além disso, outro estudo publicado pela OMS constatou que em 2017 um total de 2,2 bilhões de pessoas não possuíam saneamento básico, o que contribuiu para a contaminação da água com dejetos fecais (OMS, 2016; OMS, 2017a e 2017b; OMS, 2018).

Segundo o relatório do Instituto Trata Brasil, lançado em 2021, tendo como ano base 2019, a falta de acesso à água tratada e ao esgotamento sanitário resultaram em 2.734 óbitos, uma média de 7,4 mortes por dia de pessoas. E

ocorreram mais de 273 mil internações por doenças de veiculação hídrica (diarréia, dengue, malária, esquistossomose, leptospirose, entre outras) nesse período, esse estudo foi realizado a partir de dados públicos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e o DATASUS, portal do Ministério da Saúde (MS). Em relação às internações, as de crianças de 0 a 4 anos corresponderam a 30%, com 81,9 mil internações, sendo a menor taxa registrada no Sul - 6,7 mil. Do total, 124 óbitos e no Sul apenas 3 destes (BRASIL, 2021b).

No Brasil, o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e o padrão de potabilidade são definidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de Maio de 2021, a qual altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. a qual dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Considera-se água potável própria e satisfatória para consumo humano quando atender ao conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade e que não ofereça riscos à saúde. Para ser própria para o consumo humano, a água deve manter as suas características originais inalteradas e não deve apresentar substâncias tóxicas e nem microrganismos patogênicos (BRASIL, 2021a).

Além disso, não deve apresentar CTe e *E. coli*. E, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para CT, é necessário emitir um alerta para averiguação da presença deste grupo bacteriano para identificar as irregularidades e adotar providências para que se restabeleça a integridade do sistema de distribuição das águas. E a partir disso, novas amostras devem ser coletadas em dias sucessivos até que revelem resultados satisfatórios (BRASIL, 2021a).

### 3.MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização das análises microbiológicas será seguido o roteiro especificado a seguir:



- Obtenção das amostras: Todas as amostras foram coletadas de uma Universidade localizada no estado do Rio Grande do Sul e obtidas de diferentes pontos (poço artesiano, caixa d'água, bebedouro ou torneira). Foram adotadas as recomendações de Da Silva et al. (2017) para a coleta. Todas as análises foram efetuadas no Laboratório de Análises Microbiológicas (LabMicro), do Departamento de Microbiologia e Parasitologia (DEMIP) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

- Transporte e estocagem das amostras: As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo e levadas imediatamente ao LabMicro. Após chegada ao laboratório, as amostras foram preparadas para análise da Contagem de BH, CT, CTe, presença de *E. coli* e demais patógenos

- Preparação das amostras para análise: O primeiro passo foi a realização das diluições decimais seriadas da unidade analítica, no mínimo de três diluições, de acordo com critérios previamente estabelecidos.

- As diluições foram feitas da seguinte maneira: foi transferido asepticamente 1 mL da amostra para tubos contendo 9 mL de salina tamponada estéril ( $10^{-1}$ ). Para a segunda diluição ( $10^{-2}$ ) transferiu-se asepticamente 1 mL da diluição  $10^{-1}$  para 9 mL do diluente. As diluições subsequentes foram obtidas de maneira similar.

- Contagem total de Bactérias Heterotróficas (BH) em placas: A contagem de BH foi realizada em placas de Petri contendo Ágar Padrão Contagem (PCA), segundo *American Public Health Association* (APHA, 2005). A contagem de microrganismos em placas baseia-se no princípio de que cada microrganismo presente na amostra formou, em meio de cultura sólida adequada, uma colônia visível e isolada, designada como uma UFC. Nas placas de Petri com PCA foram semeadas alíquotas de cada diluição seriada realizada (triplicata). Após a semeadura, as placas foram incubadas a 35° C por 24 a 48 horas e o resultado foi obtido pela média do número de UFC/mL de amostra (DA SILVA et al., 2017).

- Contagem de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes: Os materiais utilizados foram Caldo Lauril Sulfato, Caldo Verde Brilhante e Caldo EC, seguindo a técnica dos tubos múltiplos e determinação do Número Mais Provável (NMP) por mL

de amostra, segundo *American Public Health Association* (APHA, 2005), descrita no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (VANDERZANT e SPLITTSTOESSER, 1992). Inicialmente foi realizado um teste presuntivo em Caldo Lauril Sulfato de Sódio. Para cada diluição da amostra foram semeados 3 tubos da seguinte maneira: em tubo com 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose, com tubos de Durham invertidos no interior, uma alíquota de 1 mL de cada diluição. Nos tubos com Caldo Lauril Sulfato de Sódio que apresentaram crescimento de microrganismos com produção de gás, verificada pela presença do mesmo nos tubos de Durham, foi retirada uma alçada do crescimento com um alça de platina e inoculados tubos contendo 10 mL de Caldo Verde Brilhante com tubos de Durham invertidos, que foram incubados a 35° C por 24 a 48 horas. A associação do número de tubos de Caldo Verde Brilhante com gás, confirmativo da presença de CT, e de tubos negativos, quando comparados com uma tabela apropriada às diluições inoculadas, indicou o NMP/mL (Tabela de McGrady, APHA, 1998). E a partir dos tubos com Caldo Verde Brilhante, com crescimento de microrganismos e com produção de gás, foi retirada uma alçada do crescimento e inoculada em tubos contendo Caldo EC com tubos de Durham invertidos e incubados em banho-maria à temperatura de 45,5° C por 24 a 48 horas. Observou-se o crescimento com produção de gás nos tubos com Caldo EC, confirmativos da presença de CTe. As combinações dos tubos positivos e negativos observados nos testes fermentativos para CTe foram anotadas e calculados os NMP/mL de acordo com a tabela anteriormente referida (OPLUSTIL et al., 2010).

- Presença e confirmação de *Escherichia coli*: Placas de Petri com Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) foram utilizadas para isolamento de *E. coli* e testes bioquímicos foram realizados para identificação (OPLUSTIL et al., 2010).

- Identificação de *Pseudomonas aeruginosa*: As colônias foram identificadas pelas características fenotípicas e morfotintoriais, segundo *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (HOLT et al, 1997) e Oplustil et al. (2010).

- Interpretação dos Resultados: Os resultados foram expressos em CT e CTe por mL da amostra e laudos foram confeccionados de acordo com os limites preconizados pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021a).

Como: - amostras em condições de higiene satisfatórias: são as amostras que não apresentam contagem de CT e/ou CTe e/ou presença de *E.coli*; - amostras em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias: apresentaram CTe e presença de *E.coli*; – amostras com alerta emitido para averiguação: apresentaram somente contagem de CT.

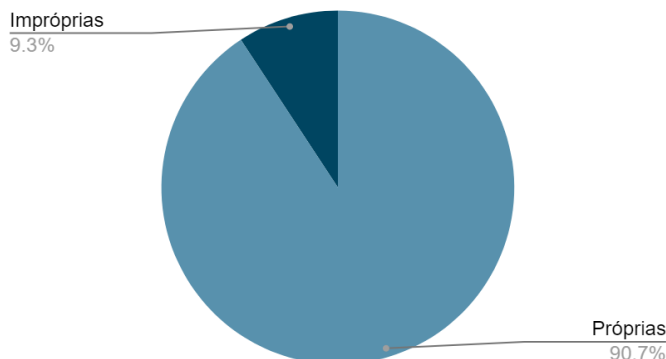
#### 4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 97 amostras de água para o consumo humano foi analisado neste estudo, todas as amostras foram obtidas em uma Universidade do estado do Rio Grande do Sul, durante o período de janeiro a dezembro de 2021. Destas amostras, 92 foram oriundas de poços artesianos e 05 de rede de abastecimento da cidade do local do estudo, sendo coletadas de diferentes locais, tais como: bebedouros, caixas d'água ou direto da torneira do poço artesianos antes da passagem pela caixa d'água. O mês de Junho apresentou o maior número de amostras coletadas, totalizando 18 amostras, seguido de Maio e Agosto, ambos com 13 amostras coletadas. Não houve coleta de amostras apenas no mês de janeiro.

Em relação aos resultados de potabilidade microbiológica obtida, observou-se que uma taxa de 90,7% (88/97), das amostras analisadas, foi considerada própria para consumo humano. A Figura 1 representa os resultados de potabilidade de todas as amostras de água analisadas nesta pesquisa. Entre as amostras classificadas como impróprias para consumo, 9 de 97, todas as 9 apresentaram contaminação por CT e CTe, e *E. coli* foi confirmada em todas as 9 amostras. Destas, em 4 amostras também foram isoladas bactérias dos gêneros *Enterobacter* sp. e *Klebsiella* sp. Quanto à presença da bactéria *P. aeruginosa*, esta foi identificada em apenas uma (1/9) destas amostras. Nenhuma amostra apresentou exclusivamente contaminação por CT, conseqüentemente em nenhum laudo microbiológico foi emitido apenas o alerta para averiguação. É importante informar também, que do total de amostras consideradas próprias, uma taxa de 17% (15/88) demonstrou crescimento de BH superior ao índice de  $5 \times 10^2$  UFC/mL. No entanto, não há mais a recomendação que

para este critério seja necessário a emissão de alerta no laudo microbiológico desde que a nova legislação entrou em vigor (BRASIL, 2021a).

Gráfico 1. Qualidade microbiológicas das amostras analisadas.



O mês de Junho apresentou o maior índice de contaminação, 44,5% (4/9), seguido por março (3/9) e Maio (2/9). Podendo assim afirmar que todas as amostras impróprias foram identificadas nos primeiros seis meses do estudo, período mais próximo ao retorno das aulas em função da pandemia atual da Covid-19.

Em relação ao índice de potabilidade obtida neste estudo (90,7%), este dado é considerado satisfatório, devido que os 9 pontos de água considerados impróprios para consumo foram reavaliados, após a entrega do laudo microbiológico para o setor responsável da Universidade. Cabe ressaltar que, quando uma amostra de água é considerada insatisfatória para consumo humano, imediatamente seu consumo deve ser interrompido para que ocorra a investigação da origem da contaminação e a solução deste problema. Sendo assim, obrigatoriamente é necessário a realização de novas coletas destas amostras de água para que sejam analisadas, a fim de resultarem em amostras próprias para o consumo humano (BRASIL, 2021a).

Com base nos dados pode-se afirmar que este mostra concordância com os estudos realizados por: Tavares que avaliou amostras oriundas de bebedouros, de uma Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, e obteve 100% de amostras próprias para consumo; Costa que realizou um estudo em bebedouros, de uma Escola de Ensino Superior e Tecnológico do Amazonas, e também verificou 100% de potabilidade das amostras analisadas; Glowacki e Crippa que obtiveram 100% de



amostras próprias em seu estudo realizado em amostras de água de bebedouros, oriundos de um Instituto de Ensino Superior de Caxias do Sul no Rio Grande do Sul; e Tardoque que efetuou análises microbiológicas em amostras de água oriundas de torneira, bebedouros e clínicas odontológicas de uma Universidade Federal do Rio de Janeiro, e demonstrou 100% de satisfação nos testes (TAVARES, 2021; COSTA, 2019, GLOWACKI E GRIPPA, 2019; TARDOQUE, 2019). Já Júnior e colaboradores e Valiatti e colaboradores demonstraram menores índices de potabilidade, em amostras de água oriundas de bebedouros de seus estudos, 66,7% em uma Universidade do Paraná e 62,51% em uma Instituição de Ensino Superior de Rondônia, respectivamente (JÚNIOR et al., 2021; VALIATTI et al., 2021).

Quando os dados desta pesquisa são confrontados com uma pesquisa realizada em 2020, em amostras de águas de diferentes poços artesianos da mesma região, pode-se observar um índice de amostras classificadas como próprias superior ao relatado por Ernesto e colaboradores. No entanto, esse grupo de pesquisadores realizaram o referido estudo em data (2020) em que a legislação considerava como alerta amostras com contagem superior a  $5 \times 10^2$  UFC/mL, e não como próprias (BRASIL 2017; ERNESTO et al., 2020; BRASIL, 2021a).

A taxa de isolamento de *P. aeruginosa* no presente estudo foi de 1%, valor semelhante quando comparado com o estudo de Ernesto e colaboradores que foi de 0,7% (ERNESTO et al., 2020). A pesquisa da bactéria *P. aeruginosa* não é exigida para águas utilizadas para consumo humano, somente para águas purificadas e/ou de uso em qualquer unidade de saúde. Mas esta bactéria também pode causar danos à saúde das pessoas, principalmente as imunossuprimidas. Uma pesquisa efetuada em Pernambuco, por Almeida e colaboradores, mostrou um alto índice de contaminação por *P. aeruginosa* em águas para consumo humano e de preparo de merenda escolar em Pernambuco. Concluindo que esta bactéria atua como um indicador de poluição da amostra por material orgânico nos reservatórios de água, sendo fonte potencial de veiculação de patógenos (ALMEIDA et al., 2009).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi possível averiguar que 90,7% das amostras de águas analisadas foram consideradas próprias para o consumo humano, índice este que pode ser considerado um bom marcador de potabilidade. Em nenhuma das amostras foi emitido o alerta pela presença de, somente, bactérias do grupo dos CT, que representa uma água que teve contato com matéria orgânica em decomposição e também aponta a presença de sujidades, que pode ser no reservatório de água, nas tubulações e na torneira, devido à escassa ou má limpeza da caixa d'água, bem como, um encanamento velho ou danificado. Sabemos que o índice de amostras consideradas impróprias neste estudo pode ser devido, principalmente, à interrupção ou falha em algum dos eixos que busca pela manutenção da potabilidade da água em decorrência da pandemia atual. Assim, isto reflete na necessidade de esclarecimentos e compreensão, tanto por parte da população consumidora como dos órgãos públicos responsáveis pelo abastecimento, no que tange a obrigatoriedade da execução frequente de análises microbiológicas em amostras de água. A partir desta conduta, é possível a oferta de água isenta de qualquer contaminação que possa ser prejudicial à saúde humana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRA, T. P. **Prevalência de enteroparasitos e sua relação com saneamento básico em crianças em idade escolar, antes e após intervenções educativas e farmacológicas em Maceió, Alagoas.** (Dissertação). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

ALMEIDA, V. F. S. *et al.* Avaliação de indicadores higiênico-sanitários e das características físico-químicas em águas utilizadas em escolas públicas de nível fundamental. **Revista do Instituto Adolfo Lutz.** v. 68 , n. 3, p. 334-40, 2009.

ALMEIDA, M. **Geografia Global.** 2. vol. São Paulo: Escala Educacional, 2010.

ALVES, S. G. S.; ATAÍDE, C. D. G.; SILVA, J. X. Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires,** v. 7 , n. 1, p. 12-7, 2018.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 15th ed. New York, p. 1134, 1998.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standart methods for the examination of the wather and wastewater**. 21. ed. Washington, 2005.

BARI, M. *et. al.* Aeromonas spp. and microbial indicators in raw drinking water source. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 38, n. 3, p. 516-21, 2007.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 28 set. 2017.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Gabinete do Ministro. **Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para exibir sobre os procedimentos de controle e consumo de vigilância da qualidade da água para humano e seu padrão de potabilidade, 2021a.

BRASIL, INSTITUTO TRATA BRASIL. **Saneamento e Doenças de veiculação Hídrica - ano base 2019**, 2021b.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Água no Mundo. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-no-mundo>. Acesso em: 05 de janeiro de 2023, 2023.

CAMPOS, D. A. G. *et al.* Avaliação da Qualidade da Água Destinada ao Consumo Humano em Instituição de Ensino. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 289-298, 2017.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

COSTA, M. G. Avaliação físico-química e microbiológica da água disponível para consumo humano nos bebedouros da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas (Monografia). Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas, 2019.

DA SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. São Paulo: Varela, 2017.

DA SILVA, C. C. et al. Análises do perfil bacteriológico das águas do Ribeirão das Antas, no município de Cambuí-MG, como indicador de saúde e impacto ambiental. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, n. 2, p. 61-66, 2014.

DE SÁ, M. F. **Dinâmica da população de coliformes após a aplicação de dejetos de suínos no solo e durante a sua compostagem automatizada**. 2012. 81 p.

Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo, Área de Concentração Biodinâmica e Manejo do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

ERNESTO, F. A. et al. Estudo microbiológico de águas de poços artesianos para consumo humano na região de Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 52, n. 4, p. 383-8, 2020.

GLOWACKI, D. S.; GRIPPA, L. B. Avaliação da qualidade microbiológica da água em bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul - RS. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 51, n. 2, p. 149-53, 2019.

GUERRA, N. M. M. et al. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 13-18, 2006.

HOLT, J. G. et al. Facultatively anaerobic Gram-negative rods. In.: **Bergey's manual of determinative bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, p.175-89, 1997.

JÚNIOR, E. O. P, et al. Qualidade microbiológica da água para consumo de uma Universidade do Oeste do Paraná. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 31398-413, 2021.

MARINHO, J. S. et al. Doenças infecciosas e parasitárias por veiculação hídrica e doenças respiratórias em área industrial, Norte do Brasil. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 4, p. 443-451, 2016.

MASLOW, A. H. "**Uma Teoria da Motivação Humana**", in O Comportamento Humano na Empresa - Uma Antologia, Yolanda Ferreira Balcão e Laerte Leite Cordeiro, Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, Instituto de Documentação, p.340-355, 1971.

MORAES, M. S. et al. Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 3, p. 431-435, 2018.

NANES, P. L. M. F.; NANES, D. P.; FARIAS, S. E. M. **Qualidade das águas subterrâneas de poços tipo cacimba: um estudo de caso da comunidade nascença – município de São Sebastião – AL**. Anais do 3. Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental; Goiânia, Brasil. Goiânia: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais; p. 1-12, 2012.



OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum.** Geneva: World Health Organization, 2017a.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene Update and SDG Baselines,** 2017b.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **World health statistics 2018 monitoring health for the SDGs sustainable development goals,** 2018.

OPLUSTIL, C. P. *et al.* **Procedimentos básicos em microbiologia clínica.** 3º edição. São Paulo: Sarvier, 2010.

PARANHOS, V. D.; PINA, J. C.; MELLO, D. F. Atenção integrada às doenças prevalentes na infância e o enfoque nos cuidadores: revisão integrativa da literatura, **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 19, n. 1, p. 1-9, 2011.

SAMPAIO, F. B. **Análise microbiológica da água consumida por escolares em um município do interior da Bahia** (Monografia). Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, 2019.

SECO, B. M. S; BRUGOS, T. N.; PELAYO, J. S. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina – PR. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2012.

SILVA, F. J. A.; ARAÚJO, A. L.; SOUZA, R. O. Águas subterrâneas no Ceará – poços instalados e salinidade. Fortaleza. **Revista Tecnologia**, v. 28, n. 2, p. 136-59, 2007.

SOUZA, L. H. L. A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação / The inadequate food handling: contamination factor. **Higiene alimentar**, v. 20, n. 146, p. 32-39, 2006.

SOUZA, L. N. **Análise microbiológica em bebedouros de escolas públicas do município de Santo Antônio de Jesus, Bahia** (Monografia). Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, 2017.

SCURACCHIO, P. A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos - SP.** Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Câmpus de Araraquara. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, como requisito para obtenção do título de Mestre. Araraquara, SP, 2010.

STEHLLING, E. G.; LEITE, D. S.; SILVEIRA W. D. Molecular typing and biological characteristics of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from cystic fibrosis patients in Brazil. **Brazilian Society of Infectious Diseases**, São Paulo, v. 14, n. 5, p. 462 - 7,

2010.

TARDOQUE, D. W. A. **Análise microbiológica da água do Instituto de Saúde de Nova Friburgo da Universidade Federal Fluminense** (Monografia). Instituto de Saúde de Nova Friburgo Universidade Federal Fluminense, 2019.

TAVARES, K. R. S. **Análise de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS** (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal Da Grande Dourados, 2021.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 8º edição. Porto Alegre: Artmed, 2005.

VALIATTI, T. B, *et al.* **Análise microbiológica da água de bebedouros de uma instituição de ensino superior de Rondônia, Brasil**. Saúde (Santa Maria), v. 47, n. 1: e649442021, 2021.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1992.