

FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

DANIEL BARBOSA GREGÓRIO DE SENA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA PARA O CONSUMO EM ESCOLAS  
PÚBLICAS E PRIVADAS DO BRASIL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA  
LITERATURA**

MOSSORÓ/RN

2022

**DANIEL BARBOSA GREGÓRIO DE SENA**

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA PARA O CONSUMO EM  
ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS DO BRASIL: UMA REVISÃO  
INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Monografia apresentada à Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró - FACENE/RN como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

ORIENTADOR (A): Profa. Ma. Lissa Melo  
Fernandes de Oliveira

MOSSORÓ/RN  
2022

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.  
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

S474q Sena, Daniel Barbosa Gregório de.

Qualidade microbiológica de água para o consumo em escolas públicas e privadas do Brasil: uma revisão integrativa da literatura / Daniel Barbosa Gregório de Sena. – Mossoró, 2022.

47 f. : il.

Orientadora: Profa. Ma. Lissa Melo Fernandes de Oliveira.

Monografia (Graduação em Nutrição) – Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró.

1. Análise microbiológica. 2. Qualidade de água. 3. Escola.  
I. Oliveira, Lissa Melo Fernandes de. II. Título.

CDU 628.1:37(81)

DANIEL BARBOSA GREGÓRIO DE SENA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA PARA O CONSUMO EM  
ESCOLAS PÚBLICAS E PRIVADAS DO BRASIL: UMA REVISÃO  
INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Monografia apresentada à Faculdade de  
Enfermagem Nova Esperança de Mossoró -  
FACENE/RN como requisito obrigatório para  
obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 02/06/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Ma. Lissa Melo Fernandes de Oliveira  
ORIENTADOR(A)

---

Profa. Dra. Jovilma Maria Soares de Medeiros  
EXAMINADOR(A)

---

Profa. Ma. Heloisa Alencar Duarte  
EXAMINADOR(A)

MOSSORÓ-RN  
2022

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso a todos os meus familiares que de forma direta e indiretamente contribuíram para que eu chegasse até aqui, com apoio, ânimo e entusiasmo para a concretização deste sonho, aos amigos de curso que de forma conjunta houve o apoio e o incentivo de jamais desistir deste sonho. Bem como, aos grandes Doutores - Mestres - Professores da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN - FACENE, que se dedicaram e dedicam dentro da arte de ensinar o que há de mais belo na Nutrição, e a todos os que trabalham e estudam a microbiologia, que amam essa área de grande importância para o meio epidemiológico e sanitário da sociedade.

## AGRADECIMENTO

“Deus nunca disse que a jornada seria fácil,  
mas ele disse que a chegada valeria a pena”.

Max Lucado.

Início agradecendo a Deus pelo dom da vida, por toda força, inteligência, sabedoria, inspiração, e discernimento em ter conseguido viver tão intensamente esses 4 anos de muito estudo, entrega e dedicação.

A todos os meus familiares quero deixar externado minha TOTAL GRATIDÃO, por tamanho esforço em confiar e acreditar em meu potencial, e saber que sou capaz de realizar tamanha atividade que visualmente parecem ser impossíveis.

Sem deixar de mencionar a gratulação a todos os Professores do Curso de Nutrição e da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró - FACENE que acompanharam meus passos nessa jornada desde o ano de 2018, com total esmero, apreço, carinho, respeito, admiração, minha ETERNA GRATIDÃO a dedicação no ensinar.

A Orientadora e Coordenadora de Curso, Profa. Ma. Lissa Melo, pelas sugestões dadas a este trabalho, bem como a Banca Examinadora, Profa. Dra. Jovilma Maria e a Profa. Ma. Heloísa Alencar que bem contribuíram de forma significativa e plausível para uma melhor avaliação da pesquisa.

Não posso deixar de mencionar o meu carinho e meus sinceros agradecimentos ao meu grupo de amigos *os Nutriacoloitados* (Éveny, Kayman, Maíra, Vitória e Yara) que juntos nesse período foram sinal de fortaleza e companheirismo.

As minhas Irmãs de coração Márcia e Mayanara por terem aberto as portas de seu apartamento todas as vezes que eu precisei ficar em Mossoró para dormir, onde pôde ser meu lugar de aconchego e lar. GRATIDÃO!!

Deus os abençoe GRANDEMENTE!

*A única felicidade da vida está na consciência de ter realizado algo útil em benefício da comunidade.*

*Vital Brazil*

## RESUMO

A água é uma substância formada por duas moléculas de hidrogênio ligadas a uma de oxigênio, é primordial para o bom funcionamento do corpo humano. No entanto, para este fim, precisa estar em ótimas condições de potabilidade. Nessa perspectiva, o presente artigo tem como estrutura uma revisão integrativa de literatura, com objetivo de avaliar o cenário atual a respeito da qualidade microbiológica da água para o consumo em escolas públicas e privadas do Brasil. Para se chegar a tal propósito, pensou-se em um questionamento: qual a situação microbiológica da qualidade de água para o consumo em escolas públicas e privadas do Brasil? Dentro dos aspectos metodológicos, para a construção da revisão, utilizou bancos de dados, desde *BVS*, *SCIELO*, *PubMED* e o Periódicos Capes. Para um melhor enquadramento e escolha dos trabalhos, necessitou-se adotar critérios de inclusão, que foram desde artigos publicados no período de 2011 a 2021, estudos experimentais em escolas públicas e privadas a respeito da qualidade microbiológica de água, disponíveis de forma gratuita tanto na língua Portuguesa e Inglesa, já os critérios de exclusão foram trabalhos de conclusão de curso, artigos repetidos, monografias, teses, dissertações, resumos simples e expandidos. Houve a necessidade de estreitar a pesquisa, com o uso dos DecS em língua Portuguesa e Inglesa, juntamente com o operador booleano “AND” associados de diferentes maneiras. Os artigos foram selecionados de três formas: leitura do título, leitura do resumo e leitura completa. Nisso, foram encontrados 18 trabalhos, sendo que 14 em língua Portuguesa e 4 em Língua Inglesa. Os microrganismos encontrados foram: coliformes totais e termotolerantes, bactérias mesófilas heterotróficas, *Staphylococcus sp*, *Staphylococcus aureus*, bacilos gram positivos, *Salmonella sp*. O aparecimento desses microrganismos, se mostrou pela falta de limpeza e higiene dos locais de armazenamento de água, sendo encontrados desde caixa d'água, cisternas, poços, bebedouro, torneiras da pia da cozinha, e a falta dos cuidados sanitários na distribuição dessa água, bem como o que se encontra nos arredores da escola, como lixos a céu aberto, e fossas próximas de cisternas. Para que esse quadro se reverta, é necessário que se tenha uma fiscalização, juntamente com uma monitorização, ações corretivas e preventivas, com tratamentos adequados, com o intuito de melhorar a qualidade da água que é de acesso nas escolas.

**Palavras-chave:** Análise microbiológica; qualidade de água; escola.



## ABSTRACT

Water is a substance formed by two molecules of hydrogen bonded to one of oxygen, it is essential for the proper functioning of the human body. However, for this purpose, it needs to be in optimal drinking conditions. In this perspective, the present article has as its structure an integrative literature review, with the objective of evaluating the current scenario regarding the microbiological quality of water for consumption in public and private schools in Brazil. To reach this purpose, a question was considered: what is the microbiological situation of the quality of water for consumption in public and private schools in Brazil? Within the methodological aspects, for the construction of the review, databases were used, from VHL, SCIELO, PubMed and the Capes Periodicals. For a better framework and choice of works, it was necessary to adopt inclusion criteria, which ranged from articles published in the period from 2011 to 2021, experimental studies in public and private schools regarding the microbiological quality of water, available free of charge both in Portuguese and English, the exclusion criteria were course conclusion works, repeated articles, monographs, theses, dissertations, simple and expanded abstracts. There was a need to narrow the search, with the use of DecS in Portuguese and English, together with the Boolean operator “AND” associated in different ways. The articles were selected in three ways: title reading, abstract reading and full reading. In this, 18 works were found, 14 in Portuguese and 4 in English. The microorganisms found were: total and thermotolerant coliforms, heterotrophic mesophilic bacteria, *Staphylococcus* sp, *Staphylococcus aureus*, gram positive bacilli, *Salmonella* sp. The appearance of these microorganisms was shown by the lack of cleanliness and hygiene of the water storage places, being found from water tanks, cisterns, wells, drinking fountains, kitchen sink faucets, and the lack of sanitary care in the distribution of this water. , as well as what is found in the vicinity of the school, such as open garbage, and pits close to cisterns. For this situation to be reversed, it is necessary to have an inspection, together with monitoring, corrective and preventive actions, with adequate treatments, in order to improve the quality of water that is accessible in schools.

**keywords:** Microbiological analysis; water quality; school.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Fluxograma 1</b> - Seleção dos artigos publicados.....	27
<b>Tabela 1</b> - Relação e síntese dos artigos selecionados.....	29

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIações**

**BVS** - Biblioteca Virtual em Saúde

**CAPES** - Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

***E. coli*** - *Escherichia coli*

**EIEC** - *Escherichia coli* enteroinvasiva

**EPEC** - *Escherichia coli* enteropatogênica

**ETEC** - *Escherichia coli* enterotoxigênica

**STEC** - *Escherichia coli* produtora de toxina shiga

**PSE** - Programa Saúde na Escola

**Ppm** - Partes por milhão

**SCIELO** - Scientific Electronic Library Online

**UFC** - Unidade formadora de colônia

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1 ÁGUA: UM RECURSO INDISPENSÁVEL PARA A VIDA.....	14
<b>2.1.1 Água potável: fator crucial na segurança alimentar e nutricional.....</b>	<b>15</b>
2.2 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO.....	16
2.3 DOENÇAS HÍDRICAS.....	18
<b>2.3.1 Cólera.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.2 Giardíase.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.3 Febre tifóide.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.4 Virais.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.5 Amebíase.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.6 Ascaridíase.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.7 Gastreterite por Escherichia coli.....</b>	<b>21</b>
2.4 ESCOLA: LOCAL DE ENSINO E SAÚDE.....	23
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um composto formado por duas moléculas de hidrogênio ligados a uma de oxigênio, estando presente nos rios, lagos, oceanos, mares e calotas polares, um total de 70% de toda a superfície terrestre é coberta por água, por isso é considerado o composto mais abundante do meio ambiente (SILVA; PEREIRA, 2019).

Esse grande recurso hídrico é subdividido de forma desproporcional no planeta, onde cerca de 97,5% de toda água existente estão nos mares, e as águas doces integram com os restantes de 2,5%. Sendo que essa água doce em sua grande maioria se encontra depositada nas geleiras que são retidas cerca de 68,9% de toda água doce livre. Outra consideração relevante é que 29.9% das águas doces se encontram nos aquíferos e nos solos congelados de algumas florestas, como é o caso das boreais (CANTELLE; LIMA; BORGES, 2018).

Entende-se que a água é de grande importância para o mundo, pois foi esse composto que proporcionou o surgimento da vida animal e vegetal na terra. A água foi a grande protagonista para as primeiras civilizações existentes no mundo, como por exemplo: o uso dos rios como meio de transportar determinadas mercadorias, pessoas, como também para o consumo animal e humano (SILVA; CARVALHO; CARDOSO, 2019).

Essa substância é fundamental para o corpo humano, sendo útil para diversas reações metabólicas que acontecem a nível celular, tornando-se essencial para o transporte de nutrientes, hormônios, regulação da temperatura corporal, e quando se tem o consumo adequado de água pode haver a contribuição no melhoramento da memória, impactando no processo de atenção e do bom desenvolvimento cognitivo (MARTINS; BASÍLIO; SILVA, 2019).

A água por ser uma grande aliada para a saúde humana, se não houver um devido cuidado com sua qualidade, pode servir de propagação para vários tipos de agentes biológicos e químicos, sendo preciso fazer investigações dos fatores que podem contribuir de forma negativa para sua qualidade (JÚNIOR et al., 2019).

Quando se fala em qualidade de água se pensa a princípio em análise microbiológica, ou seja, é uma das peculiaridades mais importantes de se avaliar a sua potabilidade, e quando essa substância é destinada ao consumo humano, deve-se ter um cuidado redobrado, pois, caso não tenha pode haver o surgimento de doenças hídricas causadas por agentes patológicos (SANTOS et al., 2020).

Essas doenças causadas pelo meio hídrico são aquelas onde a água é considerada o veículo transportador do agente infeccioso, sendo direcionado até a fonte de consumo. Existe uma diversidade de doenças relacionadas a esse problema, como as diarreias, infecções intestinais, que são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, podendo ser animal ou humana, visto que a transmissão é principalmente fecal-oral. A partir do consumo dessa água contaminada, os microrganismos são excretados nas fezes, ou podem ser ingeridos de forma livremente na água, bem como o alimento contaminado por água que tenha fezes com a presença do patógeno (GUEDES et al., 2017).

Água própria para o consumo humano é aquela que é tida como potável, isto é, pode ser consumida sem que tenha nenhum tipo de problema à saúde do indivíduo, possuindo características naturais próprias com índices satisfatórios de potabilidade, estando livre de qualquer tipo de microrganismo que possa interferir no bem-estar da população (BRASIL, 2017).

Um dos ambientes que podem surgir as doenças hídricas são as escolas, levando em consideração um local com grande circulação de pessoas, desde alunos, professores, gestores educacionais e demais profissionais, que passam pelo menos 200 dias letivos do ano nesse ambiente. Diante de todo esse tempo dedicado nesse meio, é notório que se tenha um determinado consumo de água significativo, por isso a importância de uma oferta de água com qualidade, assim como preconiza o Ministério da Saúde (SILVA, 2021).

Nesses ambientes escolares, existem diversos pontos que possuem a circulação de água, desde os bebedouros, caixas d'água, cisternas, poços, torneiras de pias, distribuição essa que precisa ter uma higienização e manutenção adequada, para que não se tenha o surgimento de doenças acometidas por esses problemas (SOUZA et al., 2018).

Acerca dessa perspectiva, surgiu o seguinte questionamento: qual a situação microbiológica da qualidade da água para o consumo em escolas públicas e privadas do Brasil? Diante desse questionamento, objetivou-se avaliar o cenário atual da qualidade microbiológica da água para o consumo humano em escolas públicas e privadas do Brasil por meio de uma revisão integrativa da literatura, atentando a aspectos e aos tipos de microrganismos patogênicos e indicadores presentes na água, averiguando o quanto pode impactar na rotina da escola e na saúde dos indivíduos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A conexão da água com a saúde e sociedade, iniciou-se desde o tempo da Grécia Antiga, onde Hipócrates havia escrito um tratado intitulado como *Água, ar e lugares*, certamente sua obra foi desenvolvida entre os séculos IV e V, documento histórico que expõe suas concepções e crenças a respeito da forte influência dos aspectos ambientais com as doenças humanas, e as particularidades físicas, espirituais, que estão envolvidas nesta conexão (CAIRUS, 2018).

Essa associação ficou muito mais intensa no século XIX com os estudos feitos por John Snow em 1855, percebendo a forte influência entre a água consumida pela população residente do distrito de Broad Street, em Londres, com o surgimento e avanço dos casos de cólera. Desde então, vem destacando-se inúmeras pesquisas e compreensões entre a água contaminada e o aparecimento de doenças, fazendo com que o estudo da qualidade da água destinada para consumo humano restitua como um interesse para a saúde pública e que contribua na redução dos casos de contaminação (FORTES; BARROCAS, KLIGERMAN, 2020).

### 2.1 ÁGUA: UM RECURSO INDISPENSÁVEL PARA A VIDA

A água é um grande recurso natural tendo sua importância para a existência da vida, nisso impactando de forma significativa no cotidiano do ser humano desde as classes econômicas, sociais e culturais, bem como utilizada dos níveis básicos aos mais complexos, à medida que a população cresce a necessidade do uso da água também, com isso causando inúmeras alterações no ciclo hídrico e na sua qualidade, sendo preciso ter cuidados inteligentes (SOUZA, 2017).

Com o uso da água desde muito tempo, tornou-se comum a criação de meios que pudessem assegurar o acesso a ela, desde a elaboração de poços e cisternas, pois o indivíduo se desenvolveu em regiões que não possuía muito alcance, então era de grande importância a construção dessas estruturas para captar e guardar, para assim serem utilizadas em momentos oportunos, daí esse recurso é considerado de baixo custo sendo primordial a atenção nos cuidados para o consumo humano (VIEIRA, 2018).

As atitudes humanas sobre o uso da água tem tido uma forte influência na sua qualidade, deixando-a em algumas situações imprópria para seu consumo, isso tem acontecido

por conta da velocidade do crescimento populacional, com o aumento de residências sem planejamento e estrutura adequada favorecendo ao surgimento de desordens sanitárias por conta da falta do saneamento básico, e lembrando que as condições naturais da água têm sofrido alterações em virtude também do comportamento humano desordenado sobre a natureza (VIEIRA, 2018).

Desde muito tempo atrás os cuidados com a qualidade da água já se faziam visíveis por conta dos surtos existentes nas populações, estando presente de forma bem intensa nos sistemas hídricos disponíveis em decorrência da poluição tanto das águas superficiais e subterrâneas, favorecendo ao aumento significativo da produção dos resíduos. Com essa utilização desordenada da água, e em consequência da falta de tratamento de esgoto doméstico e industrial, tem causado um forte impacto na sua qualidade destinada ao consumo humano, comprometendo a higiene pessoal e a segurança dos alimentos (CRUZ, 2019).

Já se sabe que o consumo de água tem grande respaldo na saúde do ser humano, auxiliando nos processos a níveis celulares, evitando os altos níveis de desidratação, melhora o funcionamento dos órgãos, ajuda na retenção de líquidos, auxilia nos quadros de desintoxicação, atua no retardo do envelhecimento, tem efeito positivo para as pessoas que buscam emagrecer, ou seja, a água quando consumida de forma adequada e segura é uma excelente aliada na limpeza como todo do organismo (CRUZ, 2019).

### **2.1.1 Água potável: fator crucial na segurança alimentar e nutricional**

A água destinada ao consumo humano carece em ser potável, possuindo suas características naturais próprias e que não cause nenhum dano à saúde do indivíduo quando consumida, ou seja, deve ser uma água livre de qualquer tipo de microrganismo que consiga interferir no bem-estar da população, tendo em vista que essa água com qualidade e segura é destinada à ingestão, preparação de alimentos e higiene pessoal (BRASIL, 2021).

A água de qualidade para o consumo humano está legalmente prevista na Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, que torna público o direito humano a ter acesso a alimentação saudável e dá outras providências, estando no artigo de nº4 os aspectos abrangentes que envolvem a segurança alimentar e nutricional, onde deixa bem claro que um dos pontos a se alcançar de direito é o acesso a água de qualidade para a população brasileira, tendo já em mente a influência que a água tem sobre a saúde e alimentação da população (BRASIL, 2006).



Dentro dessa perspectiva, a população terá segurança alimentar e nutricional se houver a distribuição de água potável, e para verificar a sua qualidade é preciso que façam análises a níveis físicos (temperatura, turbidez, condutividade elétrica, cor aparente e cor verdadeira), químicos (nitrito, fluoreto, ferro total, dureza total e alcalinidade total) e microbiológico (coliformes totais e *Escherichia coli*), metodologias estas que garantem segurança à população de estarem certificadas se a água está ou não apta para o consumo, assim fornecendo proteção a população e reduzindo os índices das doenças acometidas por água contaminada (TARONE, 2021).

Os aspectos mais preocupantes são a nível microbiológico, havendo a participação de microrganismos patogênicos que estando presente na água podem ocasionar inúmeras complicações na saúde dos indivíduos. E vale ressaltar que os surtos existentes são caracterizados quando duas ou mais pessoas apresentam os mesmos sinais e sintomas, tendo em vista o consumo de alimentos ou água da mesma origem (BRASIL, 2016).

## 2.2 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO

No Brasil existe a Portaria de N° 888, de 4 de maio de 2021, um documento legal que dispõe sobre os métodos de como deve ser o controle e vigilância da qualidade da água destinada para o consumo humano e quais as ordens que devem ser estabelecidas quanto a sua potabilidade, devendo estar conforme com os padrões estabelecidos (BRASIL, 2021).

A análise da água busca investigar comumente por meio de indicadores microbiológicos, procurando a presença de microrganismos e/ou grupos de microrganismos que representam a contaminação com material de origem fecal. A nível microbiológico pode-se encontrar na água tanto a presença de microrganismos patogênicos que são os principais responsáveis pelo surgimento das doenças na população e os microrganismos indicadores de contaminação, havendo a possibilidade de encontrar bactérias do grupo coliformes (SOARES; FERREIRA, 2017).

Os coliformes totais são bactérias que de forma estrutural se caracterizam como bacilos gram negativos, possuem respiração aeróbica ou anaeróbica facultativa, não formam esporos, estão em forma de bastonete, são aptas em se desenvolver na presença de sais biliares ou de outros tipos de compostos disponíveis em superfície. Apresentam capacidade em fermentar lactose produzindo ácidos, aldeídos e gás a 35°C dentro de 24 a 48 horas, são utilizados como

parâmetro na avaliação de limpeza e integridade dos sistemas de distribuição de água, uma vez que a existência de coliformes totais após a saída do tratamento de água é considerada uma condição de deficiência no processo de desinfecção. Dentro desse grupo de bactérias, os seus principais componentes são os gêneros: *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, e a *Escherichia* (BRASIL, 2013).

A *Klebsiella* é um gênero de bactéria que está presente na natureza, mas especificamente distribuída nos corpos hídricos, esgoto, solo, vegetação. Esse tipo de microrganismo é encontrado na superfície da pele, nasofaringe, e de forma primordial no sistema gastrointestinal de humanos e de outros animais, é considerado um microrganismo oportunista, conseguindo se multiplicar em indivíduos que têm o sistema imunológico comprometido, assim como levando a infecções nosocomiais (MACEDO et al., 2020).

O gênero *Enterobacter* apresenta bactérias bem características, pois possuem mobilidade, e existe dois tipos de espécie desse grupo, a *E. cloacae* e *E. aerogenes*, que são encontradas comumente no ser humano, animais, água, esgoto e no solo, uma vez tendo acesso a esse microrganismo pode haver o surgimento de infecções do trato urinário e hospitalares (TORTORA; FUNKE; CASE, 2016).

Nesse mesmo grupo tem a *Citrobacter* que são bacilos, gram negativos, possuindo mobilidade e respiração anaeróbica facultativa, pode-se achar tanto no solo, água, alimentos e trato intestinal tanto de humanos e animais, sua contaminação pode afetar a comunidade como um todo (TORTORA; FUNKE; CASE, 2016)

E por outro lado existe um subgrupo que são os termotolerantes, onde a principal representante é a *Escherichia coli* que são bactérias que se metaboliza de forma mais rápida, são isento de vida livre no ambiente, conseguem fermentar lactose produzindo ácido e gás a 44°C em 24 horas (BRASIL, 2013). Esse grupo é o que mais preocupa, pois é eliminada pelas fezes, contaminando assim o solo, água e alimentos, estando presente tanto no intestino humano e animal de sangue quente, pode ocasionar inúmeros problemas de saúde, desde uma simples diarreia a quadros mais graves acompanhadas de sangue, febre, vômito, calafrios, mal estar, febre tifóide e cólera, uma vez encontrado na água são tidos como parâmetro indicativo de contaminação fecal (LEVINSON, 2016).

De acordo com os microrganismos citados, essa mesma Portaria frisa a padronização bacteriológica da água para o consumo humano, onde o grupo dos coliformes totais e a *E. coli* precisam estar ausentes em 100ml de água quando analisada, tanto em tratamento de saída de

água quanto no próprio sistema de distribuição e pontos de consumo, caso não seja ausente, é preciso fazer investigações mais minuciosas e descartar o seu uso para consumo (BRASIL, 2021).

A Portaria já discutida cita que os coliformes totais quando presentes em sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes deve-se fazer somente uma amostra ao mês e analisá-la, podendo apresentar resultado positivo e comparar com os dados anteriores e datar em relatórios, e se o sistema abastecer 20.000 ou mais habitantes, deve ser ausentes em 100ml de água em 95% das amostras examinadas no mês. (BRASIL, 2021).

Além dessa obrigatoriedade de observar os parâmetros de coliformes totais e *E. coli*, a Portaria indica como método avaliativo da integridade em alguns sistemas, tanto em reservatório e rede de distribuição de água, a contagem do número de bactérias heterotróficas, sendo preciso avaliar em 20% das amostras coletadas ao mês, onde os valores não podem ultrapassar 500 UFC/ml (CAMPOS et al., 2017).

É necessário o acompanhamento dos vírus entéricos, microrganismos que são eliminados pelas fezes de indivíduos infectados, capazes de contaminar a água que é destinada para o consumo humano, procedendo de grande respaldo para avaliação de risco microbiológico. Outro ponto importante é a monitoração de cistos de *Giardia spp* e oocistos de *Cryptosporidiu spp*, podem estar presentes no ponto de captação de água, e que sua identificação deve ser feita quando a média geométrica anual for maior ou igual a 1.000 *E. coli*/100ml (BRASIL, 2021).

Lembrando que esses microrganismos, até o momento citados, podem desencadear inúmeros problemas públicos, sendo necessárias intervenções com políticas públicas que melhorem a qualidade da água para o consumo humano, favorecendo assim a redução das doenças por veiculação hídrica (SOUZA, 2018).

### 2.3 DOENÇAS HÍDRICAS

As doenças hídricas são ocorrências patológicas que surgem por conta de microrganismos presentes em água, sendo assim o meio transportador do agente infeccioso, onde os principais achados são as infecções intestinais, levando a diarreias e se não houver o cuidado necessário pode ser fatal. Sua transmissão é decorrente de microrganismos de origem

entérica, podendo ser de origem animal ou humano, tendo a sua forma de transmissão fecal-oral, e quando existe o consumo dessa água contaminada os microrganismos são excretados nas fezes, ou podem ser ingeridos livremente na água, como também o alimento contaminado por essa água que tenha fezes com a existência do patógeno (AGUIAR; CECCONELLO; CENTENO, 2019).

Existem tipos de microrganismos que podem desencadear as doenças por veiculação hídrica, desde bactérias, vírus, protozoários e helmintos, onde são comprovadas pela observação do elevado número de casos de infecções, intoxicação, situações estas de cunho clínico epidemiológico ligado ao consumo/ingestão, inalação, e contato com água contaminada, assim como o consumo de alimentos que porventura tiveram contato por meio de lavagem ou foram irrigados com água contaminada em determinado período e local específico (BRASIL, 2018).

Dentre todas as doenças hídricas as mais preocupantes são as que afetam o trato gastrointestinal, desde a cólera, giardíase, febre tifoide, virais, amebíase ou disenteria amebiana, ascaridíase ou lombriga, e a gastroenterite por *Escherichia coli* conhecidas como as doenças de origem entérica por consumo de água contaminada (AGUIAR; CECCONELLO; CENTENO, 2019).

### **2.3.1 Cólera**

A cólera é uma doença diarreica grave, mais comum em países que estão em processo de desenvolvimento. O seu grande causador é o *Vibrio cholerae*, proteobacteria bacilar curva, gram-negativa, e uma vez que o indivíduo consome a água ou o alimento com esse microrganismo, este se instala no intestino delgado, aderindo-se às células epiteliais, onde irá se desenvolver e liberar a sua enterotoxina. Essa enterotoxina provoca quadros de diarreia, levando a desidratação e morte, contribuindo para que o paciente consiga perder até 20 litros de fluídos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2016).

### **2.3.2 Giardíase**

A *giardia intestinalis* é um protista flagelado, transmitido ao homem pela água contaminada por fezes, é comumente conhecida como uma gastroenterite aguda que pode causar no indivíduo. Esse microrganismo denominado *trofozoítos*, consegue se produzir em

período de dormência designado como cisto. Quando o indivíduo consome a água com o cisto presente, eles germinam e se acoplam na parede intestinal e provocam quadros de diarreias aquosas, de forma explosiva e odor forte, juntamente com cólicas intestinais presentes que acompanham flatulências, náuseas, onde o indivíduo acaba perdendo muito peso, podendo gerar sintomas agudos ou crônicos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2016).

### **2.3.3 Febre tifoide**

O microrganismo responsável por essa doença é *Salmonella*, muito comum em países que não possuem um saneamento básico de qualidade, é considerada uma patologia de cunho grave, uma vez tendo contato com a água contaminada por esse microrganismo o indivíduo apresenta sinais e sintomas como febre, juntamente com náuseas, dores abdominais acompanhadas de cólicas e diarreia. Esse microrganismo consegue invadir as células epiteliais do intestino delgado, e quando não tratado acaba se instalando em outros órgãos, como o fígado e o baço, em casos mais graves podem levar a óbito. E vale ressaltar que o uso da antibioticoterapia não é muito eficaz nessa patologia, onde o mais indicado é o uso da terapia de reidratação oral em longo prazo (TORTORA; FUNKE; CASE, 2016).

### **2.3.4 Virais**

As doenças virais acometidas por consumo de água contaminada são muito recorrentes em humanos, dentro desse grupo pode-se encontrar o poliovírus, norovírus, e o vírus da hepatite A, que são liberados na água por meio de material fecal contaminado. Esses vírus conseguem sobreviver na água por longos períodos, porém são capazes de ser inativados por meio do uso de cloro, pois tem ação desinfetante. Segundo alguns estudos a manutenção de 0,6 partes por milhão (ppm) de cloro na água contribui para a neutralização do vírus presente na água. Uma vez consumido essa água contaminada, o corpo passa a manifestar alguns sinais e sintomas, como: barriga inchada, estado febril, fezes amareladas, urina escura, dores do lado direito da barriga. As doenças virais na grande maioria são silenciosas no início, onde a manifestação clínica pode ser apresentável em pelo menos seis semanas após o contato com o vírus (MADIGAN et al.,2016).

### **2.3.5 Amebíase**

Uma doença causada pelo protozoário *Entamoeba histolytica*, da família *Entamoebidae*, pertencente ao filo *Sarcomastigophora* e classe *Lobozia*, transmitida de indivíduo para indivíduo por conta do consumo de água contaminada e/ou alimento contaminado pelos cistos do parasito. Quando existe a invasão do parasita, ele se instala no intestino delgado, causando fortes desinterias, colite e enterocolite amebiana, caso não seja tratado de forma correta e urgente, pode-se alcançar outros órgãos e tecidos por meio da corrente sanguínea, levando a forte quadro inflamatório e necrosante. As causas mais usuais dessa patologia são em países que possuem esgoto exposto que não tem tratamento adequado, e pela ingestão de água superficial sem tratamento (MADIGAN et al., 2016).

### **2.3.6 Ascaridíase**

A ascaridíase é a doença causada pela ingestão dos ovos de *Ascaris lumbricoides*, a transmissão ocorre por meio de água contaminada ou alimento contaminado que estão aliados aos maus hábitos sanitários. O consumo dos ovos faz com que tenha o acesso ao trato digestivo e assim as larvas eclodem no intestino delgado. Vale ressaltar que uma vez consumido, a larva transita pelo ciclo de maturação passando pela parede intestinal, vasos linfáticos, veias, fígado, coração, pulmão, capilar e alvéolos pulmonares, traqueia, faringe, estômago, assim fixando no intestino delgado. Em muitos casos, a doença é assintomática, passando a fazer o devido reconhecimento quando o paciente passa a ter alguns sinais e sintomas, como a obstrução intestinal, levando a distensão do abdome, anorexia e diarreia (MADIGAN et al., 2016).

### **2.3.7 Gastreenterite por *Escherichia coli***

A *Escherichia coli* é um microrganismo que se prolifera no trato intestinal dos seres humanos, na sua grande maioria são inofensivas, mas podem exercer papel patológico com algumas linhagens existentes, uma vez estando presente no organismo, esse microrganismo consegue alcançar o trato urinário, corrente sanguínea e o sistema nervoso central. E os sintomas mais comuns são os quadros diarreicos que podem variar desde mais leves e/ou agudos, levando a uma inflamação do estômago, intestino delgado e grosso (TORTORA; FUNKE; CASE, 2016)

A *Escherichia coli* do tipo diarreio gênica é a mais comum nos surtos por conta de água contaminada, sendo classificada por quatro tipos diferentes, modificando de acordo com sua virulência, manifestações clínicas, epidemiologia e sorotipagem. Os tipos são: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* produtora de toxina Shiga (STEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC) (MACEDO et al., 2020).

A *Escherichia coli* enteropatogênica (EPEC) é tida como a mais comum no público infantil, causando diarreia principalmente em recém-nascidos e lactentes por conta da sua resposta imunológica enfraquecida, em poucos casos causa diarreia na saúde dos adultos, sendo necessário ter uma dosagem de  $10^6$  UFC (Unidades formadoras de colônias) para causar a infecção. Vale ressaltar que estudos mostram que apenas o homem é o reservatório da EPEC típicas, tendo a sua transmissão por consumo de água e alimentos contaminados. (MORAIS, 2016).

Já a *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC) causa diarreia tanto em crianças quanto no adulto, estando presente em países menos desenvolvidos, e em localidades que não tem o saneamento básico de qualidade, provocando quadros diarreicos em períodos mais quentes do ano, a sua transmissão ocorre pela ingestão de água e alimento contaminado, ou seja, à medida que a água é contaminada e usada para lavar o alimento o microrganismo migra tornando-o inapto ao consumo (MORAIS, 2016).

Ainda dentro desse mesmo grupo existe a *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (STEC), a sua ação infectante é baixa, tendo um período de incubação entre 1 e 3 dias, a sua distribuição é a nível mundial, é responsável por algumas síndromes: colites hemorrágicas, síndrome urêmica e púrpura trombótica trombocitopênica, e apresenta como o principal reservatório os bovinos, sendo levados para o homem por meio de carne mal cozida, leites e derivados, e água contaminada pela presença fecal do gado (MORAIS, 2016).

Um outro tipo importante é *Escherichia coli* enteroinvasiva (EIEC), um grande causador de diarreia em adultos que age nas células do cólon humano ocasionando uma forte inflamação, levando ao surgimento de úlceras, onde o seu período de incubação é entre 8 e 44 horas, conseguindo perdurar os sintomas por vários dias, esse microrganismo contribui na perda da capacidade de descarboxilar a lisina, de fermentar a lactose e sua motilidade que é inativada, sendo grandes características que diferencia de outras *E. coli* diarreio gênicas (MORAIS, 2016).

As doenças hídricas surgem pelo fato de não terem um adequado sistema de saneamento básico, assim como pelas ocorrências de poluição dos recursos hídricos disponíveis, a má fiscalização sanitária dos sistemas de rede de abastecimento, armazenamento, distribuição, e perante a tamanha escassez os que são mais atingidos são as crianças, por terem seu sistema imunológico pouco maduro, onde o surgimento dessas patologias gera inúmeras complicações, desde o comprometimento do desenvolvimento físico, havendo o retardo no crescimento, e mental impactando nos aspectos cognitivos. Por esse público ser mais vulnerável às doenças hídricas, o que se observa mais é o aparecimento em locais onde as crianças passam uma boa parte do seu tempo, como as escolas (SOARES; FERREIRA, 2017).

#### 2.4 ESCOLA: LOCAL DE ENSINO E DE SAÚDE

A escola é uma instituição que possui uma forma e/ou organização, pautando-se em ensino coletivo, podendo ser de caráter público ou privado, com o intuito de promover à educação, visando a transformação do ser humano a nível intelectual, contribuindo no estímulo de aptidões e habilidades que são usadas ao longo da vida, tornando o ser pensante e construtor de opinião, com isso sendo um espaço efetivo para a busca do convívio social, valendo de um local beneficiado com as ligações que se formam (OLIVEIRA; MENEZES, 2018).

As escolas de ensino público são instituições onde o Estado é o principal comandante em manter e gerir as ações de organizar seu funcionamento, já as particulares são as instituições que não são administradas pelo governo público, e sim por pessoas físicas e/ou jurídicas de direito privado, onde possuem a seletividade financeira dos alunos fazendo com que a instituição se mantenha, porém ambas devem estar pautadas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 que estabelece as condutas legais a respeito da educação nacional (PIANTINO et al., 2018).

O ambiente escolar tem grande responsabilidade na construção cidadã, bem como um espaço que se preocupa com a promoção, prevenção e educação em saúde, devendo ter o cuidado com todos os envolvidos neste local, garantindo qualidade de vida e bem estar, contribuindo assim no processo de ensino aprendizagem dos alunos, já que as crianças/jovens professores, merendeiras, porteiros e dentre outros profissionais educacionais passam uma maior parte do seu tempo nesse local (ALBUQUERQUE; CERQUEIRA; BATISTA, 2021).



A escola por ser esse ambiente que faz parte da rotina das crianças e demais integrantes, é de extrema importância os cuidados que deve ter com o que é disponível de acesso, como o uso da água que é utilizada para inúmeras atividades, desde a produção das refeições, higiene, e bem como destinada ao consumo. Essa água está presente em toda a sua estrutura física, desde a nível de abastecimento, circulação e distribuição, encontrados a partir de caixa d'água, cisternas, bebedouros e torneiras, levando em consideração que esses pontos de afluxo devem estar dotados de medidas que garantam sua conservação, limpeza e manutenção, favorecendo a um cuidado maior com a saúde dos envolvidos (OLIVEIRA et al., 2018).

Diante dessa perspectiva do cuidado que perpassa o ato de educar, no ano de 2007 pelo Decreto Presidencial nº 6.286 o Governo Federal criou o Programa Saúde na Escola (PSE) que visa fomentar a execução de intervenções que contribuam no desenvolvimento integral e que disponha para o ambiente escolar a elaboração e execução de programas e projetos que integrem a saúde e educação, enfatizando os conflitos que são usados como barreiras para o desenvolvimento de crianças, adolescentes, ou seja, projeto este que integra ações entre a saúde e educação contribuindo positivamente na vida de todos os envolvidos da escola (BRASIL, 2011).

As ações planejadas do PSE precisam ser introduzidas no plano pedagógico da escola, sendo necessário haver um direcionamento permitindo que o planejamento seja executado e tenha bastante eficiência, gerando resultados satisfatórios levando a reflexão das atitudes e comportamentos que devem ser ajustados e que melhorem a qualidade de vida, tendo assim a participação dos profissionais da área da saúde e de educação que de forma conjunta delimitam uma política que promova saúde entre os alunos, professores e demais funcionários (BRASIL, 2011).

E dentro dessas ações que devem ser elaboradas e executadas na escola, que não pode ser esquecida são as medidas de melhoria da qualidade de água ofertada, estando relacionada com a proposta de saúde e seguridade, com parâmetros estabelecidos dentro de critérios de tratamento, infraestrutura em ótimas condições tendo de forma recorrente, pelo menos a cada seis meses, a limpeza e higienização dos pontos de acesso hídrico, elaboração e preenchimento de relatórios de manutenções e fiscalização, e no melhoramento de políticas públicas engrandecendo assim a qualidade da água que é ofertada neste local (SOUZA, 2018).

Para tanto é necessário que tenha a participação ativa dos profissionais da educação, área da saúde e governo, tanto a nível municipal e estadual, pois de forma conjunta garantem

uma adequada seguridade da saúde dos educandos e demais participantes da rotina da escola. Nisso a escola acaba sendo um espaço que vai muito além de distribuir conhecimento, construir saberes, formar o ser pensante, tornando-se um lugar que se preocupa de uma forma completa com o indivíduo, garantindo a sua qualidade de vida e bem estar pelo tempo que se passa neste meio (SOUZA, 2021).

### 3 METODOLOGIA

Os processos metodológicos são as etapas onde o pesquisador busca caminhos para planejar a sua investigação, percursos que garantem um melhor alcance de seus resultados, contribuindo com o crescimento das pesquisas científicas e impactando a sociedade (ROMAN et al., 2017).

A pesquisa trata-se de uma revisão integrativa de literatura, sendo uma forma metodológica que o investigador consegue sintetizar trabalhos já publicados a respeito de uma temática, discutindo seus achados e construindo em um único trabalho a concentração de um tema pertinente (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Para a construção desta revisão, foi necessário fazer os seguintes procedimentos metodológicos: a elaboração da pergunta norteadora; busca ou amostragem da literatura; coleta de dados; análise crítica dos estudos incluídos; discussão dos resultados; e a apresentação da revisão integrativa por completo (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

A abordagem da pesquisa conduziu-se de forma qualitativa, com características descritivas, reflexivas e analíticas, visando investigar e interpretar achados científicos mais apurados, mostrando a complexidade de um determinado assunto pertinente, fornecendo um detalhamento mais alinhado sobre o objeto de estudo (LAKATOS; MARCONI, 2011).

As investigações se deram por meio de busca online em banco de dados, no período de fevereiro a março de 2022, com a procura voltada para produções científicas nacionais e internacionais, que retratassem sobre a qualidade microbiológica da água para o consumo humano em escolas públicas e privadas do Brasil. Os bancos utilizados foram: *Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)*, *Scientific Electronic Library Online (SCIELO)*, *PubMED* e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A busca nesses ambientes virtuais auxiliou na construção da pesquisa, já se tendo a ideia de ser um sistema que possui inúmeros artigos científicos que contribui no embasamento teórico do estudo, dando assim respaldo técnico sobre o tema em questão (PEREIRA et al, 2018).

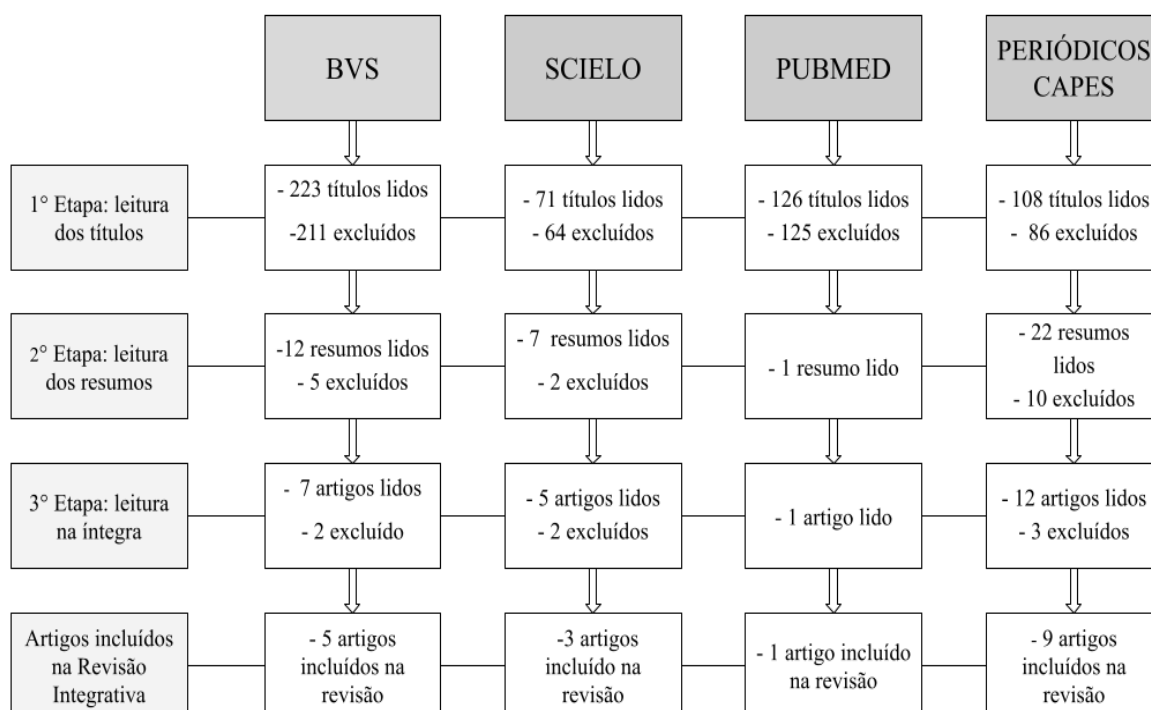
No entanto, para melhor enquadramento e escolha dos trabalhos publicados, necessitou-se de critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados no período de 2011 a 2021, que fossem estudos de experimentos executados tanto em escolas públicas e privadas, dentro da perspectiva da qualidade microbiológica da água e que fossem captados de forma gratuita e completos, devendo estar disponíveis em Língua

Portuguesa e Inglesa. Foram excluídos os trabalhos de conclusão de curso, artigos repetidos, monografias, teses, dissertações, resumos simples e expandidos.

Para uma melhor fidelização ao tema, utilizou-se como procedimento para coleta de dados o auxílio dos descritores cadastrados no DecS - Descritores em Ciências da Saúde, previamente selecionados à disposição: “análise microbiológica”, “qualidade de água” e “escola”, como também utilizado em inglês: “microbiological analysis”, “water quality” e “school”, aplicou-se o operador booleano “AND”, desde “microbiological analysis” AND “water quality”, “water quality” AND “school”, sendo associados de diferentes maneiras, com o intuito de garantir uma quantidade maior de artigos relacionados ao tema.

A seleção dos artigos realizou-se em três etapas: 1º leitura dos títulos; 2º leitura dos resumos; 3º leitura na íntegra por completo dos trabalhos. Percursos que foram precisos para aplicar os critérios de inclusão e exclusão, e construindo a revisão integrativa da literatura por completo. Como bem apresentado no fluxograma 1 abaixo.

**Fluxograma 1.** Seleção dos artigos publicados.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Os artigos capturados para estarem presentes na revisão integrativa totalizaram-se em 18 trabalhos, 14 em Língua portuguesa e 4 em Língua inglesa, estando todos de forma fidedigna na temática da qualidade microbiológica de água para consumo humano em escolas, observando e discutindo os achados pertinentes de cada trabalho catalogado. As informações relevantes de cada estudo encontrado, foram organizadas em tabela, estando dividido nos seguintes pontos: identificação de qual banco de dados foi catalogado o artigo, autores, título, objetivo, e achados pertinentes, estando em ordem do ano mais antigo ao mais atual.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente pesquisa integrativa da literatura como se tratou de uma investigação a nível nacional, os estudos encontrados foram em diversas partes do país, desde o Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Paraná, Rio Grande do Norte, Paraíba, Minas Gerais, Mato Grosso, Maranhão, Amazonas, São Paulo e Goiás, todos tratam a respeito da qualidade microbiológica de água para o consumo humano em escolas desde a nível público e privado, os resultados obtidos estão organizados na tabela 1 abaixo.

**Tabela 1.** Relação e síntese dos artigos selecionados.

BANCO DE DADOS	AUTORES	TÍTULO	OBJETIVO	ACHADOS PERTINENTES
BVS - 1	SILVEIRA et al., 2011.	Avaliação de parâmetros microbiológicos de potabilidade em amostras de água provenientes de escolas públicas.	Verificar as condições de armazenamento e os parâmetros microbiológicos de potabilidade de amostras de água.	Encontrou-se coliformes totais (22,6%) e <i>E. coli</i> (10,5%), presença de mesófilos.
BVS - 2	YAMAGUCHI et al., 2013.	Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR.	Analisar a qualidade microbiológica da água consumida em uma instituição de ensino.	Laudo positivo para coliformes totais em 2 amostras (15,38%) de 13 amostras provenientes do bebedouro de água mineral natural.
PERIÓDICO S CAPES - 3	SANTOS; SILVA; REZENDE, 2014	Avaliação Microbiológica de Coliformes Totais e Termotolerantes em Água e Bebedouros de Uma Escola Pública no Gama - Distrito Federal	Avaliar e identificar a presença de coliformes totais e termotolerantes na água e nas torneiras de bebedouros escolares.	Contaminação por <i>Staphylococcus aureus</i> em 25% das amostras, <i>Staphylococcus sp</i> em 37,5% das amostras e Bacilos gram positivos em 37,5% das amostras.
PERIÓDICO S CAPES - 4	MATSUCHITA et al., 2014.	Qualidade bacteriológica da água de abastecimento público de Centros Municipais de Educação Infantil (CMEI) das cidades de Londrina, Cambé,	Avaliar a qualidade bacteriológica da água consumida nos centros municipais de educação infantil (CMEI).	De todas as escolas analisadas, 6 (5,6%) apresentaram amostras de água contaminada por coliformes totais e 1 (0,9%) com <i>E. coli</i> .

		Ibiporã e Rolândia, PR		
PERIÓDICOS CAPES - 5	MARTINS et al., 2015.	Estudo epidemiológico e da qualidade da água em uma escola de ensino fundamental do município de Uberlândia, Minas Gerais: aspectos ambientais e sociais	Avaliar a qualidade da água consumida por uma escola da rede pública municipal e comunidade vizinha em Uberlândia, Minas Gerais.	Não foi visto a presença de coliformes fecais nas amostras. No entanto, em uma delas deu positivo para coliformes totais na água do bebedouro.
SCIELO - 6	SANCHES et al., 2015.	Chemical and microbiological analysis of public school water in Uberaba Municipality	Avaliar a qualidade da água consumida por escolares da cidade de Uberaba	Encontrou-se a presença de <i>E. coli</i> e coliformes totais acima do recomendado pela portaria vigente.
PERIÓDICOS CAPES - 7	SANTANA et al., 2015.	Análise microbiológica e bromatológica da água em bebedouros de escolas públicas em Belém do Brejo do Cruz-PB	Analisar parâmetros biológicos, físicos e químicos da água em escolas públicas da cidade de Belém do Brejo do Cruz – PB.	Foi observado 6 amostras de diversos pontos de saída de água, 4 resultaram de forma insatisfatória no quesito coliforme totais e <i>E. coli</i> .
BVS - 8	SOUZA et al., 2015.	Qualidade da água consumida em unidades de educação infantil no Município de Mossoró-RN.	Analisar a qualidade da água consumida por crianças em Unidades de Educação Infantil (UEI) na cidade de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte	Das 33 escolas ao todo, 20 resultaram de forma não satisfatória aos coliformes totais, 09 estavam inadequadas com a presença de termotolerantes.
PUBMED - 9	FREITAS et al., 2017.	Bacteriological water quality in school's drinking fountains and detection antibiotic resistance genes	Analisar a presença de coliformes fecais na água e na superfície do bebedouro, bem como identificar a existência de plasmídeo, realizando estudos de resistência a antibióticos, estabilidade plasmidial e	Houve a presença de 31% de <i>Salmonella</i> spp. e 51% para outros coliformes. Entre as amostras positivas para coliformes, 27 apresentaram plasmídeo estável e com capacidade de conjugação.

			capacidade de conjugação bacteriana.	
PERIÓDICOS CAPES - 10	VIANA et al., 2018.	Qualidade bacteriológica de amostras de água em escolas públicas do município de Tangará da Serra, Mato Grosso.	Avaliar a qualidade bacteriológica de amostras de água de escolas públicas do município de Tangará da Serra, Mato Grosso.	Em 21,4% das amostras apresentaram a confirmação de coliformes totais, estando desapropriado de acordo com os requisitos da Portaria N° 2.919/2011 do Ministério da Saúde.
SCIELO - 11	MORAES et al., 2018.	Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB).	Verificar a qualidade microbiológica da água fornecida em bebedouros de escolas públicas e privadas de ensino fundamental e infantil da cidade de Santa Rita, na Paraíba.	Em se tratando de coliformes totais, 100% das amostras analisadas estavam impróprias para o consumo, e 33,33% de coliformes termotolerantes presentes nas amostras.
PERIÓDICOS CAPES - 12	OLIVEIRA et al., 2018.	Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon-MA.	Analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de 10 bebedouros utilizados para consumo em escolas públicas na cidade de Timon - MA.	30% das amostras analisadas apresentaram coliformes totais.
SCIELO - 13	MESCHEDE et al., 2018.	Drinking water quality in schools of the Santarém region, Amazon, Brazil, and health implications for school children.	Investigar a qualidade da água potável subterrânea em quatro escolas da região amazônica, três localizadas na zona urbana, município de Santarém, e uma na zona rural, Mojuí dos Campos, durante duas	Os parâmetros investigados estão de acordo com as legislações vigentes, mas a contaminação microbiológica precisa ser acionada aos governos locais, com o intuito de prevenir as doenças em crianças na



			estações (seca e chuvosa).	idade escolar.
BVS - 14	SILVA et al., 2018.	Qualidade da água em escolas públicas municipais: análise microbiológica e teor de nitrato em Araçatuba, estado de São Paulo – Brasil.	Avaliar a potabilidade da água em escolas públicas de Educação Infantil do município de Araçatuba/SP.	25 escolas foram analisadas, 12% de todas as amostras não atenderam aos padrões estabelecidos de potabilidade.
PERIÓDICO S CAPES - 15	RIBEIRO; ABREU; LAPORTA, 2018.	Drinking water and rural schools in the Western Amazon: an environmental intervention study.	Avaliar a eficácia da intervenção ambiental para tratamento de água em escolas rurais da Amazônia Ocidental, e determinar a eficácia do tratamento de água usando um clorador simplificado nos padrões de potabilidade para turbidez, coliformes fecais e <i>Escherichia coli</i> .	Antes da execução da intervenção, foram detectados 20% (n = 4), 100% (n = 20) e 70% (n = 14) das escolas tinham água que não atenderam aos padrões de potabilidade para turbidez, coliformes fecais e <i>E.coli</i> , respectivamente. Logo após a intervenção, 70% (p = 0,68), 75% (p < 0,001) e 100% (p < 0,001) das escolas atenderam aos padrões de potabilidade.
PERIÓDICO S CAPES - 16	JUNIOR; PEREIRA, 2019.	Análise microbiológica da água de diferentes fontes da Escola Estadual Agrotécnica Afonso Queiroz	Verificar a qualidade microbiológica da água proveniente do córrego Canavial e do poço raso localizados no terreno da Escola Estadual Agrotécnica Afonso Queiroz.	Presença de coliformes totais de forma insatisfatória nas amostras do poço e córrego, e <i>E. coli</i> em níveis não favoráveis nas amostras do córrego e no poço não apresentou.
BVS - 17	ALENCAR et al., 2020.	Análise microbiológica e correlação do ph da água dos bebedouros utilizada para o consumo humano em escolas do município de Alagoa Grande – Paraíba.	Avaliar os parâmetros microbiológicos da água de bebedouros destinados ao consumo humano de escolas de Alagoa Grande – PB.	Das amostras avaliadas, 24% positivaram para coliforme e termotolerantes, ou seja não estão em condições adequadas para o consumo.

PERIÓDICO S CAPES - 18	SAMPAIO; SILVEIRA, 2021.	Um estudo sobre a qualidade da água destinada ao consumo de alunos nas escolas públicas do município de Uberlândia/MG.	Verificar a qualidade microbiológica e físico-química da água que abastece as escolas públicas de Uberlândia/MG.	16% (bebedouros) apresentaram coliformes totais, 9% (bebedouro) por coliformes totais e <i>E. coli</i> , 17% (torneira de cozinha) coliformes fecais, e 11% coliformes totais e <i>E. coli</i> .
------------------------	--------------------------	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Os artigos encontrados e participativos da revisão integrativa da literatura se enquadram no tipo de pesquisa experimental, onde todos os trabalhos foram realizados em instituições de ensino público e somente 1 incluiu a instituição privada, sendo o estudo de Moraes et al. (2018). Cada estudo utilizou de diferentes fontes de amostras para coleta de água, desde torneiras externas do prédio escolar, torneiras de cozinha, caixa d'água, bebedouros, garrafão de água mineral envasada, hidrômetro, rede de entrada e de saída de água de poços e cisternas, tubulações, cavalete de distribuição de rede pública, poços rasos, e encanação de rua, nisso verificando o grau de potabilidade e segurança à população educacional que usufrui dessa substância.

Para Júnior et al. (2018) as coletas e amostras de água são realizadas para análises laboratoriais e verificar a qualidade de água que é de acesso para a população, nisso é preciso que se tenha planejamento da amostra, observando quais parâmetros serão utilizados, definindo a metodologia da coleta, a quantidade de amostras a serem coletadas, quais os pontos de amostragem, o modo de armazenamento, distribuição da amostra, e quais técnicas serão usadas para serem avaliadas. Levando em consideração os estudos encontrados e incluídos na revisão integrativa, inúmeros pontos de coleta de água foram observados, essa diversidade como um todo vai de acordo com a realidade de cada localidade e qual a finalidade daquela coleta feita, fazendo-se possíveis interpretações em respaldo técnico a respeito das análises realizadas.

Dentre todos os artigos encontrados, observou-se a existência dos seguintes microrganismos: coliformes totais e termotolerantes, bactérias mesófilas heterotróficas, *Staphylococcus sp*, *Staphylococcus aureus*, bacilos gram positivos, *Salmonella sp*. Os resultados desses estudos mostram que é preciso um cuidado redobrado com a qualidade da

água que é ofertada para o consumo em escolas, pois podem atuar de forma negativa na rotina da escola, impactando na saúde dos envolvidos.

Os estudos que identificaram coliformes totais em amostra de água foram as pesquisas de Silveira et al. (2011), Yamaguchi et al. (2013), Sanches et al. (2015), Santana et al. (2015), Souza et al. (2015), Freitas et al. (2017), Viana et al. (2018), Moraes et al. (2018), Oliveira et al. (2018), Meschede et al. (2018), Silva et al. (2018), Junior; Pereira (2019), Alencar et al. (2020), e Sampaio; Oliveira, (2021).

Alves; Ataíde e Silva (2018), acreditam que o aparecimento de coliformes totais podem estar relacionados a diversos fatores, pois, já se sabe que esse grupo é considerado um grande aliado para avaliar a integridade dos sistemas, nisso a falta de monitoramento adequado dos reservatórios de água permite a entrada ou acúmulo de sujidades comprometendo a sua qualidade, falta de fiscalização pelo menos a cada 6 meses aos canais de distribuição, não ter métodos de desinfecção de pontos de saída de água, como as torneiras que são instrumentos utilizados para higienizar as mãos e preparação dos alimentos, sendo necessário observar atentamente os últimos registros de limpeza, manutenção dos reservatórios, e o estado de conservação das estruturas hidráulicas.

Houve a presença de coliformes termotolerantes e/ou *Escherichia coli* em alguns estudos, como os de Silveira et al. (2011), Matsuchita et al. (2014), Sanches et al. (2015), Santana et al. (2015), Souza et al. (2015), Moraes et al. (2018), Meschede et al. (2018), Silva et al. (2018), Ribeiro; Abreu; Laporta (2018); Junior; Pereira (2019), Alencar et al. (2020), Sampaio; Oliveira (2021).

Marquezi e Gallo (2010) debatem que os termotolerantes uma vez encontrados na água, possuem caráter de grande preocupação a níveis sanitários e de saúde, onde a principal representante desse grupo é *Escherichia coli*. A população em contato com esse grupo por meio do consumo de água, ou consumo de algum alimento que teve contato com a água contaminada, pode desencadear vários agravos fisiopatológicos desde diarreias, cólicas, febre tifóide, cólera, náuseas e vômitos, é considerado um indicador microbiológico de poluição fecal, uma vez encontrado deve-se adotar medidas preventivas e corretivas, analisando os pontos de focos e planejando estratégias para sanar sua existência.

Vale frisar que a água é considerada potável quando há ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100ml de água quando passada por investigação bacteriológica, independente do local da retirada de amostra de água. Essas análises facilitam os processos de

identificação de risco e deixam a população informada sobre a qualidade de água de acesso ao consumo (BRASIL, 2021).

Para Vicente (2021), não basta analisar a água que está sendo ofertada em um determinado local, e sim todo o seu contexto que se encontra ao redor da população assistida, como o caso de lixos a céu aberto, rios, lagos, poços e/ou cisternas próximos a banheiros e fossas, esses aspectos contribuem de forma significativa na qualidade da água ofertada para o consumo, e isso favorece ao crescimento microbiano que pode ocasionar problemas de saúde e sanitários.

Nos estudos de Silveira et al. (2011), houve a presença de bactérias mesófilas heterotróficas em suas amostras feitas da torneira de cozinha, onde superaram a quantidade recomendada, estando superior a 500 UFC/ml. O quantitativo desse grupo microbiano, propõe em ofertar informações a respeito da qualidade da água de forma ampla, e isso permite aos testes de análises a detecção inespecíficas de bactérias que usam substratos orgânicos para o seu metabolismo, podendo ser de origem fecal e/ou compostos naturais da água, bem como a formação de biofilmes no sistema de armazenamento e distribuição de água. Quando estão fora do recomendado, acredita-se em possíveis falhas no processo de cloração, falta de limpeza, higienização dos reservatórios, caixas d'água, tubulações, torneiras e bebedouros (NASCIMENTO et al., 2021).

Nos estudos de Santos; Silva; Rezende (2014), foram encontrados 2 tipos de microrganismos, primeiro os bacilos gram positivos, no entanto não conseguiram ao certo identificar qual seria o tipo, com isso acredita-se hipoteticamente que possa ser a do gênero *corynebacterium*, onde observaram em imagens microscópicas sua morfologia, e fizeram associação a essa espécie. A *Corynebacterium sp*, é um grupo de bactérias que podem ser encontradas tanto no solo, alimento e água, uma vez em contato com o ser humano pode surgir vários problemas, o principal é a difteria causada pela *corynebacterium diphtheriae*, conseguindo afetar desde crianças, jovens, adolescentes, adultos e idosos (LIMA, 2019).

A segunda espécie encontrada neste estudo foi o *staphylococcus sp* em 37,5% das amostras e 25% de *staphylococcus aureus*, o que se observa com esses achados é a falta do cuidado com a limpeza, higiene e monitoramento dos bebedouros e torneiras, pois são equipamentos de uso contínuo. Para Silva et al. (2016) o uso de bebedouros, são instrumentos de armazenamento e distribuição de água, é preciso uma atenção especial, já que muitas

peessoas utilizam, e possuem hábitos desconhecidos, podendo assim ser uma grande fonte de contaminação direta e indireta em contato com o aparelho.

Na pesquisa de Freitas et al. (2017), foi encontrada *Salmonella sp* em bebedouro, essa bactéria não é utilizada como indicador de qualidade de água pelas legislações vigentes, seus estudos valem para analisar o perfil epidemiológico em decorrência ao grande número de sorotipos existentes. Para Liu; Whiterhouse; Li (2018), afirmam que o aparecimento de *Salmonella sp* em água é em decorrência de alagamentos, defeito no funcionamento de esgotos, que podem transferir esse microrganismo para as tubulações hidráulicas domésticas, bem como escoamento de águas pluviais e de resíduos agrícolas, sendo necessário usar medidas de desinfecção para reduzir sua presença em reservatórios de armazenamento e distribuição de água.

Um outro ponto observável na pesquisa de Freitas et al. (2017) foi a presença de coliformes fecais acompanhadas de plasmídeo em sua morfologia, onde Levinson (2016) discute que são estruturas celulares que contém genes que podem ser resistentes a antibióticos, contribuindo para um aumento da sua sobrevivência. Nisso, os autores levaram em consideração com o aparecimento desses microrganismos, a importância que as superfícies dos bebedouros e suas torneiras, devem passar por processos de desinfecção com álcool a 70%, por ser um método mais econômico, bem como o uso de bactericida, hipoclorito de sódio e/ou de cálcio.

Com as observações feitas em todos os artigos incluídos nesta revisão integrativa da literatura, os estudos de Matsuchita et al. (2014) e Ribeiro; Abreu; Laporta (2018), onde em ambos os estudos foram encontrados coliformes totais e termotolerantes, após o resultado das análises, os pesquisadores elaboraram intervenções, com o intuito de melhorar a qualidade da água que é ofertada nas escolas. No primeiro estudo mencionado, foi trabalhado a princípio o tratamento da água, seguida de orientações a respeito da manutenção e limpeza das caixas d'água presentes nas escolas. Já no segundo, foi adicionado um clorador em cada escola participante da pesquisa, onde Silva et al. (2021) menciona que esse equipamento auxilia na desinfecção da água, contribuindo para adicionar o cloro em reservatórios de água, mais precisamente a caixa d'água; e posteriormente foram feitos o uso de atividades intervencionistas, como treinamentos, cursos de capacitação, e fornecimento de materiais e insumos como hipoclorito de cálcio.

Souza (2018) menciona que essas intervenções feitas dentro do ambiente escolar é uma forma de apoiar o direito humano a ter acesso à água com qualidade, dando segurança a saúde dos alunos, professores, gestores educacionais e demais profissionais, já que a água está envolvida nos aspectos produtivos das merendas escolares, o consumo, higiene, com isso é de grande importância o incentivo do poder público que planeje e execute ações necessárias juntamente com a vigilância para o tratamento e distribuição da água adequada para as escolas.

Nos estudos de Martins et al. (2015) a água analisada da escola foi de boa qualidade, acredita-se que é por conta do saneamento básico disponível no município. Para Carli; Costa (2020), para ter uma água destinada ao consumo humano com qualidade a nível microbiológico, é preciso a oferta de um saneamento básico em boas condições, pois proporciona o melhoramento higiênico dos indivíduos, preserva os recursos naturais, bem como contribui na redução das doenças infecciosas e parasitárias, em consequência garante a população assistida a qualidade de vida e bem estar. Um outro ponto importante nesse mesmo estudo foi o trabalho de conscientização dos pais, alunos, e profissionais educacionais, a respeito do valor da preservação e do tratamento adequado da água, utilizando-se dos mesmos pensamentos de Souza (2018) citado acima da importância desses trabalhos intervencionistas dentro do ambiente escolar.

Araújo; Andrade (2020) frisam que a presença desses microrganismos na água pode acarretar as doenças por veiculação hídrica, uma vez se fazendo o consumo da água contaminada, e/ou alimento que teve contato com essa água com o patógeno. Dentre as doenças hídricas, o que se pode encontrar são: cólera, salmonelose, verminoses, amebíase, shigelose, febre tifóide, poliomielite, hepatites. E elas podem ser bem susceptíveis a todo os públicos, em especial ao infantil, pois são parte da população que possui um sistema imunológico ainda imaturo, e quando tem contato com água contaminada, os sintomas podem ser diversos, desde diarreia aquosa e/ou sanguinolenta, febre, calafrios, vômitos, sensação de barriga estufada, perda de apetite que leva a redução do peso corpóreo, e morte.

Nos estudos de Moraes et al. (2018) que envolvia tanto escolas públicas e privadas, observou-se que as escolas não foram identificadas no estudo como públicas e privadas e sim por codificação, mas o que se percebeu foi tanto a presença de coliformes totais, termotolerantes e bactérias heterotróficas. Diante do observado, não existe uma diferenciação

da escola em ser pública e privada, pois, se não houver a manutenção e o controle da água de acesso dentro e fora da instituição, pode haver a proliferação de microrganismos.

Vale destacar, que todos os trabalhos estudados na presente revisão integrativa, os problemas levantados ao surgimento dos microrganismos já citados, foram a falta de manutenção e higienização dos locais de armazenamento e distribuição interno das escolas. Sendo preciso ter de forma periódica a lavagem e higienização de caixa d'águas, limpeza dos filtros dos bebedouros e suas torneiras. Outro ponto importante são as intervenções que devem ser feitas, com os profissionais educacionais e alunos, para um melhor uso desses recursos, como bem menciona no estudo de Queiroz et al. (2017) o uso correto das torneiras dos bebedouros, sem colocar a boca em contato com a torneira, isso evita a proliferação e o contágio de microrganismos, a periodização da lavagem e higienização das caixas d'água, cisternas, ações estas que envolva a comunidade educacional e o poder público, garantindo uma água de qualidade e que não venha causar dano à saúde de quem a usufruir.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário atual se mostra com alguns aspectos que precisam ser melhorados, em se tratando da qualidade da água para consumo em escolas públicas e privadas do Brasil, pois vale lembrar que nesses espaços se tem uma grande circulação de pessoas, desde alunos, professores, gestores educacionais e demais profissionais, que passam uma parte do seu dia nesse ambiente.

Os microrganismos encontrados nos artigos mencionados foram os coliformes totais, espécies que indicam o grau de integridade dos sistemas de distribuição de água, houve a presença de termotolerantes e/ou *Escherichia coli* que são indicadores de contaminação por material fecal. Outras espécies identificadas foram as bactérias mesófilas heterotróficas, *Staphylococcus sp*, *Staphylococcus aureus*, bacilos gram positivos, *Salmonella sp*, que acarretam em doenças com inúmeras sintomatologias, desde uma simples febre, diarreia ou até quadros mais elevados, como hemorragias, infecções graves no sistema gastrointestinal podendo levar a óbito, e um dos públicos mais acometidos é o infantil por não terem um sistema imunológico tão desenvolvido, e uma vez adquirido a doença por veiculação hídrica, pode afetar o seu desenvolvimento.

Com as análises feitas dos trabalhos, percebe-se que a grande parte do surgimento dos microrganismos na água, é em decorrência da falta de limpeza e higiene dos locais de armazenamento de água, sendo encontrados desde em caixa d'água, cisternas, poços, bebedouro, torneiras da pia da cozinha, como também a forma de se fazer a distribuição dessa água nas escolas, e o que tem aos seus arredores, como lixo a céu aberto, fossas próximas de cisternas, pontos externos que influenciam também na qualidade da água da escola.

No entanto, o que se ainda falta alcançar é uma fiscalização eficiente dos órgãos competentes, ou seja, ainda são poucas as estratégias públicas que melhorem o quadro da qualidade da água, pois se houvesse uma assistência criteriosa para todos os aspectos envolvidos com água, como a manutenção e controle microbiológico dos reservatórios de água, adotando-se parâmetros preventivos e corretivos das estruturas hidráulicas ligantes, e uma assepsia adequada que torne esses microrganismos inativados nas tubulações que abastecem esses locais, pois a água é presente desde o âmbito de consumo, preparação de alimentos e higiene dentro da escola, um olhar voltado a esse cuidado o número de contaminações diminuiria e a qualidade melhoraria.



## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Márcia Farias; CECCONELLO, Samanta Tolentino; CENTENO, Luana Nunes. Saneamento básico versus doenças de veiculação hídrica no município de Pelotas/RS. **HOLOS**, v. 3, p. 1-14, 2019.

ALBUQUERQUE, Helder Neves; CERQUEIRA, Joaci dos Santos; BATISTA, Abraão Romão. Doenças de veiculação hídrica no contexto escolar. **Open Minds International Journal**, v. 2, n. 1, p. 82-100, 2021.

ALVES, Stella Gleyce da Silva; ATAIDE, Carla Daniela Gomes; SILVA, Joaquim Xavier da. 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. 12-17, 2018.

ALENCAR, Eduardo da Silva; BARROS, Rayanna Santana; JUNIOR, Roberto Carlos Vieira da Silva; TORQUATO, Silvana Câmara; MARQUES, Wennedy Luiz Silva. Análise microbiológica e correlação do pH da água dos bebedouros utilizada para o consumo humano em escolas do município de Alagoa Grande-Paraíba. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 19, n. 3, p. 457-465, 2020.

ARAÚJO, Daniela Lima; ANDRADE, Rafael França. 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**, v. 3, n. 4, p. 7301-7324, 2020.

Brasil. Lei nº 11.346 de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas a assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Diário Oficial da União 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Ministério da Educação. Passo a Passo PSE. Programa Saúde na Escola: tecendo caminhos da intersetorialidade, 2011.

\_\_\_\_\_. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4.ed. Brasília: Funasa, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das doenças transmissíveis. Unidade de vigilância das doenças de transmissão hídrica e alimentar. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Portaria de consolidação de nº 4 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Diretriz para atuação em situações de surtos de doenças e agravos de veiculação hídrica**. Ministério da Saúde – Brasília, 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília.

CAMPOS, Danilo Aparecido Gatto; FRANCO, Janaina de Melo; FILHO, Benício Alves de Abreu; BERGAMASCO, Rosângela; YAMAGUCHI, Natália Ueda. 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.

CANTELE, Tatiana Dias; LIMA, Eudes de Castro; BORGES, Luís Antônio Coimbra. Panorama dos recursos hídricos no mundo e no Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 4, p. 1259-1282, 2018.

CARLI, Ana Alice de; COSTA, Leonardo de Andrade. Água potável e saneamento básico: o encontro necessário de dois direitos fundamentais à saúde da vida em geral. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, 2020.

CAIRUS, Henrique Fortuna. Hippocratis de rerum naturae ex Co ad Brasiliam. Tese para Promoção ao cargo de Professor Titular de Língua e Literatura Gregas. Rio de Janeiro: Universidade do Brasil - UFRJ, 2018.

CRUZ, Renandro Sá da. Levantamento da qualidade microbiológica da água dos bebedouros de algumas Instituições Públicas de ensino do Município de Tabatinga-Am. Universidade do Estado do Amazonas, Tabatinga-Am, 2019.

FAÚLA, Leandro Leão. Fatores de virulência, sorotipos e susceptibilidade antimicrobiana de amostras de *Escherichia coli* isoladas de alimentos no estado de Minas Gerais, Brasil. 2016. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal da Escola de Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2016.

FREITAS, Denize Gomes; SILVA, Rasan Dyego Romão; BATAUS, Luis Arthur Mendes; BARBOSA, Mônica Santiago; BRAGA, Carla Afonso da Silva Bitencourt; CARNEIRO, Lilian Carla. Bacteriological water quality in school's drinking fountains and detection of antibiotic resistance genes. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 16, n. 1, p. 1-5, 2017.

FORTES, Ana Carolina Chaves; BARROCAS, Paulo Rubens Guimarães; KLIGERMAN, Débora Cynamon. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. **Saúde em Debate**, v. 43, p. 20-34, 2020.

GOMES, Alexandre Rodrigues Conill; SILVA, Julce Clara da; VIECELI, Margot Terezinha. Diagnóstico da qualidade da Água para Consumo Humano das escolas rurais do Rio Grande do Sul. **Bol. epidemiol.(Porto Alegre, Online)**, p. 1-4, 2017.

GUEDES, Anderson Ferreira; TAVARES, Laryssa Nascimento; MARQUES, Maria Nádia de Nóbrega; MOURA, Samuel Pimentel; SOUSA, Milena Nunes Alves de. Tratamento da água na prevenção de doenças de veiculação hídrica. **Journal of medicine and Helth Promotion**, v. 2, n. 1, p. 452-461, 2017.

JUNIOR, Aristeu de Oliveira,; MAGALHÃES, Tiago de Brito; MATA, Renan Neves da; SANTOS, Fabiana Sherine Ganem dos; OLIVEIRA, Daniel Cobucci de; CARVALHO, Jonas Lotufo Brant de; ARAÚJO, Wildo Navegantes de. Sistema de Informação de Vigilância da

Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, 2019.

JÚNIOR, Claudio José dos Santos; SILVA, Jackson Pinto; SILVA, John Victor dos Santos; COSTA, Alenilza Bezerra; SILVA, Vânia Nascimento Tenório; BASTOS, Tâmara Moraes. Vigilância Ambiental: Análise do Fornecimento de Água para Consumo Humano. **Revista Portal: Saúde e Sociedade**, v. 3, n. 3, p. 876-890, 2018.

JUNIOR, Ricardo Lucas Ferreira; PEREIRA, Juliana Borges. Análise microbiológica da água de diferentes fontes da Escola Estadual Agrotécnica Afonso Queiroz. **PUBVET**, v. 13, p. 176, 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LEVINSON, Warren. **Microbiologia médica e imunologia**. 13 ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2016.

LIU, Huanli; WHITEHOUSE, Chris A.; LI, Baoguang. Presence and persistence of Salmonella in water: the impact on microbial quality of water and food safety. **Frontiers in Public Health**, v. 6, p. 159, 2018.

LIMA, Alyne Cristina Sodré. Corynebacterium: abordagem genômica, relógio molecular e surgimento da patogenicidade. 2019. **Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular)** - Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

MACEDO, Kawana Hiromori; SILVA, Caroline Rodrigues da; DAMBROZIO, Angélica Marim Lopes; KLEIN, Anahí Lara; OLIVEIRA, Wellington Danilo de; SANCHES, Matheus Silva; ROCHA, Sérgio Paulo Dejato da; NAVARRO, Armando; PELAYO, Jacina Sanchez. Caracterização de Escherichia coli diarreiogênica isolada de água subterrânea para consumo humano em um assentamento rural. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 41, n. 2, p. 263-272, 2020.

MACEDO, Luiz Henrique Cruz; SILVA, Maria Lucilene Queiroz da; SILVA, João Hermínio da; CALDAS, Francisco Rodrigo de Lemos Caldas. Sensibilidade a antibióticos e metais pesados em Escherichia coli e Klebsiella pneumoniae isoladas de diferentes fontes de água do Cariri Cearense, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e404997327-e404997327, 2020.

MADIGAN, Michael T; MARTINKO, John M; BENDER, Kelly S; BUCKLEY, Daniel H; STAHL, David A. **Microbiologia de Brock - 14ª Edição**. Artmed Editora, 2016.

MARQUEZI, Marina Chiarelli; GALLO, Cláudio Rosa. Comparação de metodologias para a estimativa do número mais provável (NMP) de coliformes em amostras de água. **Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura " Luiz de Queiroz"**, Piracicaba - SP, 2010.

MARTINS, Guilherme Afonso de Figueiredo; OLIVEIRA, Jean Maikon Santos; MORAES, Márcia Regina Batistela; BAFFI, Milla Alves. Estudo epidemiológico e da qualidade da água

em uma escola de ensino fundamental do município de Uberlândia, MG: aspectos ambientais e sociais. **Em Extensão**, v. 14, n. 2, 2015.

MARTINS, Beatriz Tenuta; BASÍLIO, Márcia Cristina; SILVA, Marco Aurélio. **Nutrição aplicada e alimentação saudável**. Editora Senac São Paulo, 2019.

MATSUCHITA, Hugo Leonardo Pereira; SCHUROFF, Paulo Alfonso; LIMA, Nicole Ribeiro de; BURGOS, Tatiane das Neves; LOPES, Angélica Marim; PELAYO, Jacinta Sanchez. Qualidade bacteriológica da água de abastecimento público de Centros Municipais de Educação Infantil (CMEI) das cidades de Londrina, Cambé, Ibiporã e Rolândia, PR. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 13, n. 1, p. 60-63, 2014.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes; DUARTE, Francisco Ricardo; CARVALHO, Luis Osete Ribeiro; SOUZA, Tito Eugênio Santos. Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, 2019.

MESCHEDE, Marina Smidt Celere; FIGUEIREDO, Bernardino Ribeiro; ALVES, Renato Igor da Silva; MUÑOZ, Susana Inés Segura. Drinking water quality in schools of the Santarém region, Amazon, Brazil, and health implications for school children. **Revista Ambiente & Água**, v. 13, 2018.

MORAIS, Patricia Ank. Perfil epidemiológico e qualidade microbiológica da água para consumo humano envolvida em surtos de doenças de veiculação hídrica ocorridos em Minas Gerais no período de 2014 a 2016 através da pesquisa de indicadores de contaminação fecal. 2016.

MORAES, Maria Suiane; 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 Sanitaria e Ambiental**, v. 23, p. 431-435, 2018.

NASCIMENTO, Marta Prates; RODRIGUES, Estefânia Prates; SILVEIRA, Paulo Túlio de Souza; CAFIEIRO, Cinara Soares Pereira; SOUZA, Paulo Fábio Neves de; COSTA, Edvaldo Nascimento. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE NASCENTE E PROPRIEDADES RURAIS DO DISTRITO DE MUTÃS, GUANAMBI-BA. **Global Science and Technology** 13(3): 12-18, 2020 - P. 2021.

OLIVEIRA, Elisangela Miranda de; RIBEIRO, Dalane Mendes; CRONEMBERGER, Maria Geci de Oliveira; CARVALHO, Wanderson Fiares de; LIMA, Maria Dulce Pessoa; SOUSA, Kátia Regina ferreira. Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon-MA. **PUBVET**, v. 12, p. 172, 2018.

OLIVEIRA, Ivana Campos; MENEZES, Ione Vasques. Revisão de literatura: o conceito de gestão escolar. **Cadernos de pesquisa**, v. 48, p. 876-900, 2018.

PEREIRA, Adriana Soares; SHITSUKA, Dorlivete Moreira; PARREIRA, Fábio José; SHITSUKA, Ricardo. **Metodologia da pesquisa científica**. 1º Edição - Universidade Federal de Santa Maria/RS, 2018.

PIANTINO, Camila Belfort; VANNIN, Ana Carolina; VIEIRA, Marina; SOUZA, Denner Henrique Isaias. Propostas de ações educativas no ambiente escolar como prática de promoção da saúde. **Ciência et praxis**, v. 11, n. 21, p. 107-110, 2018.

QUEIROZ, Angela Maria de; PINHEIRO, Carolina Gouveia Mendes de Escóssia; SOUZA, Lara Barbosa de; SILVA, Jean Berg Alves da. Qualidade da água de bebedouros em escolas públicas de Mossoró/RN. **Revista Biociências**, v. 23, n. 1, p. 46-52, 2017.

ROMAN, Cassiela; ELLWANGER, Juliana; BECKER, Gabriela Curbeti; SILVEIRA, Anderson Donelli da; MACHADO, Carmen Lucia Bezerra; MANFROI, Waldomiro Carlos. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem no processo de ensino em saúde no Brasil: uma revisão narrativa. **Clinical and biomedical research. Porto Alegre. Vol. 37, n. 4 (2017), p. 349-357**, 2017.

REZENDE, Clara Lozano; CASTANIA, Vinícius de Paula; LAGO, Naiá Carla Marchi de Rezende; MARCHI, Patrícia Gelli Feres de; SILVA, Lidianne Assis; AMORIM, Giovanna Carvalho de; VITAL, Jennifer; JUSTO, Karolayne Negreiros; SOUZA, Marinna Louzada de; BRANDÃO, Ludmilla da Silva; TORRES, Osmar da Silva; MAIA, Guaracy; MESSIAS, Cassio Toledo. Qualidade microbiológica de alimentos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e572101422344-e572101422344, 2021.

RIBEIRO, Maura Regina; ABREU, Luiz Carlos de; LAPORTA, Gabriel Zorello. Drinking water and rural schools in the Western Amazon: an environmental intervention study. **PeerJ**, v. 6, p. e4993, 2018.

RIBEIRO, Tamires Irineu; BARROS, Francisco de Assis Araújo; BARROS, Sergio Bitencourt Araújo. Análise microbiológica de águas minerais de garrações de 20 litros comercializada na cidade de Picos-PI. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 15487-15499, 2021.

SAMPAIO, Antônio Carlos Freire; SILVEIRA, Arnaldo Custódio da. UM ESTUDO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO DE ALUNOS NAS ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA/MG. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia-MG v. 22, n. 79 Fev/2021 p. 180–198.

SANCHES, Sérgio Marcos; MUNIZ, Jailda Maria; PASSOS, Célia; VIEIRA, Eny Maria. Chemical and microbiological analysis of public school water in Uberaba Municipality. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, p. 530-541, 2015.

SANTANA, Franklis B. F; MARTINS, Débora, S. S; OLIVEIRA, Jéssica de S.; NÓBREGA, Andressa L. Análise microbiológica e bromatológica da água em bebedouros de escolas públicas em Belém do Brejo do Cruz, PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 23, 2015.

SANTOS, Juliana Arruda dos; SILVA, Joaquim Xavier da; REZENDE, Antônio José. Avaliação Microbiológica de Coliformes Totais e Termotolerantes em Água e Bebedouros de Uma Escola Pública no Gama-Distrito Federal. **Revista de Divulgação Científica Sena Aires**, v. 3, n. 1, p. 9-15, 2014.

SANTOS, Thais Lopes dos; CUNHA, Cristiane Vieira da; CAMPOS, Ana Cristina Viana; SANTOS, Sidnei Cerqueira dos. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em comunidades ribeirinhas de Itupiranga-PA, Brasil. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 9005-9020, 2020.

SILVA, Beatriz Bibiane da. **Sensibilização de estudantes de uma escola pública quanto as doenças veiculadas pela água**. 2020. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

SILVA; Wilson Tadeu Lopes da; MARMO, Carlos Renato; SILVA, Joana Casturina; FRAGALLE, Edilson Pepino. 20 anos do saneamento rural na Embrapa Instrumentação: do básico ao ambiental. – São Carlos, SP: **Embrapa Instrumentação**, 2021.

SILVA, Flávio Pires da; CARVALHO, Carlos Vitor de Alencar; CARDOSO, Alexander Machado. Gestão da água: A importância de políticas públicas para a implementação do reuso de água no Brasil. **Episteme Transversalis**, v. 10, n. 2, 2019.

SILVA, Jefferson Fernandes do Amaral; PEREIRA, Roberto Guimarães. Panorama global da distribuição e uso de água doce. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 3, p. 263-280, 2019.

SILVA, Débora Regina Romualdo da; MACIEL, Marilene Oliveira dos Santos; MARTA, Barbara Braga Ferreira; BRONHARO, 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. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 77, p. 1-8, 2018.

SILVA, Joel Rocha da; LEMES, Erick de Oliveira; VARGEM, Daiana da Silva; OLIVEIRA, Deborah Patrícia de; ARCANJO, Isabella Raissa B; MATA, Lara Carolinne E da; RODRIGUES, Leidiane Macedo. Análise da Presença de Bactérias em Bebedouros de uma Instituição de Ensino Superior do Município de Anápolis-Goiás. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 20, n. 1, 2016.

SILVEIRA, Joice Trindade; CAPALONGA, Roberta; OLIVEIRA, Ana Beatriz Almeida de; CARDOSO, Marisa Ribeiro de Itapema. Avaliação de parâmetros microbiológicos de potabilidade em amostras de água provenientes de escolas públicas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 362-367, 2011.

SOARES, Elisa Mercês; FERREIRA, Rafael Lopes. Avaliação da qualidade da água e a importância do saneamento básico no Brasil. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, 2017.

SOUZA, Ana Cristina Luiza. Olhar sensível-pensante de crianças: visualidades na/da escola nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Universidade Federal de Uberlândia - 2021.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre. Gestão da água e saneamento básico: reflexões sobre a participação social. **Saúde e Sociedade**, v. 26, p. 1058-1070, 2017.

SOUZA, Marcela; SILVA, Michelly; CARVALHO, Rachel. Revisão integrativa: o que é e como fazer Integrative review: what is it? How to do it. **How to do it**, p. 102-6, 2010.

SOUZA, Cíntia Aracelli Borges de; OLIVEIRA, Ernani Leite de; AVELINO, Mirela Bezerra; RODRIGUES, Ranyelle Christian Dias; RODRIGUES, Máisa Paulino; FERREIRA, Maria Ângela Fernandes; MEDEIROS, Wilton Rodrigues. QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA EM UNIDADES DE EDUCAÇÃO INFANTIL NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN. **Revista Ciência Plural**, v. 1, n. 2, p. 57-67, 2015.

SOUZA, Walber Gonçalves. Uma abordagem escolar sobre a percepção de doenças de veiculação hídrica. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco-ISSN 2316-7297**, v. 7, n. 2, 2018.

SOUZA, Lucas de; ZEFERINO, Carolina Lopes dos Santos; SERBENT, Maria Pilar; GOETTEN, Willian Jucelio Qualidade da água das escolas públicas de ensino fundamental de IBIRAMA (SC)/BRASIL. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 4, p. 563-588, 2018.

TARONE, Vanessa Facó. Avaliação De Potabilidade Da Água De Poços Rasos Para Consumo Humano No Município De Jaboticaba/RS. Universidade Federal de Santa Maria-Frederico Westphalen, RS - 2021.

TORTORA, Gerard J; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. Microbiologia, 12º ed. - Porto Alegre: Artmed, 2016.

VIANA, Marsani Josiani; SOUZA, Hilton Marcelo de Lima; CARVALHO, Ílio Fealho de; CARVALHO, Maurecilne Lemes da Silva. QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE ÁGUA EM ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA, MATO GROSSO. **HOLOS**, v. 6, p. 74-81, 2018.

VICENTE, Yuri Souza. Qualidade de águas de poços artesianos de Peabiru, Paraná, Brasil: um município sem saneamento público. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2021.

VIEIRA, José Manuel Pereira. **Água e saúde pública**. 1º ed. - Edições Sílabo, setembro de 2018.

YAMAGUCHI, Mirian Ueda; CORTEZ, Lúcia Elaine Ranieri; OTTONI, Lilian Cristina Camargo; OYAMA, Jully. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. **O mundo da saúde**, v. 37, n. 3, p. 312-320, 2013.