

CAPÍTULO 25

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO INFANTIL LOCALIZADAS EM UM MUNICÍPIO NO MARANHÃO⁵

Dalva Muniz Pereira
Doralice Limeira da Silva
Cecília Teresa Muniz Pereira
Andresa Basker Costa Rodrigues
Rodrigo Maciel Calvet

RESUMO

A segurança do abastecimento de água é fundamental para a saúde pública, especialmente para as crianças em idade escolar que passam grande parte do tempo nas instituições de ensino. O controle da qualidade microbiológica da água é importante para a prevenção da ocorrência de doenças de veiculação hídrica que tem impacto na saúde infantil. Este trabalho teve por objetivo avaliar microbiologicamente a qualidade da água fornecida em cinco escolas de educação infantil em um Município localizado no interior do Maranhão. As amostras foram coletadas em triplicata durante os meses de junho, agosto e setembro, e analisadas através do método COLItest. Das 45 amostras analisadas, 36 (80%) deram positivo para coliformes totais e 19 foram positivas para *Escherichia coli*, estando imprópria para consumo de acordo com a legislação vigente. A presença de coliformes totais e *Escherichia coli* é indicativa de contaminação da água fornecida por essas escolas, comprometendo diretamente a sua potabilidade. Esses resultados podem estar relacionados a fatores como higienização deficiente dos reservatórios, insuficiência no monitoramento da qualidade da água e falhas na capacitação de funcionários. A adoção de medidas preventivas, políticas públicas de apoio e monitoramento da qualidade da água são fundamentais para garantir o fornecimento adequado para a população, especialmente as mais carentes e vulneráveis.

PALAVRAS-CHAVE: Microbiologia. Qualidade da água. Saúde Pública.

1. INTRODUÇÃO

As doenças infecciosas transmitidas pela água continuam sendo uma ameaça significativa à saúde pública. A Organização Mundial de Saúde - OMS estima que tais infecções representem 3,6% do total global da carga de doenças e pode levar a cerca de 1,5 milhões de mortes a cada ano (CDC, 2023). Dessa forma, o impacto do abastecimento de água sobre a saúde humana é grande. Anualmente, um número muito significativo de crianças acaba indo a óbito devido às doenças diretamente ligadas às condições deficientes ou inadequadas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (SALDANHA *et al.*, 2016).

A segurança do abastecimento de água é fundamental para a saúde pública, especialmente para as crianças, que geralmente precisam de maior proteção. Crianças em idade escolar podem passar de cinco a oito horas por dia em escolas públicas de ensino fundamental no Brasil. Nesse sentido, é imprescindível que esse espaço comum apresente condições

⁵ Agência de Fomento: Fundação de Amparo e Apoio à Pesquisa no Maranhão – FAPEMA.

ambientais favoráveis para garantir boas práticas de saúde e qualidade de vida (MESCHÉDE *et al.*, 2018) por serem locais onde crianças e adolescentes passam grande parte do dia. Esta permanência determina que sejam ingeridas relevantes quantidades de água. Por conseguinte, é importante que a água distribuída nos estabelecimentos de ensino atenda aos padrões da legislação vigente (TRINDADE; SÁ-OLIVEIRA; SILVA, 2015).

A avaliação para determinação da presença de organismos na água é feita pela análise de presença/ausência de populações. Organismos presentes na água são chamados bioindicadores e revelam a qualidade da água, utilizando-se de metodologias específicas, que asseguram a correta avaliação de sua qualidade. Sendo assim, as análises são de fundamental importância para a determinação de parâmetros de qualidade da água para consumo humano (Souza, 2018).

O controle da qualidade microbiológica das águas é indispensável para a prevenção da ocorrência de doenças de veiculação hídrica. A determinação de bactérias do grupo coliformes, especificamente de *Escherichia coli*, indica uma poluição fecal da água e a possível presença de patógenos. Já a determinação de bactérias heterotróficas é um importante instrumento auxiliar no controle bacteriológico para avaliação das condições higiênicas e de proteção dos poços e fontes (BRUM *et al.*, 2016).

As crianças que têm água, saneamento e condições de higiene adequadas na escola são mais capazes de integrar a educação sobre higiene em suas vidas diárias e ser mensageiras e agentes eficazes para a mudança em suas famílias e na comunidade em geral. Por outro lado, as comunidades nas quais os alunos estão expostos ao risco de doenças devido ao abastecimento inadequado de água, saneamento e higiene na escola correm mais risco (ADAMS *et al.*, 2009).

Diversos estudos documentam taxas mais altas de doenças infecciosas, gastrointestinais, neuro-cognitivas e psicológicas em crianças em idade escolar que foram expostas às instalações de água e saneamento inadequadas. Dessa forma, os fatores subjacentes ao fornecimento de água e saneamento no ambiente escolar e seus impactos na saúde e nos resultados educacionais devem ser tratados por meio de investigação mais rigorosa, atenção política e intervenção eficaz (JASPER; LE; BARTRAM, 2012), incluindo o controle regular da qualidade microbiológica da água potável que deve ser prioridade, dadas as consequências imediatas e potencialmente devastadoras das doenças infecciosas de veiculação hídrica (MESCHÉDE *et al.*, 2018).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água oferecida em escolas de educação infantil localizadas no interior do Maranhão.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, realizado em cinco escolas localizadas na Zona Urbana e Rural em um Município no interior do Maranhão, no período de janeiro a outubro de 2018. A etapa inicial consistiu no levantamento de dados referentes às fontes hídricas das escolas participantes.

Durante a segunda etapa, foram coletadas amostras, em triplicata, de água provenientes das seguintes fontes: bebedouros, caixas d'água e torneira da área da cozinha/copa das cinco escolas, perfazendo um total de 45 amostras. A importância da variedade dos pontos de coleta da água se dá por questões como localização, tipo de comunidade e os locais onde ela está armazenada. A identificação das amostras está descrita na Tabela 1.

Tabela 1: Identificação das amostras conforme fontes e respectivas escolas.

| Local de Coleta | Amostras Bebedouro | Amostras Caixa d'água | Amostras Cozinha/Copa |
|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Escola A | A1 | B1 | C1 |
| Escola B | A2 | B2 | C2 |
| Escola C | A3 | B3 | C3 |
| Escola D | A4 | B4 | C4 |
| Escola E | A5 | B5 | C5 |

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Antes das coletas, as torneiras foram higienizadas com álcool 70%, deixando a água escorrer livremente por um tempo médio de 3 minutos para fins de prevenção de contaminação microbiológica externa. Logo após as coletas, os recipientes foram imediatamente fechados, identificados e as amostras foram transportadas em uma caixa isotérmica para o laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA Campus Caxias.

A terceira etapa consistiu nas análises qualitativas através do teste COLItest®, das amostras de água coletadas. O COLItest® é composto por um substrato cromogênico e fluorogênico para detecção simultânea de coliformes totais e *Escherichia coli*, através da fluorescência e do teste de indol após incubação a 37°C por 18-48 horas. Foram transferidos 100 mL de água para o frasco do COLItest®. Em seguida, adicionou-se o meio de cultura COLItest® e homogeneizou-se até sua dissolução completa. Os frascos foram incubados em estufa bacteriológica por 18-48 horas a 37°C. No caso de resultado positivo para coliforme totais, verificou-se a presença de *E. coli* através da transferência de 5 mL, do frasco positivo, para um tubo de ensaio. O tubo de ensaio foi exposto a luz ultravioleta (365 nm) e considerado positivo se houvesse formação de fluorescência azul. Após a leitura da fluorescência,

adicionou-se no mesmo tubo 0,2 mL do revelador de Indol. O teste foi considerado positivo para presença de *E. coli* com a formação de anel vermelho.

Ao término das análises foi elaborado laudo com os resultados e enviado à Secretaria de Saúde no Município. Além disso, após a verificação dos resultados, foram feitas rodas de conversa e oficinas nas cinco escolas buscando sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância do consumo de água de qualidade, incluindo a distribuição de material gráfico com orientações sobre a lavagem correta das mãos e as principais doenças de veiculação hídrica. A última etapa ocorreu em parceria com a Secretaria de Saúde do Município que disponibilizou os agentes de saúde para facilitar a distribuição de frascos de 50 ml de Hipoclorito de Sódio a 2,5% para a população.

Esta pesquisa seguiu os preceitos éticos, conforme Resolução 466/12, que trata da pesquisa com seres humanos, sendo aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia do Maranhão CEP-FACEMA, número CAAE 82096817.8.0000.8007, parecer nº 2.492.664.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água potável é considerada um dos importantes reservatórios de micróbios em países em desenvolvimento. Quatro bilhões de casos de diarreia são relatados a cada ano, dos quais 2,2 milhões resultam em morte, e as crianças menores de cinco anos são as principais vítimas (Ahmed *et al.*, 2020).

As características das escolas participantes com as respectivas fontes de água encontram-se descritas na Tabela 2.

Tabela 2: Características das escolas participantes.

| Escola | Quantidade de alunos | Fonte da água |
|--------|----------------------|-------------------------------------|
| A | 620 | Companhia Estadual de Abastecimento |
| B | 492 | Poço Artesiano |
| C | 632 | Companhia Estadual de Abastecimento |
| D | 244 | Poço Artesiano |
| E | 319 | Companhia Estadual de Abastecimento |

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A Portaria 2.914/2011/MS dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, sendo utilizada como parâmetro para avaliar a qualidade da água como própria ou imprópria para o consumo humano. Conforme a portaria, a presença de coliformes totais numa amostra de água para consumo é suficiente para sua reprovação, sem a necessidade de que se obtenha resultado positivo na pesquisa de Coliformes termotolerantes (FARIA; PAULA; VEIGA, 2013). No presente estudo,

houve a constatação tanto da presença de coliformes totais quanto de *E. coli* em algumas das amostras coletadas nos meses de junho, agosto e setembro. Das amostras referentes à primeira coleta, 60% deram positivo para coliformes; já na segunda coleta, 93,33% das amostras deram positivo para coliformes totais, enquanto que, na terceira verificação, o percentual de amostras positivas foi de 86,66%. Ao longo dos três meses, foram coletadas 45 amostras, destas, 36 deram positivo para coliformes totais (80%).

Para *E. coli* observou-se que na primeira coleta 26,6% das amostras deram positivo, enquanto na segunda 73,3% deram positivo e na terceira 26,7% apresentaram resultado positivo. Das 45 amostras coletadas, 19 apresentaram *E.coli*. Observou-se que houve um aumento dos casos positivos durante a segunda coleta. Como a primeira coleta ocorreu em junho/2018 e a segunda ocorreu em agosto/2018 por conta do período de férias escolares em julho do mesmo ano, o fato da escola ter ficado fechada, sem manutenção dos reservatórios, pode ter favorecido a proliferação dos microrganismos pesquisados. O resultado das análises microbiológicas das amostras coletadas nas escolas encontra-se descrito na Tabela 3.

Tabela 3: Análise microbiológica da água fornecida em Escolas de Educação Infantil.

| RESULTADO DAS COLETAS | | | | | | |
|------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| Amostras | 1ª coleta | | 2ª coleta | | 3ª coleta | |
| | Coliformes Totais | <i>E. coli</i> | Coliformes Totais | <i>E. coli</i> | Coliformes Totais | <i>E. coli</i> |
| A1 | + | + | + | + | + | - |
| A2 | + | + | + | + | + | + |
| A3 | + | + | + | + | + | + |
| B1 | + | - | + | + | + | - |
| B2 | + | - | + | + | + | - |
| B3 | + | - | + | + | + | - |
| C1 | - | - | + | + | + | - |
| C2 | - | - | + | + | + | - |
| C3 | + | - | + | + | + | + |
| D1 | - | - | + | - | - | - |
| D2 | - | - | + | - | - | + |
| D3 | + | + | + | - | + | - |
| E1 | - | - | + | + | + | - |
| E2 | + | - | - | + | + | - |
| E3 | - | - | + | - | + | - |

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A presença de coliformes totais e *Escherichia coli* é indicativa de contaminação da água fornecida por essas escolas, comprometendo diretamente a sua potabilidade (BRILHANTE *et al.*, 2016) e, de acordo com a legislação vigente, tornando-a imprópria para consumo humano. As doenças de veiculação hídrica podem ser causadas por diversos micro-organismos, como as bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos, presentes em água contaminada. Este fato é agravado em comunidades em que o sistema de abastecimento de água tratada é inadequado,

forçando o uso de minas, poços, bicas, ou então que utilizam água mineral de fontes contaminadas (SOUZA, 2018).

Uma grande variedade de microrganismos patogênicos pode ser encontrada em excrementos de seres humanos e de outros animais de sangue quente. Por isso, a contaminação de águas por fezes é uma das formas mais importantes de introdução de patógenos nas águas. Esgotos urbanos e industriais e águas de escoamento superficial de áreas habitadas (urbana e rural) são exemplos de veículos carreadores desses microrganismos para os recursos hídricos (BRUM *et al.*, 2016). Os coliformes existem em grande quantidade nas fezes humanas e, quando encontrados na água, significa que a mesma recebeu esgotos domésticos, ou são dejetos de animais, água contaminada proveniente de enxurradas, podendo conter microrganismos causadores de doenças, sendo as mais comuns a febre tifoide, disenterias, cólera, hepatites infecciosas, leptospirose, entre outras (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Nos lugares em que há reservatórios, é importante manter condições adequadas de higiene para que não venham a comprometer a qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento (MORAES *et al.*, 2018). Na pesquisa realizada por Soares e Oliveira (2017) para presença de coliformes utilizando o COLItest®, os resultados obtidos para a pesquisa de coliformes totais foram positivos em 15 (78,95%) das 19 amostras provenientes dos bebedouros e negativo para as 2 amostras provenientes do reservatório, sendo quedas 15 amostras positivas para coliformes totais, todas deram resultados positivos para coliformes termotolerantes (*E. Coli*).

Nogueira *et al.* (2018) avaliaram a qualidade da água disponível para consumo nos bebedouros das duas escolas públicas do município de Santo Inácio do Piauí utilizando o método COLItest®. Os autores verificaram que água da escola com poço próprio (E1), bem como, a escola abastecida pelo sistema regular de água (E2) apresentaram positividade para coliformes totais. Além disso, a escola E1 também demonstrou positividade para a presença de *Escherichia coli*.

Silva *et al.* (2017) utilizaram a técnica do Substrato Cromogênico Enzimático Colilert para analisar a água fornecida em sete escolas municipais da zona urbana de Esperança/PB. Não foi detectada a presença de *E. coli* em nenhuma das amostras analisadas, mas os autores verificaram a presença de coliformes totais em duas das sete amostras de água e afirmaram que pode ser devido ao modo de abastecimento – à base de carros-pipa, em decorrência de a cidade passar por um momento de crise hídrica no período de realização da pesquisa. Os autores

justificaram que essas águas são captadas em açudes e poços, fontes nem sempre seguras, do ponto de vista sanitário, aumentando o risco de as pessoas contraírem doenças de veiculação hídrica.

Sanches *et al.* (2015) avaliaram microbiologicamente água consumida por escolares na cidade de Uberaba-MG. Foram analisadas amostras de água provenientes de bebedouros e torneiras da cozinha de oito instituições de ensino infantil da rede pública municipal que atendem crianças com a faixa etária de 0 - 5 anos. As amostragens foram realizadas em períodos trimestrais compreendidos entre dezembro de 2011 e setembro de 2012, resultando em quatro coletas. Os resultados obtidos revelaram a presença de *Escherichia coli* e coliformes totais, acima dos valores permissíveis pela legislação em mais de 50% das amostras analisadas, corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

Brum *et al.* (2016) realizaram estudo em 17 poços localizados em um bairro de Cuiabá-MT. Os autores verificaram que 97,0% das amostras analisadas apresentaram *E. coli*, possivelmente relacionados à proximidade das águas do aquífero freático com as fossas rudimentares que são comuns na região, indicando uma possível contaminação por esgotos domésticos.

Na pesquisa de Borges, Santos e Campos (2020), os autores verificaram que ambas as escolas com contaminação da água por coliformes totais e termotolerantes usam poços artesianos. Os mesmos colocam como possível hipótese para se explicar esses resultados a localização das escolas, uma vez que uma escola se localiza em área de extrema pobreza próxima a lotes vagos e a outra escola se localiza próxima a um dos cemitérios do município. Os autores reforçam que a vulnerabilidade socioambiental urbana alerta para necessidade de investimento na melhoria das condições de saneamento e infraestrutura urbana em apoio às medidas de controle e prevenção de doenças de veiculação hídrica.

As instituições de ensino que fornecem água para seus alunos através de bebedouros, acabam propiciando uma fonte direta de contaminação, uma vez que nas escolas de ensino fundamental há crianças de faixa etária não compatível com uma maturidade relacionada a higiene pessoal desenvolvida; e é comum que durante o intervalo das atividades, algumas destas crianças, no ato de utilizarem os sanitários, deixem alguns parâmetros de higiene inexplorados, potencializando um risco maior de transmissão (TRINDADE; SÁ-OLIVEIRA; SILVA, 2015).

Magalhães, Santos e Silva (2020) realizaram investigação em 08 escolas de educação infantil cadastradas na secretária de educação de cidade da microrregião do Pajeú-PE. A

determinação de coliformes totais e fecais realizadas através do método do Substrato Cromogênico Definido (Colilert). Os autores observaram em todas as 16 amostras a presença de coliformes totais e 02 dessas amostras também apresentaram presença de *Escherichia coli*. Além disso, constataram que 06 das Instituições utiliza o mesmo sistema de abastecimento alternativo, e 02 Instituições são abastecidas pela companhia de abastecimento.

No presente estudo, verificou-se que mesmo nas escolas com fornecimento de água realizado pela Companhia Estadual de Abastecimento, houve irregularidades em relação à qualidade microbiológica da água pois, conforme Júnior *et al.* (2015) o tratamento da água em si não garante a manutenção da condição de potabilidade, podendo ocorrer contaminação entre o tratamento, distribuição e consumo.

Cardozo *et al.* (2007) afirmam que outros fatores podem interferir na qualidade da água. Os autores realizaram estudo e verificaram que em 51% dos casos não havia a higienização periódica dos reservatórios e que, apesar de todos terem tampas, 21% não apresentavam revestimento adequado, ou seja, eram revestidos por materiais que não propiciavam a manutenção das características da água de abastecimento – em apenas 17% das escolas havia registros de potabilidade da água.

Em várias instituições de ensino, as doenças transmitidas pela água tornaram-se comuns. Portanto, o monitoramento e posterior análise da qualidade das águas provenientes de torneiras e bebedouros para o consumo escolar torna-se importante (SANCHES *et al.*, 2015) além de sensibilizar e capacitar os colaboradores que realizam a limpeza dos bebedouros e caixas d'água, a fim, de diminuir cada vez mais os riscos que possam acometer a saúde das crianças (LIMA; SANTOS; SILVA, 2020).

Além dos problemas apontados com relação à higienização dos reservatórios, deve-se ressaltar que a estrutura predial, incluindo as instalações hidráulicas, sofrem danos com o passar do tempo, favorecendo a infiltração e o acúmulo de sujidades nas tubulações em contato com a água, tornando indispensável a manutenção periódica das mesmas (SILVEIRA *et al.*, 2011).

Portanto, é necessário um acompanhamento criterioso para manutenção da higiene e controle microbiológico dos reservatórios de água nas Instituições de Ensino, além da adoção de medidas preventivas e corretivas, tais como tratamento da água, limpezas periódicas e conservação dos reservatórios, filtros e bebedouros (MORAES *et al.*, 2018) pois, ainda que a contaminação por coliformes termotolerantes possa ocorrer durante a captação de água no sistema público, na maioria das vezes, ela está associada à má condição de higiene na tubulação

e no reservatório onde é acondicionada a água que alimenta as torneiras das escolas (ROCHA *et al.*, 2010).

A distribuição de hipoclorito de sódio fez parte de uma das etapas do projeto, mas não foi avaliado o impacto dessa atividade na qualidade da água, embora Ribeiro, Abreu e Laporta (2018) em pesquisa de intervenção, verificaram que o desinfetante à base de cloro, utilizado para ser adicionado na água das escolas avaliadas, controlou com eficácia os microrganismos patogênicos, combatendo a propagação de doenças potencialmente transmissíveis e garantindo o abastecimento de água potável.

As atividades de educação foram realizadas nas cinco escolas com todas as turmas de educação infantil. Foram distribuídos, folders, cartilhas e realizadas atividades com temática voltada para consumo consciente da água, qualidade da água, higienização das mãos e doenças de veiculação hídrica. Conforme Adams (2009) os comportamentos de higiene que as crianças aprendem na escola - possibilitados por uma combinação de educação higiênica e água adequada, saneamento e instalações que permitem a higiene - são habilidades que elas provavelmente manterão quando adultas e passarão para seus próprios filhos.

Esse tipo de abordagem é importante pois permite discussões abertas envolvendo o pensamento reflexivo sobre questões de saúde e higiene pessoal, o papel da qualidade da água na saúde e doença, saneamento de reservatórios e proteção de fontes de água, bem como tratamento de água, para atender aos padrões de potabilidade. É importante que os planos de gestão escolar incluam ações envolvendo abordagens para melhorar a educação em saúde, segurança e qualidade da água, a fim de sensibilizar os alunos. Da mesma forma, as políticas públicas devem garantir a expansão das intervenções de tratamento de água para outros estabelecimentos de ensino localizados na zona rural, bem como o monitoramento sistemático da qualidade da água por parte das autoridades municipais (RIBEIRO; ABREU; LAPORTA, 2018).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi informado e solicitado em reunião aos responsáveis pelo município melhorias de saneamento e realização de novas análises regulares da água distribuída a fim de otimizar a qualidade do sistema de distribuição.

A água das escolas participantes da pesquisa apresentou um elevado percentual de indicadores da qualidade microbiológica. Esses resultados podem estar relacionados a fatores como higienização deficiente dos reservatórios, insuficiência no monitoramento da qualidade

da água e falhas na capacitação de funcionários. Além disso, políticas públicas de apoio e monitoramento da qualidade da água são fundamentais para garantir o fornecimento adequado para a população, especialmente as mais carentes e vulneráveis.

Atividades de educação relacionadas à temática da água são importantes para sensibilizar a comunidade escolar e a população em vistas a cobrar do poder público ações efetivas e contínuas no gerenciamento dos recursos hídricos buscando minimizar os riscos relacionados à saúde devido disformidades no sistema de armazenamento e distribuição.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J. *et al.* Water, sanitation and hygiene standards for schools in low-cost settings. **World Health Organization**. 55p. 2009. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44159/9789241547796_eng.pdf. Acessado em: Dez. 2022.

AHMED, J. *et al.* Quantitative Microbial Risk Assessment of Drinking Water Quality to Predict the Risk of Waterborne Diseases in Primary-School Children. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 17(8), 2774. apr. 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7215448/>. Acessado em: Dez. 2022.

BORGES, E. R. R.; SANTOS, S. C. dos; CAMPOS, A. C. V. Análise microbiológica da água em escolas públicas de Marabá, Pará. **Revista de Enfermagem da UFPI**, Piauí, 9. 2020. Disponível em: <https://ojs.ufpi.br/index.php/reufpi/article/view/10228/pdf>. Acessado em: Jan. 2023.

BRILHANTE, S. C. *et al.* Análise microbiológica e físico-química da água de bebedouros utilizados em escolas públicas na cidade de Coremas-PB. **Informativo Técnico do Semiárido (INTESA)**, Paraíba, 10 (1), 05-08, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/4030/3576>. Acessado em: Jan. 2023.

BRUM, B. R. *et al.* Qualidade das águas de poços rasos em área com déficit de saneamento básico em Cuiabá, MT: Avaliação microbiológica, físicoquímica e fatores de risco à saúde. **HOLOS**, Rio Grande do Norte, 2, 179-188, fev. 2016. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2714/1442>. Acessado em: Dez. 2022.

CARDOSO, R. D. C. V. *et al.* Qualidade da água utilizada em escolas atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em Salvador- BA. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 66(3), 287-291. set./dez. 2007. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32808/31639>. Acessado em: Jan. 2023.

CDC. **Center for Disease Control and Prevention**. Water-related Diseases and Contaminants in Public Water Systems. Disponível em: http://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_diseases.html. Acessado em: Jan. 2023.

FARIA, T.; PAULA, R. A. O.; VEIGA, S. M. O. M. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em unidades de alimentação escolar. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, 11(1), 135-144. Jan./jul. 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5033078>. Acessado em: Dez. 2022.

JASPER, C.; LE, T. T.; BARTRAM, J. Water and sanitation in schools: a systematic review of the health and educational outcomes. **International journal of environmental research and public health**, 9(8), 2772-2787, ago. 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3447586/>. Acessado em: Jan. 2023.

JÚNIOR, G. C. F. *et al.* Qualidade microbiológica da água consumida por crianças de pré-escolas do município de Rio Largo–Alagoas. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, Paraná 10(3), 43-48. set./dez. 2015. Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/1995/743>. Acessado em: Fev. 2023.

LIMA, A. R.; SANTOS, R. C.; SILVA, G. C. da. Avaliação da qualidade da água em bebedouros em escolas de Ensino Fundamental I de cidade do Sertão do Pajeú-PE. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, 10(2), 45-49, abr.-jun. 2020. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBES/article/view/7557>. Acessado em: Fev. 2023.

MAGALHÃES, C. F. N.; SANTOS, R. C.; SILVA, G. C. Avaliação de marcadores higiênicos sanitários na água das instituições de educação infantil de cidade da microrregião do Pajeú-PE. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, 3(1), 847-856, jan./fev. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/6681/5893>. Acessado em: Jan. 2023.

MESCHEDE, M. S. C. *et al.* Drinking water quality in schools of the Santarém region, Amazon, Brazil, and health implications for school children. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, 13(6), set. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/cbtGYJWTqjYHkZHwSQ4Jd8J/?format=pdf&lang=en>. Acessado em: Dez. 2022.

MORAES, M. S. D. *et al.* Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, 23(3), 431-435, mai. / jun. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/PgsBtJyXMbFhBMJrWpcGVsp/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: Jan. 2023.

NOGUEIRA, E. F. R. *et al.* Análise comparativa da qualidade da água disponível para consumo nos bebedouros de escolas públicas do município de Santo Inácio do Piauí. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2178, 2091, jan. 2018. Disponível em: www.acervosaude.com.br/doc/REAS317.pdf. Acessado em: Jan. 2023.

OLIVEIRA, E. J. C. *et al.* Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de escolas municipais da Jardim-Ceará. **Visão Acadêmica**, Curitiba, 20(1), jan. / mar. 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/64217/38569>. Acessado em: Fev. 2023.

PORTARIA nº- 2.914 (12 de dezembro de 2011). **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Diário Oficial da União nº 239, Brasília-DF, de 14 de dezembro de 2011, Seção 1, página 39/46, 2011.

RIBEIRO, M. R.; ABREU, L. C.; LAPORTA, G. Z. Drinking water and rural schools in the Western Amazon: an environmental intervention study. **PeerJ**, 6, e4993, jun. 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6005166/pdf/peerj-06-4993.pdf>. Acessado em: Fev. 2023.

ROCHA, E. S. *et al.* Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Revista Baiana de Saúde Pública**, Bahia, 34(3), 694-705. Jul. /set. 2010. Disponível em: <https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/66/65>. Acessado em: Dez. 2022.

SALDANHA, H. G. A. C. *et al.* A qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água para consumo humano: revisão bibliográfica. **Informativo Técnico do Semiárido (INTESA)**, Paraíba, 10(1), 18-27, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/3972/3580>. Acessado em: Jan. 2023.

SANCHES, S. M. *et al.* Chemical and microbiological analysis of public school water in Uberaba Municipality. **Revista Ambiente & Água**, São Paulo, 10(3), 530-541, set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/HJtgY79KvsTgxzfwVh9JDNR/?lang=en>. Acessado em: Jan. 2023.

SILVA, A. B. *et al.* Análise microbiológica da água utilizada para consumo nas escolas de Esperança, Paraíba. **Revista Principia**, Paraíba, (37), 11-17. 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/949e/0994aa07aba0d9d88e3f50c204684c384a07.pdf>. Acessado em: Dez. 2022.

SILVEIRA, J. T. *et al.* Avaliação de parâmetros microbiológicos de potabilidade em amostras de água provenientes de escolas públicas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 70(3), 362-367, mar. 2011. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32545/31376>. Acessado em: Dez. 2022.

SOARES, L. J.; OLIVEIRA, S. D. D. Estudo da Qualidade da Água dos Bebedouros do IFG-Câmpus Inhumas. 2017. 49p. Monografia (Graduação em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Inhumas, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/164/1/Estudo%20da%20Qualidade%20da%20%C3%81gua%20dos%20Bebedouros%20do%20IFG-%20C%C3%A3mpus%20Inhumas.pdf>. Acessado em: Fev. 2023.

SOUZA, W. G. 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.



TRINDADE, G. A.; SÁ-OLIVEIRA, J. C.; SILVA, E. S. Avaliação da qualidade da água em três Escolas Públicas da Cidade de Macapá, Amapá. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 5, n. 1, p. 116-122, 2015.