

---

---

## DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CLORO RESIDUAL LIVRE NA ÁGUA DE BEBEDOUROS E TORNEIRAS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

### DETERMINATION OF FREE RESIDUAL CHLORINE CONTENT IN WATER FROM DRINKING FOUNTAINS AND TAPS OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION

Isadora Padilha adam<sup>1\*</sup>, Cristiane da Silva Paula de Oliveira<sup>2</sup>

1 - Aluna do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Paraná - UFPR.

2 - Docente do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Paraná.

#### RESUMO:

Os procedimentos e as responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade são estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 888, de 4 de maio de 2021. Para eliminar microrganismos patogênicos que possam estar presentes na água, um dos elementos químicos mais utilizados é o cloro, sendo obrigatória a manutenção de no mínimo 0,2 mg/L de cloro residual livre em toda a extensão do sistema de distribuição. Neste sentido, monitorar se a água que está sendo utilizada pela população atende ao estabelecido na Portaria, é uma das atribuições do Programa Vigilância da Qualidade da água para Consumo Humano. Através do monitoramento é possível a construção de indicadores sanitários que são fundamentais para dar suporte às ações de Vigilância. O objetivo deste estudo foi realizar medidas do teor de cloro residual livre de bebedouros e torneiras de uma instituição de ensino superior durante dois meses e comparar com o valor estabelecido pelo padrão de potabilidade para o cloro. Utilizou-se o método colorimétrico, com o reagente N,N-dietil-p-fenileno-diamina (DPD). As leituras foram realizadas imediatamente após a coleta em Fotômetro digital (Cloro Tester® da Akso) e em um disco comparador visual (Mcolorstest Cloro Livre®, Merck). Os resultados foram expressos em ppm e mg/L, respectivamente, e foi calculada a média e desvio padrão dos resultados obtidos. Na análise dos resultados foi possível verificar um ponto de coleta em que os valores de cloro residual livre não atenderam ao valor mínimo e obrigatório estabelecido na Portaria de Potabilidade da Água. Manter o valor mínimo é importante para garantir a segurança no uso da água pela população e prevenir doenças veiculadas por ela. Ressalta-se importância de práticas higiênicas, como limpeza periódica dos reservatórios e outras medidas para garantir a segurança no uso da água de bebedouros e torneiras.

**Palavras-chave:** água; potabilidade; vigilância; bebedouros.

#### ABSTRACT:

The procedures and responsibilities relating to the control and surveillance of water for human consumption and its potability standard are established by Ordinance of the Ministry of Health No. 888, of May 4, 2021. To eliminate pathogenic microorganisms that may be present in the water, one of the most used chemical elements is chlorine, and it is mandatory to maintain at least 0.2 mg/L of free residual chlorine throughout the distribution system. In this sense, monitoring whether the water being used by the population meets the requirements established in the Ordinance is one of the tasks of the Water Quality Surveillance Program for Human Consumption. Through monitoring, it is possible to construct health indicators that are essential to support Surveillance actions. The objective

of this study was to measure the free residual chlorine content of drinking fountains and taps at a higher education institution for two months and compare it with the value established by the potability standard for chlorine. The colorimetric method was used, with the reagent N,N-diethyl-p-phenylene-diamine (DPD). The readings were taken immediately after collection using a digital photometer (Chloro Tester® from Akso) and a visual comparator disk (Mcolortest Cloro Livre®, Merck). The results were expressed in ppm and mg/L, respectively, and the mean and standard deviation of the results obtained were calculated. When analyzing the results, it was possible to verify a collection point where the free residual chlorine values did not meet the minimum and mandatory value established in the Water Potability Ordinance. Maintaining the minimum value is important to ensure safe use of water by the population and prevent diseases transmitted by it. The importance of hygienic practices is highlighted, such as periodic cleaning of reservoirs and other measures to ensure safe use of water from drinking fountains and taps.

**Keywords:** water; potability; surveillance; drinking fountains.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, Saneamento é o controle dos fatores do meio físico do ser humano que causam ou podem causar prejuízo sobre o bem-estar físico, mental e social (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014). A Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 e sua atualização, conhecida como a Lei do Saneamento Básico, estabelece diretrizes nacionais e a política federal de saneamento básico no Brasil. Uma das ações do saneamento é o abastecimento de água em quantidade suficiente para o consumo e demais atividades e de acordo com o padrão de qualidade ou/e potabilidade estabelecido em legislação específica (DAMKE; PASINI, 2020).

A água é um bem essencial à saúde e à vida, é um direito dos cidadãos e cabe à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios promoverem programas de saneamento básico relacionadas ao abastecimento de água (BRASIL, 1988). Além disso, na declaração ONU (Organização das Nações Unidas) Água de 2010, o direito à água potável e ao saneamento foi reconhecido como um direito humano, essencial para o pleno desfrute da vida (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010, apud VITOR et al., 2021).

Quando se fala em água potável, também merece destaque os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que fazem parte da agenda 2030 adotada por 193 Estados-membros da ONU, dentre eles o Brasil, que se comprometeram a tomar medidas transformadoras para promover o desenvolvimento com sustentabilidade. Dentre os ODSs, que são em número de 17, figura o Objetivo 6 nomeado como “água potável e saneamento” que consistente no incentivo à adoção de estratégias que assegurem a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos até o ano de 2030. Dentre as metas ressalta-se o alcance ao acesso igualitário e equitativo a água potável e segura para todos

---

e ações para melhorar a qualidade da água utilizada pela população (SANTOS, 2021; CRUZ et al., 2022; ODS, 2024).

De acordo com os autores Freitas, Brilhante e Almeida (2001), a qualidade da água pode ser influenciada por variações químicas e biológicas da fonte hídrica de onde é obtida ou por fatores relacionados ao próprio sistema de tratamento, como a eficácia do processo, a adição de produtos químicos, o local de armazenamento e a integridade da rede de distribuição. Segundo Brandão (2011), o processo de tratamento da água tem o objetivo de remover contaminantes e pode ser realizado para atender aspectos higiênicos (remoção de microrganismos, substâncias nocivas, redução de impurezas e de compostos orgânicos), físico-químicos (correção da cor, sabor e odor) e econômicos (redução da corrosividade, turbidez, ferro e manganês). A qualidade da água tem impacto direto na qualidade de vida dos indivíduos que a utilizam e, se não tratada devidamente, pode causar sérios prejuízos à saúde (BRITO; AMORIM; LEITE, 2007).

Ela pode ser um importante veículo de transmissão de doenças causadas por organismos patogênicos, que são conhecidas como doenças de veiculação hídrica e neste sentido, constituem um dos principais problemas de saúde pública, podendo ser responsável por elevadas taxas de mortalidade infantil, que acontece principalmente em países que possuem precárias condições de saneamento e água de má qualidade (BRANDÃO, 2011). Essas doenças, na sua maior parte, geralmente desenvolvem nos indivíduos que a utilizam sintomas como a febre, dores abdominais, diarreia intensa e anemia, podendo até mesmo levar ao óbito, dependendo do agente que a contamina. As doenças de veiculação hídrica podem ser causadas pela contaminação da água por uma variedade de parasitas, bactérias e vírus, ou por vetores que possuem parte de seu ciclo de vida dependente de água (DAMKE; PASINI, 2020; VITOR et al., 2021). Também destaca-se a veiculação pela água de substâncias químicas orgânicas e inorgânicas que podem ser originadas de várias fontes, dentre elas de resíduos domésticos lançados indevidamente no ambiente além de agrotóxicos e efluentes industriais, que podem contaminar os mananciais (SECO et al., 2012; DAMKE, PASINI, 2020).

No Brasil o padrão de potabilidade da água é definido pelo Ministério da Saúde e está estabelecido na Portaria nº 888 de 4 de maio de 2021 que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ela define que água para consumo humano deve atender às exigências desta Portaria para ser considerada potável, e só então pode ser destinada à ingestão, preparo de alimentos e à higiene pessoal, independentemente de sua origem.

Para garantir a segurança da água que atende à população um conjunto de parâmetros, bem como seus valores permitidos ou valores máximos, compõem o padrão de potabilidade da água (BRASIL, 2021).

Um dos elementos que fazem parte da lista de parâmetros analisados para que a água seja considerada potável é o cloro. Trata-se de produto químico de escolha utilizado no processo de desinfecção da água que ocorre durante o tratamento. A escolha do cloro se deve a sua elevada capacidade de inativar e destruir a maioria dos microrganismos patogênicos durante o tratamento em tempo relativamente curto. Outras vantagens também incentivam o seu uso, tais como, a sua fácil obtenção em todas as suas formas disponíveis (sólida, líquida e gasosa), seu baixo custo, ser de fácil transporte e aplicação e por apresentar elevado potencial de oxidação. Entretanto, o cloro é um produto tóxico e corrosivo em todas as suas formas. Pode reduzir o pH da água, conferir sabor desagradável à ela e originar subprodutos tóxicos, especialmente os trihalometanos, que podem ser prejudiciais à saúde humana quando consumidos de forma contínua (COSTA; SILVAS; CASTRO, 2015; LOPES; OLIVEIRA; SERRA, 2013).

O parâmetro relacionado ao cloro a ser analisado de acordo com a Portaria é o cloro residual livre, que consiste na soma das concentrações de ácido hipocloroso e íon hipoclorito, produtos formados quando o cloro entra em contato com a água e responsáveis pela ação bactericida (BRASIL, 2006a; RODRIGUES, 2020). A Portaria do Ministério da Saúde torna obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre para que a água seja considerada potável e um valor máximo permitido de 5 mg/L. Além disso, em seu Anexo 9, na Tabela de Padrão de Potabilidade para Subprodutos da Desinfecção que Representam Risco à Saúde, a Portaria determina um valor máximo permitido de cloro residual livre de 5 mg/L (BRASIL, 2021).

O monitoramento do cloro é de extrema importância para avaliar a qualidade da água que será consumida, e serve de controle da dosagem que está sendo aplicada durante o tratamento (COSTA; SILVAS; CASTRO, 2015). Para garantir que a saúde da população não seja colocada em risco, é essencial que a qualidade da água seja mantida desde o momento que é tratada até que chegue ao consumidor (BRASIL, 2006b; CASTRO, CRUVINEL, OLIVEIRA, 2019). O monitoramento da qualidade da água disponível para consumo é realizado através de ações governamentais do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2019). Os dados obtidos no monitoramento são inseridos no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade Água para Consumo Humano (SISAGUA), instrumento do

---

VIGIAGUA que consiste em um Sistema de Informação em Saúde disponibilizado pelo Ministério da Saúde. Concebido pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) em 1999, o SISAGUA tem a finalidade auxiliar no gerenciamento de riscos de saúde relacionados ao abastecimento de água para consumo humano no Brasil (BRASIL, 2002; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2019).

Este trabalho teve como objetivo realizar quinzenalmente medidas do teor de cloro residual livre presentes em amostras de água obtidas de bebedouros e torneiras de uma instituição de ensino superior localizada na cidade de Curitiba, Paraná e a verificação se estavam de acordo com as exigências estabelecidas na Portaria de Potabilidade da Água para consumo humano.

## 2. METODOLOGIA

Os procedimentos de análise realizados neste trabalho foram baseados nas técnicas descritas do Manual Prático de Análise de Água, da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) (BRASIL, 2013), que contempla as diretrizes estabelecidas pelo Standard methods for the examination of water and wastewater, da Associação Americana de Saúde Pública, pelo United States Environment Protection Agency (USEPA), pelas normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO) e pelas metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Inicialmente foram selecionados aleatoriamente 6 bebedouros (nos prédios com salas de aula ou laboratórios) e duas torneiras localizadas na entrada do campus, totalizando 8 pontos de coleta. Estes pontos ficaram definidos como os locais em que seriam realizadas as coletas quinzenais previstas nessa pesquisa. O procedimento de coleta de amostras de água foi realizado de acordo com orientações do Manual de Coleta e Envio de Amostras de Vigilância Ambiental do Laboratório Central (LACEN) do estado do Paraná (LABORATÓRIO CENTRAL DO ESTADO DO PARANÁ, 2020). No total foram 6 dias distintos, entre os meses de abril a junho de 2023, de coleta de amostra de água de cada um dos pontos selecionados, totalizando 6 amostras de cada ponto. A medida do teor de cloro residual livre foi realizada imediatamente após a coleta de cada amostra e antes de cada análise, foi medida a temperatura de cada amostra utilizando um termômetro com resultados foram expressos em graus Celsius. A verificação da temperatura é importante para atender a exigência do fabricante do equipamento utilizado para a leitura do cloro residual livre (fotômetro) que informa que a amostra deve estar na temperatura entre 15 a

35 °C. A determinação do cloro foi realizada com o auxílio de um clorímetro digital (fotômetro da marca AKSO) e de um disco de comparação visual (marca Microquant, modelo 21532) com o uso do indicador DPD (N-N-dietil-p-fenileno diamina) e fotometria. Para a análise no fotômetro, zerou-se o equipamento com a amostra e, posteriormente, adicionou-se à ela 3 gotas de cada reagente do kit (indicador DPD e solução tampão, demonstrados na Figura 1), homogeneizou-se o conteúdo por inversão e realizou-se a leitura no equipamento (comprimento de onda 525 nm). Os resultados foram expressos em ppm (partes por milhão) ou mg/L.

**FIGURA 1** – CLORÍMETRO DIGITAL E KIT DE REAGENTES INDICADOR DPD E SOLUÇÃO TAMPÃO E CUBETA DE LEITURA.

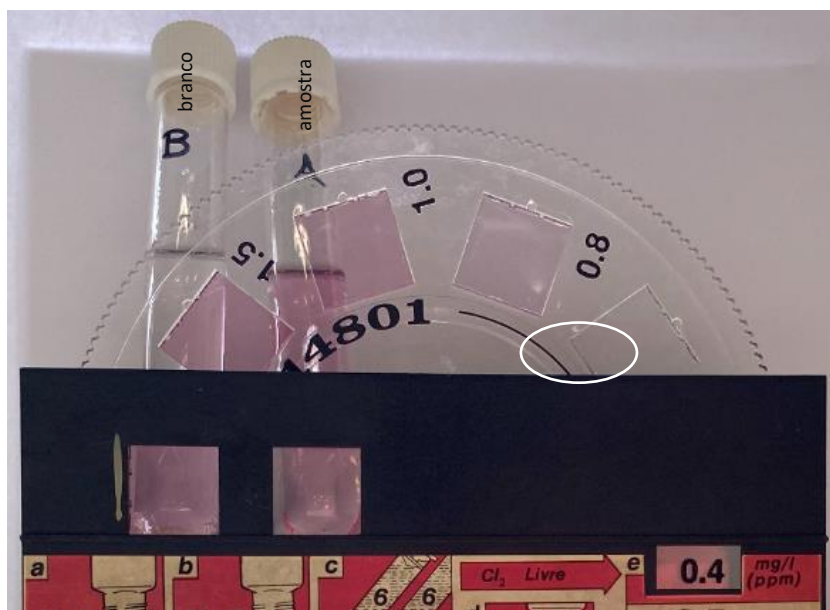


Fonte: A autora (2023).

Na análise por comparação visual, a mesma amostra contendo os reagentes foi inserida, imediatamente após a leitura no fotômetro, no disco comparador colorimétrico (FIGURA 2) e a leitura foi realizada contra uma fonte de luz, girando o disco até que nos dois visores pudessem ser observadas cores similares. O resultado de cloro residual livre foi expresso em mg/L.

Posteriormente, os resultados foram compilados em tabelas e foi calculada a média obtida em cada ponto (das 6 coletas) das temperaturas e das determinações de cloro residual livre obtidas de cada instrumento de leitura.

**FIGURA 2 – DISCO COLORIMÉTRICO DE COMPARAÇÃO VISUAL**



Fonte: A autora (2023).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram realizadas 6 coletas/ análises de cada ponto de coleta, no período considerado, e as médias dos resultados e os respectivos desvios padrão estão ilustrados na Tabela 1.

**TABELA 1 – RESULTADOS DAS MÉDIAS DAS MEDIDAS DE CLORO RESIDUAL LIVRE EM AMOSTRAS DE ÁGUA OBTIDA DE BEBEDOUROS E TORNEIRAS REALIZADAS QUINZENALMENTE NO PERÍODO DE ABRIL A JUNHO DE 2023.**

Amostra	Tipo de ponto	Média das temperatura* (°C)	Média CRL* por fotometria (ppm)	Média CRL* por comparação visual (mg/L)
1	Bebedouro 1	18,8	0,86	0,7
2	Bebedouro 2	17,6	1,40	1,3
3	Bebedouro 3	18,8	0,76	0,7
4	Bebedouro 4	18,2	0,66	0,6
5	Bebedouro 5	19,4	0,13	0,2
6	Bebedouro 6	18,5	0,27	0,3
7	Torneira 1	20,3	2,17	1,8
8	Torneira 2	20,8	1,10	1,0
Média total		18,8	0,81	0,7
Desvio Padrão		1,069044968	0,6512282352	0,5284748947

Legenda: CRL = cloro residual livre

\*OBS: as médias das temperaturas e de CRL foram relativas a 6 análises.

Fonte: A autora (2023).

A partir dos resultados é possível observar que todas as amostras estavam na temperatura ideal para que a leitura no fotômetro fosse realizada de acordo com as recomendações do fabricante. A amostra 5, proveniente de um dos bebedouros, apresentou teor médio de cloro residual livre pelo método de fotometria abaixo (0,13 mg/L) do exigido pelo padrão de potabilidade da água para consumo humano, estabelecido pela Portaria nº 888, que é de 0,2 mg/L (BRASIL, 2021). Este método apresenta maior vantagem quando comparado ao método de comparação visual, por ser mais sensível pois pelo fato de ser realizado com um equipamento digital está menos propenso a falhas de interpretação do analista (SOARES et al., 2016), o que pode normalmente acontecer com o método da comparação visual. Este resultado ilustra que, apesar de ser permitido o uso do método colorimétrico por comparação visual, pequenas variações próximas ao valor mínimo ou máximo permitidos podem levar a reprova de uma amostra. No entanto, quando observado que o teor de cloro residual livre está abaixo do exigido pelo padrão de potabilidade em um ponto de consumo, isso pode ser um indicativo de falta de limpeza e manutenção no bebedouro.

Os bebedouros de pressão possuem filtros internos, que podem ser de porcelana (ou materiais similares) ou de carvão ativado (TAVARES et al., 2020). Os filtros possuem as funções de retirar sólidos suspensos e reter elementos químicos que possam interferir nas características organolépticas da água (CAPISTRANO; MENEZES; OLIVEIRA, 2011). O sistema de filtração por carvão ativado é utilizado para remover cloro residual e compostos orgânicos, como aldeídos, terpenos e compostos húmicos, que podem conferir sabor e odor à água (PEDRO et al., 1997). Essa remoção pode estar relacionada ao baixo teor de cloro residual livre encontrado na amostra 5. De acordo com Araújo et al. (2014), bebedouros podem ser considerados fontes potenciais de contaminação pois muitas pessoas os utilizam diariamente. Além disso, a devida higienização e manutenção do equipamento pode não estar sendo realizada, tornando necessário o monitoramento destes pontos de consumo.

Os autores Almeida, Moreira e Oliveira (2019), em sua análise da água de bebedouros e cozinhas de escolas municipais de uma cidade de Sergipe, analisaram o cloro residual livre pelo método colorimétrico utilizando o reagente DPD, com o uso de um colorímetro multiprocessado digital. Das 6 escolas analisadas, em 3 foram encontrados teores médios de cloro residual livre abaixo do valor mínimo de 0,2 mg/L, exigido pela legislação vigente da época. No estudo de Campos et al. (2017), também foi analisado cloro residual livre utilizando um colorímetro portátil e reagente DPD e os resultados obtidos

---

---

estavam abaixo do valor mínimo exigido, variando de 0 mg/L a 0,04 mg/L. Seco, Burgos e Pelayo (2012), ao analisarem o teor de cloro residual livre de águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina, utilizaram o método de comparação visual com o uso do reagente DPD. Todas as 19 amostras apresentaram teores de cloro residual livre de 0 mg/L. Estes dados reforçam a importância do monitoramento do teor de cloro residual livre, que está diretamente relacionado com a desinfecção da água e sua segurança para o consumo humano.

#### 4. CONCLUSÃO

A análise e o monitoramento da qualidade da água são essenciais para garantir sua potabilidade e, assim, assegurar saúde para a população que a consome diariamente (BRASIL, 2006b; CASTRO, CRUVINEL, OLIVEIRA, 2019).

O teor de cloro residual livre abaixo do exigido pelo padrão de potabilidade em um dos pontos de consumo pode ser um indicativo de que a devida higienização e manutenção do equipamento pode não estar sendo realizada, tornando necessário o monitoramento e práticas de limpeza periódica destes pontos de consumo (ARAÚJO et al., 2014). Manter o valor mínimo de 0,2 mg/L (ppm) de cloro residual livre é essencial para garantir a segurança no uso da água pela população e prevenir doenças veiculadas por ela.

A água disponível para consumo em bebedouros deve ser monitorada periodicamente, pois sua qualidade é diretamente influenciada pela integridade e limpeza destes dispositivos (ARAÚJO et al., 2014). Por isso, se torna necessária a realização de higienizações e manutenções periódicas, garantindo melhor qualidade à água disponível para consumo pela comunidade acadêmica desta instituição.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.S.; MOREIRA, J.M.; OLIVEIRA, A.P.C. Análise físico-química e microbiológica da água dos bebedouros e cozinhas de escolas municipais da cidade de Nossa Senhora da Glória-SE. Anais da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), 2019. Aracaju: Instituto Federal de Sergipe, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/SNCT/issue/view/61/56>. Acesso em: 4 set. 2023.

ARAÚJO, T. M. *et al.* Análise bacteriológica da água consumida em escolas públicas na

capital de Boa Vista-Rr. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 62, 2010, Natal. Anais... Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/2272.htm>. Acesso em: 19 ago. 2023.

BRANDÃO, V.A.C. A importância do Tratamento Adequado da Água para Eliminação de Microrganismos. 2011. 36 f. Monografia (Licenciatura em Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1855/6/2011\\_ValeriaAparecidaCBrandao.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/1855/6/2011_ValeriaAparecidaCBrandao.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 19 ago. 2023.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 4. ed. Brasília: Funasa, 2013. *E-book*. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manual\\_pratico\\_de\\_analise\\_de\\_agua\\_2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Vigilância Ambiental em Saúde. Brasília: Funasa, 2002. *E-book*. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_sinvas.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_sinvas.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 7 mai. 2021. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html). Acesso em: 19 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boas Práticas no Abastecimento de Água: Procedimentos para a Minimização de Riscos à Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a. *E-book*. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/boas\\_praticas\\_agua.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/boas_praticas_agua.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

---

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006b. *E-book*. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

BRITO, L.T.L.; AMORIM, M.C.C.; LEITE, W.M. Qualidade da Água para Consumo Humano. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. *E-book*. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/145537/1/SDC196.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2023.

CAMPOS, D.A.G. *et al.* Avaliação da qualidade da água destinada ao consumo humano em instituição de ensino. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 289-298, 2017. Disponível em: [http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/3340/pdf\\_635](http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/3340/pdf_635). Acesso em: 4 set. 2023.

CAPISTRANO, B.C.; MENEZES, E.M. de; OLIVEIRA, H.E. de. Qualidade da água nos bebedouros da UNICAMP. Revista Ciências do Ambiente On-Line. [S.l.], v. 7, n. 1, p. 24-27, jul. 2011. Disponível em: <http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/view/281/217>. Acesso em: 19 ago. 2023.

CASTRO, R.S.; CRUVINEL, V.R.N.; OLIVEIRA, J. L.M. Correlação entre qualidade da água e ocorrência de diarreia e hepatite A no Distrito Federal/Brasil. Saúde Debate, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 8-19, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/kDsVZRQxJ4w4Z9YZCsc4w6w/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2023.

COSTA, A.M.; SILVAS, B.P.C.; CASTRO, R.R. O. Análise da concentração de cloro livre, cloro total, pH e temperatura em alguns pontos de consumo abastecidos pela rede pública de distribuição na cidade de Curitiba/PR. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8025/2/CT\\_EC\\_2014\\_2\\_07.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8025/2/CT_EC_2014_2_07.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

CRUZ, D.K.A.; NÓBREGA, A.A.; MONTENEGRO, M.M.S.; PEREIRA, V.O.M. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as fontes de dados para o monitoramento das metas no Brasil. Epidemiol. Serv. Saúde, v. 31, spe1, p.1-8, 2022.

DAMKE, T; PASINI, F. A importância da potabilidade da água no saneamento básico para a promoção da saúde pública no Brasil. *Revista Teccen*, [S./], v. 13, n. 1, p. 8-15, jan./jun. 2020. Disponível em: <http://editora.universidadedevasouras.edu.br/index.php/TECCEN/article/view/2200>. Acesso em: 19 ago. 2023.

FREITAS, M.B.; BRILHANTE, O.M.; ALMEIDA, L.M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 651–660, 2001. Disponível em: [https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/csp/v17n3/4647.pdf](https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v17n3/4647.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

LABORATÓRIO CENTRAL (LACEN) DO ESTADO DO PARANÁ. Manual de coleta e envio de amostras de Vigilância Ambiental. Disponível em: [https://lacen.saude.pr.gov.br/sites/lacen/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-12/manual\\_1.40.002\\_rev\\_01.pdf](https://lacen.saude.pr.gov.br/sites/lacen/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/manual_1.40.002_rev_01.pdf) Acesso em: 01/03/2023.

LOPES, W. R. R.; OLIVEIRA, R. M. S.; SERRA, J. C. V. Avaliação comparativa entre os métodos de desinfecção empregando cloro e ozônio de águas destinadas ao abastecimento de pequenas comunidades. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, [S./], v. 9, n. 11, p. 463-472, 2013. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum\\_ambiental/article/view/690/714](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/690/714). Acesso em: 19 ago. 2023.

ODS. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Objetivo 6 - Água Potável e Saneamento Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=6> Acesso em: 10/01/2024.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. *et al.* Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. *Epidemiologia e Serviços de Saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil*, Brasília, v. 28, n. 1, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/TCFxf3yVd5RPv4vh8TVFTkQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2023.

PEDRO, N.A.R. *et al.* Avaliação de filtros domésticos comerciais para purificação de águas

---

e retenção de contaminantes inorgânicos. *Química Nova*, [S.l.], v. 20, n. 2, p. 208-212, abr. 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/cnq37wvWd9DhdghfD69TnqC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2023.

RODRIGUES, E.A.M. Estudo de diferentes oxidantes em tratamento de água superficial aplicando ultrassom: determinação de subprodutos via cromatografia gasosa. 2020. 105 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia – Área de Ambiente) – Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2020. Disponível em: [https://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2021/04/Rodrigues\\_EricAugustoDeMedeiros\\_M.pdf](https://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2021/04/Rodrigues_EricAugustoDeMedeiros_M.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

SANTOS, A.L.C. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs), Políticas Públicas de mitigação da violência e o direito à cidade segura. *Ensaio. Rev. Dir. Cid.* v. 13, n. 4, p. 2158-2188, 2021.

SECO, B.M.S.; BURGOS, T.N.; PELAYO, J.S. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina-PR. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2012. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/10546/12166>. Acesso em: 4 set. 2023.

SOARES, S.S. *et al.* Avaliação de métodos para determinação de cloro residual livre em águas de abastecimento público. *Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas*, Londrina, v. 37, n. 1, p. 119-130, 2016. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/05/Avalia%C3%A7%C3%A3o-de-m%C3%A9todos-para-determina%C3%A7%C3%A3o-de-cloro-residual-livre-em.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2023.

TAVARES, R.G. *et al.* Alteração físico-química da água para consumo humano após uso de filtros domésticos. *Revista GEAMA – Ciências Ambientais e Biotecnologia*, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 58-63, 2020. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/3411/482483410>. Acesso em: 19 ago. 2023.

VITOR, G.A. *et al.* Saúde e saneamento no Brasil: uma revisão narrativa sobre a associação das condições de saneamento básico com as doenças de veiculação hídrica. *Research*,

Society and Development, v. 10, n. 15, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22913/20557>. Acesso em: 19 ago. 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. UN-water global analysis and assessment of sanitation and drinking-water (GLAAS) 2014 report: Investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities. Geneva: WHO Document Production Services, 2014. Disponível em: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/139735/9789241508087\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/139735/9789241508087_eng.pdf). Acesso em: 19 ago. 2023.

**\*Autor(a) para correspondência:**

**Isadora Padilha Adam**

**Email: [isadora.p.adam@gmail.com](mailto:isadora.p.adam@gmail.com)**

**Universidade Federal do Paraná - UFPR**

**RECEBIDO: 11/01/2024 ACEITO: 11/03/2024**