

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO EM ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS

Leonardo Ramos da Silveira¹
Michelly Lorrane Benício de Carvalho²
Erick Gabriel de Lima³
Victória Lorrana Sales Carvalho⁴

RESUMO

Na atualidade, é imprescindível transmitir aos cidadãos o direito de todos os seres humanos a terem acesso a uma água de qualidade, e que não ofereça riscos à saúde, e a conscientização sobre os meios poluentes. A contaminação do meio hídrico pode ocorrer por diversos fatores que alteram os parâmetros de qualidade. O abastecimento público de água é uma das principais preocupações da população e do Estado, sendo necessário então grandes investimentos em infraestrutura. O tratamento de água pode requerer diversos equipamentos e materiais, desde a captação até a sua distribuição para a população, com qualidade e quantidade ideal. Neste contexto, baseado na importância da avaliação da água de consumo e na conscientização da população quanto à necessidade de consumir uma água de qualidade, o presente trabalho tem por finalidade verificar a qualidade da água de consumo em Águas Lindas de Goiás por meio de parâmetros físico-químicos. O trabalho foi conduzido no campus do IFG/Águas Lindas onde foram analisados os parâmetros: pH, condutividade, sólidos totais, turbidez, cor aparente, cloro total e livre. Após as análises, foram comparados os resultados com os dados da portaria de potabilidade vigente. Os resultados indicaram que a água do Instituto Federal e do Município de Águas Lindas de Goiás apesar de estar em conformidade com os padrões da portaria, é necessário ter atenção às maneiras que essa água é distribuída e armazenada. Além disso, a manutenção dos bebedouros é essencial para garantir o cumprimento contínuo das normas regulamentadoras.

Palavras-chave: Atendimento a portaria. Monitoramento. Qualidade da água.

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF WATER INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION IN ÁGUAS LINDAS DE GOIÁS

ABSTRACT

Nowadays, it is essential to convey to citizens the right of all human beings to have access to quality water that poses no health risks, along with raising awareness about polluting factors. The contamination of the water environment can occur due to various factors that change the quality parameters. Public water supply is one of the main concerns of the population and the government, requiring significant investments in infrastructure. The water treatment process may necessitate various equipment and materials, from collection to distribution to the population, ensuring both quality and optimal quantity. In this context, based on the importance of evaluating drinking water and raising awareness among the population about the need to consume quality water, this study aims to assess the quality of drinking water in Águas Lindas de Goiás through physical-chemical parameters. The study was conducted at the IFG/Águas Lindas campus, where the following parameters were analyzed: pH, conductivity, total solids, turbidity, apparent color, total and free chlorine. After the analyses, the results were compared with data to the current potability regulations. The results indicated that the water from the Federal Institute and the Municipality of Águas Lindas de Goiás, despite being in compliance with regulatory standards, require attention to the ways in which this water is distributed and stored. Additionally, the maintenance of water coolers is essential to ensure continued compliance with the regulatory standards.

Keywords: Compliance with regulations. Monitoring. Water quality.

Recebido em 16 de fevereiro de 2024. Aprovado em 02 de abril de 2024

¹ Instituto Federal de Goiás – IFG - Campus Águas Lindas de Goiás. leonardo.silveira@ifg.edu.br

² Geografia – UnB. michellylorrann5@gmail.com

³ Técnico em Meio Ambiente. ericklimma10@gmail.com

⁴ Biologia/Licenciatura. victorialorrana.sc@gmail.com

INTRODUÇÃO

Em princípio, a qualidade da água e as impurezas adicionais que ela apresenta deveriam ser determinadas por condições naturais do meio ambiente. Porém, as atividades humanas, causadas pelo aumento e expansão demográfica e atividades econômicas na indústria e agricultura, têm sido o fator determinante da qualidade da água superficial e subterrânea (DODDS *et al.*, 2013). Os consequentes problemas de poluição ocorreram e cresceram de forma constante durante um longo período de tempo.

Os recursos hídricos desempenham um papel importante na manutenção da vida humana, dos ecossistemas e no desenvolvimento das populações (OLIVEIRA, 2017). Isso se justifica no fato de serem amplamente utilizados para consumo da população, produção de alimentos, geração de energia, dentre tantas utilidades, possuindo, portanto, relevância na saúde, na qualidade de vida e no desenvolvimento das nações (ASSIS, 2017). Algumas doenças podem ser causadas pela presença de microrganismos ou substâncias tóxicas na água, que muitas vezes não são perceptíveis ao paladar, aparência ou cheiro, afetando e colocando em risco a vida de quem se contamina com ela. Por esse motivo, foram criados os padrões de potabilidade da água que determinam valores aos parâmetros como turbidez, pH, cloro e outros (SOARES; OLIVEIRA, 2017).

Desde as civilizações antigas há uma preocupação em distribuir a água de maneira eficiente e segura para evitar a propagação de doenças associadas à via hídrica (MACHADO *et al.*, 2021). Apesar disso, apenas a partir de 1980, começou-se a perceber e discutir a relação entre os malefícios à saúde humana e o sistema de abastecimento de água (CASTRO *et al.*, 2020). Partindo desta premissa, a ideia da criação de regulamentos surgiu para assegurar que todos os meios de abastecimento de água fossem executados com êxito, garantindo a segurança sanitária e, portanto, evitando a proliferação das doenças de veiculação hídrica (CASTRO *et al.*, 2020). A água destinada ao consumo humano deve atender a certos requisitos de qualidade, os quais variam de acordo com as diferentes realidades. Naturalmente a água pode conter impurezas caracterizadas como de ordem física, química ou biológica e os teores dessas devem ser limitados até um nível não prejudicial ao ser humano, sendo estabelecidos pelos órgãos de saúde pública, como padrões de potabilidade (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

O acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente é um direito das gerações presentes e futuras, reafirmado pela Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Tendo em vista a importância da água para a manutenção da vida e ressaltando a necessidade de sua qualidade para a saúde humana, é indispensável o monitoramento da sua potabilidade. As análises permitem averiguar se a água que é distribuída para a população está isenta de patógenos, microrganismos e substâncias prejudiciais à saúde, atendendo às normas e padrões de potabilidade (CORREIA, 2022).

A potabilidade da água é avaliada por intermédio de análises laboratoriais. Tais análises correspondem a ensaios físico-químicos (cor, turbidez, condutividade elétrica, temperatura, pH, alcalinidade, dureza total, etc.) e métodos microbiológicos (coliformes totais e termotolerantes, e bactérias mesófilas aeróbias) conforme às Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 430/2011 (Brasil, 2011) 396/2008 (Brasil, 2008) e a 357/2005 (Brasil, 2005), e também conforme a Portaria GM/MS no 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (MS) (Brasil, 2021).

No Brasil, o órgão responsável pela regulamentação das diretrizes que determinam os padrões de potabilidade da água é o Ministério da Saúde. Através da Portaria nº 888 de 3 de maio de 2021, a potabilidade é caracterizada como o conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano. Essa portaria estabelece os parâmetros físico-químicos e microbiológicos que determinam a qualidade da água consumida pela

população. Em conformidade com esta portaria, é dever da empresa responsável pelo abastecimento de água para consumo humano (supridos por manancial superficial e subterrâneo), coletar no ponto de captação amostras semestrais da água bruta para análise dos parâmetros exigidos nas legislações específicas (BRASIL, 2021). Torna-se, portanto, necessário de desenvolvimento de estudos que verifiquem a qualidade da água para consumo humano após o tratamento, de forma que os parâmetros de qualidade atendam as normativas existentes no país.

Sendo assim, se vê necessário o desenvolvimento de pesquisas que verifiquem a qualidade da água para consumo após o tratamento. Objetiva-se com o trabalho analisar a qualidade da água para consumo no município de Águas Lindas de Goiás e nos bebedouros do campus do IFG por meio de análises de parâmetros físico-químicos e verificar sua conformidade com a Portaria de Potabilidade nº 888 de 2021 do Ministério da Saúde.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Goiás, campus Águas Lindas de Goiás. Inicialmente o pesquisador orientador e os discentes bolsistas passaram nas turmas dos cursos técnicos integrados ao ensino médio em Análises Clínicas, Meio Ambiente e Vigilância em Saúde explicando o objetivo do trabalho. Esse contato com as turmas se fez necessário para conseguir voluntários para a pesquisa. Os voluntários foram treinados de como proceder a coleta de água em suas casas conforme as metodologias normativas, as coletas foram identificadas apenas pela rua e bairro não sendo necessário a identificação no nome do discente. Após treinamento, frascos de coletores universais foram disponibilizados para a coleta. As coletas foram feitas quinzenalmente. Além das coletas nos domicílios conforme indicado acima, também foram realizadas coletas nos bebedouros do campus, sendo eles: bebedouros do térreo (blocos acadêmico e administrativo), bebedouro piso superior bloco acadêmico. Ambas análises foram realizadas quinzenalmente.

Os seguintes parâmetros foram analisados, sendo eles: pH, condutividade, turbidez, sólidos dissolvidos, cor aparente, cloro livre e total. Esses serão todos analisados de acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2023). O pH foi medido em um pHmetro portátil AK90. A condutividade e os sólidos dissolvidos foram medidos no condutivímetro digital modelo COM-80. A turbidez foi medida em um turbidímetro digital - TU430. O cloro livre e total foi medido no Cloro tester da AKSO, e a cor aparente foi medida no Cor tester da AKSO. Os equipamentos foram calibrados conforme especificações do fabricante. Essas análises foram feitas no laboratório de Química do câmpus IFG Águas Lindas.

Após as análises, os resultados foram avaliados de acordo com a Portaria de Potabilidade nº 888 de 2021 do Ministério da Saúde, no que diz respeito à qualidade da água. As Figuras 01 a 04 demonstram as análises no laboratório.



Figura 1 - Análise feita no Cloro tester da AKSO

Fonte: CARVALHO M. L. B.



Figura 3 – Análise de turbidez

Fonte: SILVEIRA, L. R

Figura 2 – Condutivímetro digital para análise de condutividade e Sólidos Totais Dissolvidos

Fonte: MEDRADO H. C. S.



Figura 4 – Análise de pH

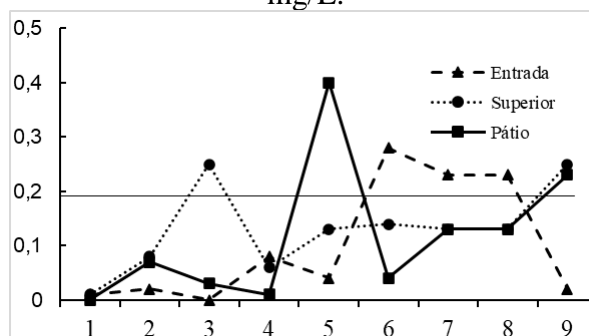
Fonte: CARVALHO L. S.

Com o intuito de conscientizar os alunos do Instituto Federal de Goiás, campus Águas Lindas de Goiás acerca da importância da manutenção de qualidade da água, por meio da limpeza das caixas de água, da atenção ao desperdício de água e da importância da aplicação do cloro no processo de tratamento de água, foram feitos *cards* informativos. Para a confecção *sds cards* foi utilizado o programa “Canva”, por onde é possível criar *designs* amadores para diversos meios de divulgação. Dentro do programa foram utilizados recursos de imagem e edição, e com eles foram criados 3 *cards* que foram divulgados por meio digital, via *instagram* e *whatsapp*, e também por meio de cartazes que foram colados no campus, mais especificamente nos bebedouros. O intuito da divulgação era compartilhar informações, contribuindo para a formação de uma sociedade acadêmica bem-informada e também propagar conscientização, a fim de evitar o desperdício de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

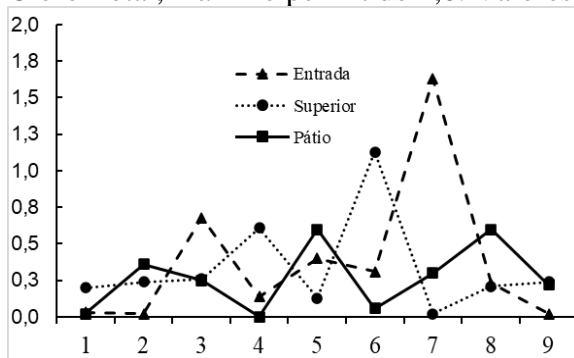
Os resultados a seguir, mostram as análises dos bebedouros do IFG campus Águas Lindas e dos voluntários, dos quais foram analisados os parâmetros de: pH, Turbidez, Cor aparente, Cloro Livre e Total, Condutividade e Sólidos Totais Dissolvidos (STD), e avaliados de acordo com a Portaria de Potabilidade nº 888 de 2021, como mostram os gráficos abaixo:

Figura 5. Análises de Cloro Livre, máximo indicado pela linha horizontal (0,2). Valores em mg/L.



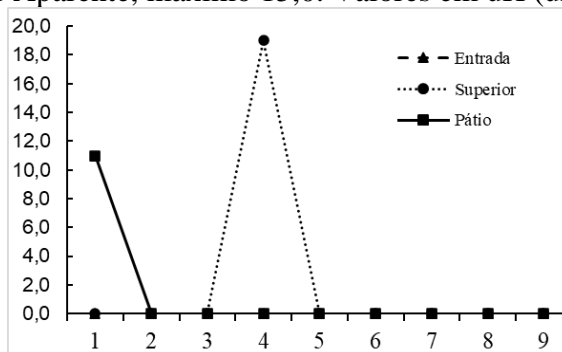
A Figura 5 mostra os valores encontrados para o Cloro Livre. O máximo permitido de cloro livre, pela portaria, é de 0,2 mg/L, onde em algumas análises foram ultrapassados os valores máximos estabelecidos e em outras atingiram 0 ou ficaram muito próximas, o que pode afetar seu potencial desinfectante ao ficarem muito baixos, e alterar gosto ao atingir valores acima do padrão de potabilidade.

Figura 6. Cloro Total, máximo permitido 2,0. Valores em mg/L.



A Figura 6 apresenta dos valores encontrados para Cloro total. As análises de cloro total não resultaram em valores maiores do que os estabelecidos. Sabe-se que na água de consumo segundo a Portaria nº 888 de 2021 deverá sempre conter um mínimo de 0,2 mgL⁻¹, esse valor se faz necessário para que não se perca qualidade durante a rede de distribuição.

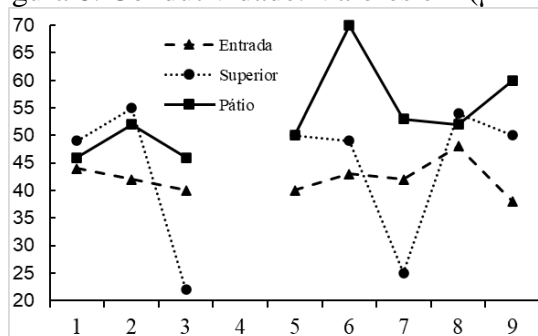
Figura 7. Cor Aparente, máximo 15,0. Valores em uH (unidade Hazen)



A Figura 7, apresenta os valores de cor aparente. A Cor Aparente, na maioria das análises, resultou em valores condizentes com os padrões da portaria, porém na 4ª análise o valor foi maior que o valor máximo permitido. A cor é determinada por substâncias dissolvidas na água (ARAÚJO, 2017), então valores acima do máximo estabelecido

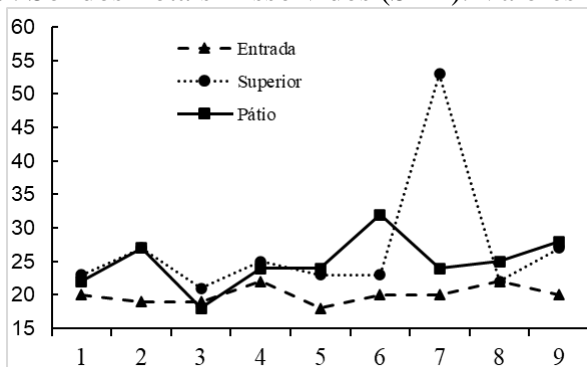
indicam que é necessária uma averiguação tanto dos sistemas de abastecimento quanto das velas e filtros dos bebedouros.

Figura 8. Condutividade. Valores em ($\mu\text{S}/\text{cm}$)



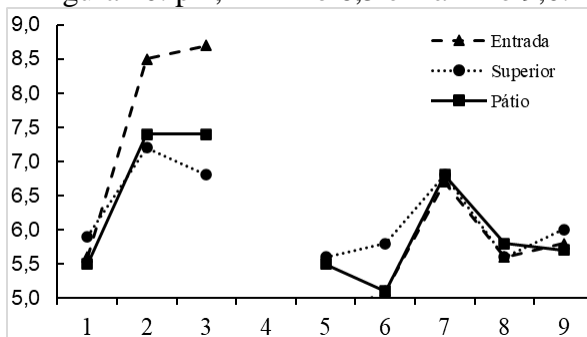
A Figura 8 apresenta os valores encontrados de condutividade. A Condutividade não possui valores máximos ou mínimos estabelecidos na portaria, e tem relação com os valores de sólidos.

Figura 9. Sólidos Totais Dissolvidos (STD). Valores em mg/L



A Figura 9 demonstra os valores de STD encontrados nas análises. Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) tem o valor máximo de $500 \text{ mg}/\text{L}$, os quais nenhuma das amostras extrapolaram o valor ou atingiram valores próximos. Como no trabalho de Reis *et al.*, 2021, que analisaram a água de uma comunidade rural de Ilhéus-BA, onde se captava diretamente do manancial superficial, e após analisarem STD os valores foram similares estando entre 28 e $53 \text{ mg}/\text{L}$.

Figura 10. pH, mínimo 6,5 e máximo 9,0.



A Figura 10 apresenta os valores de pH analisados. Os valores de pH vão de 6,5 (mínimo) a 9,0 (máximo), nenhuma das análises ultrapassou os limites, entretanto muitas das amostras em diversos dias estiveram abaixo do mínimo estabelecido. Às águas com pH alto são básicas, provocando muitas vezes incrustações nos materiais que entram em contato com ela (PEZENTE, 2009). Os valores de pH variaram de 5 a 8,7. O trabalho de Herphs *et al.*, (2023)

encontraram valores variando de 5,13 a 6,27. Já Sousa *et al.*, (2023) os valores encontrados variaram de 6,5 a 7,5. Águas distribuídas à população em valores muito baixos ou muito elevados de pH, podem causar irritação a pele ou aos olhos dos indivíduos ao entrarem em contato direto.

As análises de Turbidez estavam todas de acordo com os padrões, porém ainda assim, houve dias em que ultrapassaram os valores máximos estabelecidos de 15 NTU, atingindo 20 NTU. Isso devido a não utilização do bebedouro específico por alguns dias. Parâmetro de qualidade como a turbidez é de suma importância que os valores estejam baixos, isso se dá em função da aceitação da população, uma vez que, valores altos de turbidez podem conferir “cor” a água o que pode ocasionar rejeição. O trabalho de Herphs *et al.*, (2023) encontrou valor máximo de 1,64 NTU, altos valores de turbidez podem interferir na desinfecção, uma vez que, as partículas que conferem turbidez podem servir como um escudo para os microrganismos.

Figura 11. Análises de Cloro Livre dos Voluntários. Valores em mg/L.

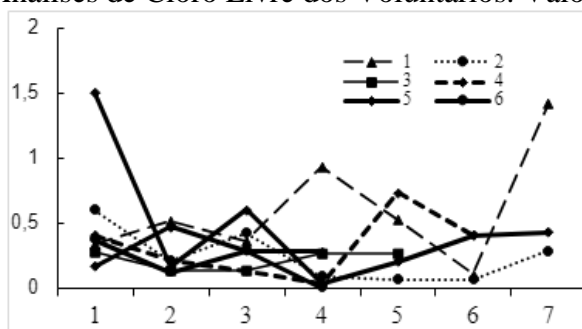
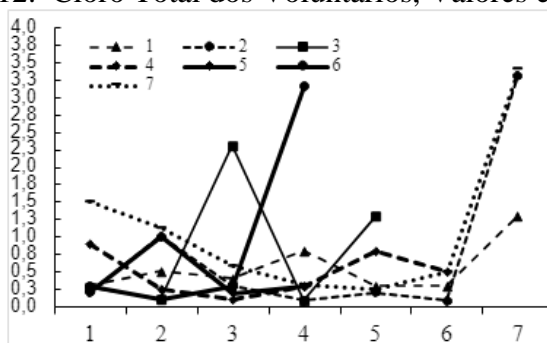


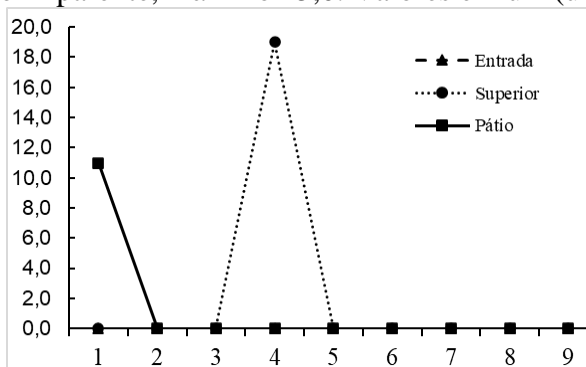
Figura 12. Cloro Total dos Voluntários, Valores em mg/L.



As Figuras 11 e 12 apresentam os valores de Cloro total e Cloro Livre analisados. Nas análises de cloro livre dos voluntários, algumas das amostras estudadas ultrapassaram o valor máximo permitido de 0,2 mg/L, em outras atingiu 0, afetando seu potencial desinfectante ao não apresentar residual. O cloro total das análises dos voluntários, em sua maioria, resultou em valores menores que os estabelecidos, de 2,0 mg/L. O trabalho de Costa *et al.*, (2022) encontrou valores de cloro residual variando de 0,37 a 1,12 mg/L. A adição de cloro é obrigatória nas

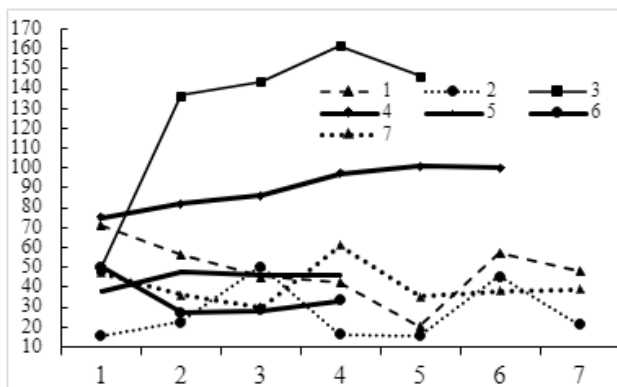
redes públicas de abastecimento de água, conforme Portaria GM/ MS Nº 888, de 4 de maio de 2021.

Figura 13. Cor Aparente, máximo 15,0. Valores em uH (unidade Hazen)



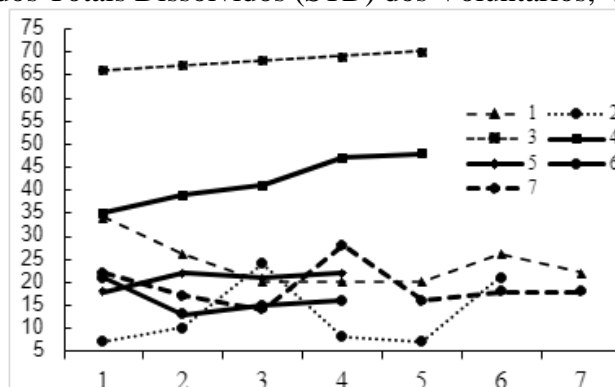
A Figura 13 apresenta os valores para Cor aparente das amostras dos voluntários. A Cor Aparente, resultou em valores condizentes com os padrões da portaria, porém na 4ª análise o valor foi maior que o valor máximo permitido. A cor é determinada por substâncias dissolvidas na água (ARAÚJO, 2017), então valores acima do máximo estabelecido indicam que é necessária uma averiguação tanto dos sistemas de abastecimento quanto das velas e filtros dos bebedouros. O trabalho de Costa et al., (2022) encontrou valores que variam de 3,35 a 41 uH. Os valores para o trabalho de Sousa et al., (2023) variam de 0 a 19 uH, isso pode ocorrer por diversos fatores, sendo um dos principais, a distância entre o ponto e a unidade de tratamento e água, no qual, devido sua extensão ocorre a sedimentação das partículas em suspensão dentro da tubulação, e até mesmo, o tempo de residência da tubulação.

Figura 14. Condutividade dos Voluntários, Valores em (µS/cm)



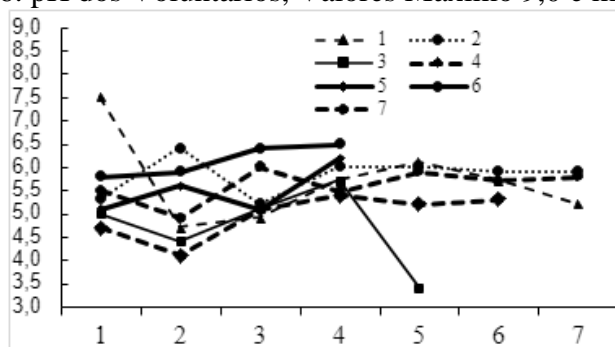
A Figura 14 apresenta a condutividade analisada nas amostras dos voluntários. Os resultados de condutividade se mostraram relativamente altos, porém, por condutividade não ter valores mínimos ou máximos estabelecidos, não afetam a saúde humana.

Figura 15. Sólidos Totais Dissolvidos (STD) dos Voluntários, Valores em mg/L



A Figura 15 apresenta os valores de STD para as análises nas amostras dos voluntários. As análises de STD (Sólidos Totais Dissolvidos), não extrapolaram o valor máximo de 500 mg/L em nenhuma das amostras ou análises, demonstrando assim que os valores estão condizentes com a Portaria de Potabilidade nº 888 de 2021.

Figura 16. pH dos Voluntários, Valores Máximo 9,0 e mínimo 6,5



A Figura 16 apresenta os valores de pH para as amostras analisadas dos voluntários. Muitas amostras de pH dos voluntários, resultaram em valores abaixo do limite mínimo de 6,5, indicando que a água estava mais ácida, mas nenhuma ultrapassou o limite máximo de 9,0. É recomendado, segundo a portaria, que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido no intervalo de 6,0 a 9,0. Nota-se que, nas amostras analisadas, o pH se manteve no intervalo estabelecido pela norma. O trabalho de Costa et al., (2022) encontrou valores que variam de 6 a 7, nota-se que também não houve discrepância em relação a portaria. Sua análise é necessária visto que o seu principal objetivo é reduzir os problemas de incrustações e corrosões nas redes de distribuição de água.

A turbidez da maioria das amostras coletadas pelos voluntários, resultaram em 0, onde em nenhuma delas foi obtido valores maiores que o permitido. Mostrando que as condições de armazenamento das moradias dos estudantes voluntários estavam em condições satisfatórias. O mesmo para as análises de cor aparente, as quais todas mostraram concordância com os parâmetros da Portaria de Potabilidade 888 de 2021 do Ministério da Saúde.

As análises de água dos bebedouros e das amostras coletadas pelos voluntários com os parâmetros físico-químicos mostraram, de forma geral, a qualidade da água em Águas Lindas de Goiás. As quais apresentaram uma qualidade de acordo com os padrões da Portaria de Potabilidade nº 888 de 2021 do Ministério da Saúde. Os resultados que mostraram um valor

não condizente com as normas de Potabilidade, estavam relacionados com as condições de armazenamento e manutenção das residências e do próprio campus.

Além das análises físico-químicas das amostras dos bebedouros do campus e dos voluntários, foram confeccionados cards informativos. Esses cards tiveram a função de ter informações que pudessem agregar a educação ambiental dos discentes no tocante ao assunto qualidade de água para abastecimento. As Figuras a seguir, mostram os cards confeccionados.



Figura 17 – Card informativo sobre consumo de água
Fonte: CARVALHO M. L. B.



Figura 18 – Card informativo sobre flúor na água
Fonte: LIMA E. G.



Figura 19 – Card informativo limpeza
Fonte: CARVALHO M. L. B.



Figura 20 – Card informativo limpeza
Fonte: CARVALHO M. L. B.

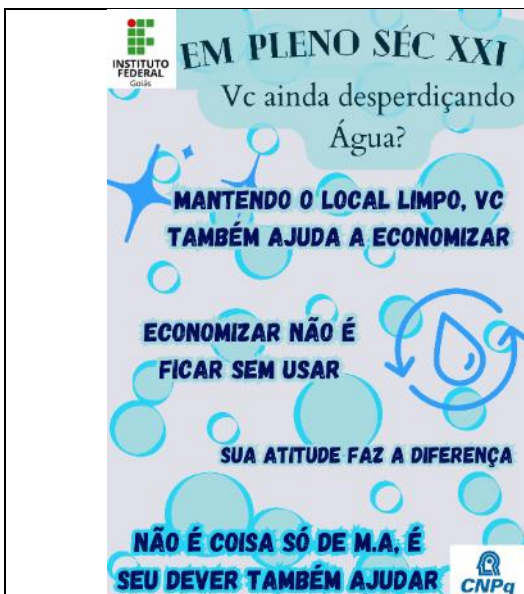


Figura 21 – Card informativo economia de água
Fonte: LIMA E. G.



Figura 22 – Card informativo economia de água
Fonte: LIMA E. G.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que a qualidade da água no campus IFG de Águas Lindas de Goiás e no município estão próprias para consumo e de acordo com os padrões estabelecidos pela Portaria de Potabilidade n° 888 de 2021, precisando apenas da atenção com os bebedouros e os reservatórios do campus. Observa-se ainda que a partir das análises com dos parâmetros das amostras dos voluntários, também se encontram conforme a portaria para a potabilidade, o que demonstra que a concessionária de tratamento e distribuição de água tem realizado os procedimentos adequados de vigilância da qualidade da água, e que os moradores também tem cuidado da água ao adentrar os registros sob sua responsabilidade.

Tal qual o trabalho de Soares e Oliveira (2017), no qual analisaram a qualidade da água no campus Inhumas do IFG, e puderam observar que os parâmetros físico-químicos estão de acordo, mas os biológicos não estão de acordo com a portaria vigente. Entender a qualidade da água que é consumida no campus se faz importante, uma vez que, ao ofertar cursos de tempo integral a permanência na escola é maior, o que remete a um maior uso de água.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Davisson Márcio Silva et al. Avaliação dos Parâmetros Físico-Químicos da Água de Abastecimento em Diferentes Bairros do Município de Salvaterra (Arquipélago do Marajó, PA). Revista virtual de Química. 9. n. 5, 2017.

ARAÚJO, E. S. S. Determinação do Índice de Qualidade da Água de Bebedouros do Centro Universitário de Brasília, Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento –ICPD, 2017.

BRASIL. Lei n° 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Diário Oficial da União 1997.

BRASIL. Resolução N° 357/2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 357/2005. CONAMA. Brasília: Diário Oficial da União 2005.

BRASIL. Resolução N° 396/2008: Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 396/2008. CONAMA. Brasília: Diário Oficial da União 2008.

BRASIL. Resolução N° 430/2011: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357. 430/2011. CONAMA. Brasília: Diário Oficial da União 2011.

BRASIL. Portaria GM/MS n° 888 de 2021. 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: seção 1, Brasília, DF, n. 190, p. 127, 04 mai. 2021.

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*, v. 43, n. especial 3, p. 8-19. 2020.

CORREIA, G. O. S. F. Qualidade da água para consumo humano: Bebedouros do campus Santa Mônica – UFU. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental. Instituto de Ciências Agrárias, Universidade de Uberlândia, Uberlândia-MG, 31p. 2022.

COSTA, K. G. R.; OLIVEIRA, K. S.; CAVALANTE NETO, L. C.; MENEZES JUNIOR, M. Q. Análise da qualidade da água do abastecimento público do município de São Jose dos Quatro Marcos – MT. **CADERNOS UniFOA**, Volta Redonda, v. 17, n. 50, p. 1-11. 2022.

DODDS, W. K.; PERKIN, J. S.; GERKEN, J. E. Human Impact on Freshwater Ecosystem Services: A Global Perspective. *Environmental Science & Technology*, v. 47, n. 16, p. 9061-9068, 2013.

HERPHS, L. S.; OLIVEIRA, M. L. S.; XAVIER, P. M. A.; SILVA, A. G. Análise físico-químicas e microbiológicas da água destinada ao consumo humano em instituições públicas de ensino da cidade de Porto Seguro – BA. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 19, n. 55, p. 329-344, jan/mar, 2023.

OLIVEIRA, A.S.; SANTOS, D.C.; OLIVEIRA, E. N. A.; BRITO, J. G.; SILVA, J. W. L. Qualidade da água para consumo humano distribuída pelo sistema de abastecimento público em Guarabira-PB, **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 199-205, abr-jun, 2012.

Machado et al. A falta de saneamento básico e sua relação com a hepatite A - uma abordagem descritiva sobre a doença. **Revista Saúde em Foco**. n, 13. p 33-50. 2021.

OLIVEIRA, M. L. V. M. Gestão de águas, territórios e desenvolvimento econômico. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.11, n.27, p.42-61, 2017.

PEZENTE, Á. W. Análise Microbiológica, Física e Química da Água dos Bebedouros e Torneiras Consumida na E. E. B Timbé do Sul, Localizada no Centro do Município de Timbé do Sul – SC. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense –UNESC, 2009.

REIS, F. A. S.; AMADO, F. D.; BEVENUTI, T. Qualidade da água de abastecimento e fatores de risco à saúde na comunidade de Maria Jape em Ilhéus, Bahia, **Revista Principia-Early View**, 2021

SOARES, L. J. OLIVEIRA, S. D. Estudo da qualidade da água dos bebedouros do campus Inhumas- IFG. Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Química. Instituto de Educação, |Ciência e Tecnologia de Goiás, Inhumas-GO, 12p. 2017.

SOUSA, F. C.; CONCERVA, G. C.; SILVA, M. I.; ALVES, J. E.; SILVA, G. R. Análises de parâmetros físico-químicos de bebedouros de duas instituições de ensino da cidade de Salgueiro – PE. **Revista Sítio Novo**, Palmas v. 7 n. 1 p. 47-55 jan./mar. 2023.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – SMEWW. American Public Health Association – APHA, 24th ed., Washington – USA, 2023.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa na modalidade PIBIC-EM.