

Qualidade da água consumida no setor profissional da cidade universitária Prof. José da Silveira Netto-UFPA

Este trabalho objetivou analisar a qualidade da água consumida pela comunidade universitária do Setor Profissional da Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto-UFPA. A metodologia empregada foi baseada em estudo quanti-qualitativo e em pesquisa laboratorial, nas quais as amostras de água foram coletadas dos bebedouros da universidade no período de agosto a dezembro de 2019. As variáveis escolhidas para pesquisa foram: pH, turbidez, cor aparente, sólidos dissolvidos totais, cloro residual livre, dureza total, nitrogênio amoniacal, temperatura e coliformes totais. Os dados da pesquisa foram analisados mediante a estatística descritiva (média, máxima, mínima, coeficiente de variação e desvio padrão). Os resultados obtidos revelaram que nem todas as amostras estiveram dentro do padrão estabelecido pela Portaria de nº 888 de 2021, do Ministério da Saúde (MS), uma vez que os parâmetros de cor aparente e cloro residual livre apresentaram-se fora do recomendado. Além disso, constatou-se a presença de contaminação por agentes microbiológicos em alguns pontos monitorados. Logo, são necessárias intervenções para o melhoramento da qualidade da água na universidade, visando à segurança sanitária dos usuários.

Palavras-chave: Qualidade da Água; Bebedouros; Variáveis físico-químicas e microbiológicas; UFPA.

Quality of water consumed in the professional sector of the university city Prof. José da Silveira Netto-UFPA

This work aimed to analyze the quality of the water consumed by the university community of the Professional Sector of Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto-UFPA. The methodology used was based on a quantitative-qualitative study and laboratory research, in which water samples were collected from the university's drinking fountains from August to December 2019. The variables chosen for research were: pH, turbidity, apparent color, total dissolved solids, free residual chlorine, total hardness, ammonia nitrogen, temperature and total coliforms. The research data were analyzed using descriptive statistics (mean, maximum, minimum, coefficient of variation and standard deviation). The results obtained revealed that not all samples were within the standard established by Ordinance nº 888 of 2021, of the Ministry of Health (MS), since the parameters of apparent color and free residual chlorine were out of the recommended range. In addition, the presence of contamination by microbiological agents was found in some monitored points. Therefore, interventions are needed to improve the quality of water at the university, aiming at the health safety of users.

Keywords: Water quality; Drinking fountains; Physico-chemical and microbiological variables; UFPA.

Topic: Engenharia Sanitária

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Received: 02/03/2021

Approved: 24/05/2021

Fábio Sérgio Lima Brito 

Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6013840156333944>
<http://orcid.org/0000-0002-3807-0499>
brito.lima.fabio@gmail.com

Adnilson Igor Martins da Silva 

Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6141158588010237>
<http://orcid.org/0000-0001-9033-2815>
adnilson@ufpa.br

Éverton Costa Dias 

Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0095216956895722>
<http://orcid.org/0000-0003-3842-4688>
eng_evertondias@hotmail.com

Marília Figueiredo Rabelo 

Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3964885753441092>
<http://orcid.org/0000-0003-4317-1363>
mariliarabelo3@gmail.com

Matheus Dias de Aviz 

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0090049834419292>
<http://orcid.org/0000-0002-8543-4283>
matheus.aviz27@gmail.com

Rafael da Silva Ferreira 

Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7350006443369682>
<http://orcid.org/0000-0003-2773-8147>
rafaferreira01@hotmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2021.002.0008

Referencing this:

BRITO, F. S. L.; SILVA, A. I. M.; DIAS, É. C.; RABELO, M. F.; AVIZ, M. D.; FERREIRA, R. S.. Qualidade da água consumida no setor profissional da cidade universitária Prof. José da Silveira Netto-UFPA. **Nature and Conservation**, v.14, n.2, p.73-83, 2021. DOI:
<http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2021.002.0008>

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável para o desenvolvimento e sobrevivência dos seres vivos (OLIVEIRA, 2019). O acesso público à água potável é um direito essencial a todos os seres humanos (FORTES et al., 2019). Segundo Rodrigues (2014) e Oliveira (2017), a água é um dos direitos fundamentais do ser humano, devendo existir serviços de abastecimento de água, com qualidade, disponibilidade e segurança adequada.

Para o consumo humano, a água deve ser potável, não apresentando riscos à saúde e evitando o acometimento de doenças, assegurando, assim, o conforto à população, a qual poderá usufruir do recurso para a ingestão, manejo de alimentos e realização da higiene pessoal (SOUZA et al., 2018; QUEIROZ et al., 2018). Logo, é necessário que a água passe por tratamento, para que atenda aos padrões de potabilidade exigidos por Lei.

Nesse sentido, a garantia de segurança e de potabilidade da água depende do funcionamento adequado das etapas do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), que passa por: captação, estação elevatória, adutoras, reservatórios e rede de distribuição. Caso alguma dessas etapas apresente falhas, poderá haver o processo de contaminação (BRASIL, 2017).

Nesse contexto, os SAA são obras de grande importância para o atendimento da disponibilidade de água potável à população. Todavia, além da construção, da instalação e da operação das Estações de Tratamento de Água (ETA), é necessário que haja um controle preventivo, sob vigilância permanente, da potabilidade da água distribuída à população.

De acordo com Fundação Nacional da Saúde - FUNASA (2014), a contaminação da água em SAA é oriunda de uma série de fatores, tais como: intermitência no fornecimento do serviço, ligações clandestinas, ausência de manutenção na rede distribuidora, rompimento de redes e adutoras, limpeza inconstante dos reservatórios e instalações hidráulico-sanitárias inadequadas.

Além disso, o monitoramento da qualidade da água é de fundamental importância, pois a carência de água para consumo humano gera hábitos higiênicos inadequados e provoca doenças como: diarreias, disenteria, cólera, hepatite A e febre tifoide (BRASIL, 2014; QUEIROZ et al., 2018). Logo, vale ressaltar que, tanto a ausência de quantidade quanto à qualidade da água são fatores prejudiciais para a saúde da população.

Segundo Oliveira et al. (2018), os parâmetros de qualidade da água são indicadores utilizados para diagnosticar as possíveis alterações nas características físicas, químicas e biológicas que possam oferecer riscos à saúde coletiva. Nesse sentido, Silva et al. (2019), destaca que os bebedouros podem ser considerados como potenciais fontes de contaminação direta ou indireta. A primeira causa ocorre devido à falta de limpeza do aparelho e a segunda relacionada ao contato com o bebedouro, já que é utilizado por muitas pessoas com hábitos de higiene desconhecidos.

Portanto, o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano podem auxiliar na gestão dos recursos hídricos. Por isso, este estudo objetivou avaliar a qualidade da água dos bebedouros do

campus Profissional da Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto, Universidade Federal do Pará (UFPA).

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa caracteriza-se como uma abordagem quanti-qualitativa, pois, de acordo com Vergara (2015), busca descrever por intermédio de valores numéricos como se encontra a atual situação da qualidade da água no Setor Profissional da UFPA, a fim de levantar informações pertinentes ao assunto. Quanto aos procedimentos, trata-se de um estudo de caso, que, segundo Pereira et al., (2018), corresponde a uma descrição e a uma análise o mais possivelmente detalhadas em conformidade com a realidade estudada.

Quanto à classificação da pesquisa, refere-se a um estudo laboratorial, visto que se utiliza de determinações analíticas que envolvem etapas de um procedimento para se obter informações químicas ou físicas sobre uma amostra. O estudo foi sintetizado conforme o fluxograma a seguir (Figura 1).



Figura 1: Fluxograma das etapas desenvolvidas do estudo

Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi realizado no Setor Profissional (Campus II), que está inserido na Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto – UFPA, localizado na cidade de Belém do Pará, às margens do Rio Guamá e ocupa uma área de aproximadamente 31 hectares, possui 5 institutos com 23 cursos de graduação e 23 programas de pós-graduação, além da existência de 2 núcleos de pesquisas (UFPA, 2020). Diariamente transitam nesses espaços aproximadamente 13.279 alunos de graduação e pós-graduação, professores e técnicos administrativos que consomem as águas de diversos bebedouros estabelecidos no Campus.

Determinação dos Pontos de Amostragem

Os pontos de amostragem foram nos seguintes locais: Espaço de Convivência do Instituto de Tecnologia (ITEC Cidadão), Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental (LAESA), Programa de Pós-Graduação do Instituto de Tecnologia (PGITEC), Laboratório de Engenharia Civil (LEC), Laboratório de Engenharia Elétrica (LEE), Instituto de Ciências da Educação (ICED), Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA), Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), Estação de Tratamento de Água (ETA), Bloco C, Bloco FP, Bloco M, Bloco H (térreo) e Bloco H (pavimento superior) (Figura 2).

Nesse contexto, foram identificados ainda os locais de coleta, o tipo de coleta e as coordenadas cartesianas UTM (Universal Transversa de Mercator) com latitude e longitude (Tabela 1). Vale ressaltar que, a quantidade de bebedouros utilizados para amostragem da qualidade da água deste estudo representou 83% dos aparelhos existentes no Setor Profissional da UFPA.

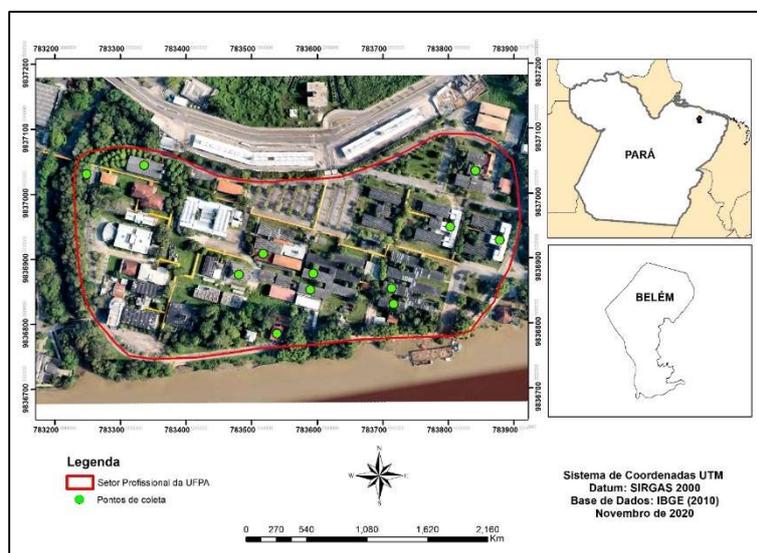


Figura 2: Mapa de Localização dos Pontos de coleta

Tabela 1: Locais, tipo de coleta e coordenadas UTM

Pontos de Coleta	Tipo de Coleta	Coordenadas UTM	
		Latitude	Longitude
P1	Simples	9836918.01	783236.79
P2	Simples	9836958.40	783307.56
P3	Simples	9836848.61	783328.94
P4	Simples	9836863.47	783502.60
P5	Simples	9836903.90	783529.81
P6	Simples	9837036.66	783753.86
P7	Simples	9837048.81	783834.57
P8	Simples	9837140.83	783778.45
P9	Simples	9836879.56	783618.02
P10	Simples	9836899.20	783624.39
P11	Simples	9836912.31	783658.67
P12	Simples	9836894.04	783657.43
P13	Simples	9836888.53	783645.74
P14	Simples	9836863.26	783676.57

Coleta e Amostragem

Para a coleta das amostras de água dos bebedouros, foi necessário abrir as torneiras por 1 minuto e, após esse procedimento, foram coletadas as amostras em recipientes de vidro com tampa rosqueada e previamente esterilizados. Cada frasco continha capacidade de 300 ml e foram etiquetados para correta identificação. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em uma caixa isotérmica de isopor e encaminhadas para análises e determinações laboratoriais. O período da pesquisa foi de agosto a dezembro de 2019. Ademais, na Tabela 2, estão listadas as variáveis, equipamentos e método utilizados:

Tabela 2: Variáveis, Equipamentos, Método e Descrição

Variáveis	Equipamentos	Método	Descrição
pH	pH-metro PG 1800 Gehaka	Potenciométrico	Mede a intensidade do caráter ácido de uma solução
Turbidez	Turbidímetro AP200	Turbidimétrico	Interferência na passagem da luz
Cor Aparente	PolicontrolAquacolor Cor	Espectrofotométrico	Mede a intensidade de cor na água
Sólidos Dissolvidos Totais	Condutivímetro CG 1800 Gehaka	Potenciométrico	Mede a existência de substâncias dissolvidas na água
Cloro Residual Livre	Modelo INL-800CL.	Espectrofotométrico	Mede a quantidade de cloro residual na água
Dureza Total	Espectrofotometro dr3900 visível bivolt	Espectrofotométrico	Mede a concentração de íons na água
Nitrogênio	Espectrofotometro dr6000 uv/vis	Espectrofotométrico	Mede a quantidade de nitrogênio na água

Amoniacal	bivolt		
Temperatura	Condutivímetro CG 1800 Gehaka	Potenciométrico	Verifica a temperatura da amostra
Coliformes Totais	Plate Count Colilert	Colilert	Determina a presença ou ausência de contaminação da água

Análise dos Dados

A análise dos dados foi realizada mediante a aplicação da estatística descritiva (média, mínimo, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação) com o auxílio do software Excel em todos os cálculos utilizados. Além disso, para construção da análise gráfica utilizou-se o boxplot, pois é uma ferramenta que melhor representa a variação dos dados observados.

Os dados obtidos foram comparados com a Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (MS), a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as análises realizadas nos bebedouros do Setor Profissional da Cidade universitária Prof. José da Silveira Netto, foi possível diagnosticar a qualidade da água distribuída no Campus, para depois comparar com regulamentação vigente sobre o assunto: a Portaria nº 888, de 2021, do Ministério da Saúde (MS), a qual se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema de abastecimento de água, solução alternativa de abastecimento de água, coletiva e individual e carro-pipa.

Conforme análise do Box-Plot (Gráfico 1), o Potencial Hidrogeniônico (pH) das amostras obteve variação média de $7,93 \pm 0,39$, com valor máximo de 8,44 e mínima de 7,00 com coeficiente de variação de 0,05. Logo, observa-se pouca variação entre os dados analisados para esse parâmetro. Sendo assim, constatou-se que a grande maioria das águas dos bebedouros apresentaram valores dentro da faixa de 6,0 a 9,5, ou seja, estão em conformidade com o exigido pela Portaria do Ministério da Saúde.

Nesse sentido, o monitoramento do controle do pH é importante, visto que o baixo pH compromete o gosto da água e aumenta a corrosão, enquanto águas que apresentam pH elevado podem aumentar a formação de cruasções nas redes ou aparelhos sanitários (SPERLING, 2014). Nesse sentido, constatou-se na pesquisa que as águas dos bebedouros estão próximas à neutralidade ou alcalinas o que é bastante positivo para o controle sanitário e ambiental.

Com relação a turbidez, observou-se que o valor mínimo foi 0,10 e o máximo de 12,60 uT, com média de $2,28 \pm 3,37$ uT e coeficiente de variação de 1,48 uT. Percebeu-se uma grande variação dos pontos amostrados, o que pode estar relacionado à eficiência dos filtros de cada um dos bebedouros. Nesse sentido, ao comparar o valor médio da pesquisa com o de referência estabelecido pela Portaria, as amostras apresentaram-se dentro do limite requerido que é de 5 uT para o Valor Máximo Permitido (VMP) - (Gráfico 2).

No trabalho de Teixeira et al. (2016), foi avaliada a qualidade físico-química da água que abastece o Campus Profissional da Universidade Federal do Pará (UFPA) e sua correlação com a sazonalidade, em que os autores concluíram que o pH e a turbidez das águas atenderam as recomendações dos limites

estabelecidos em Portaria. Dessa maneira, estiveram de acordo com os valores encontrados nesta pesquisa para ambos os parâmetros.

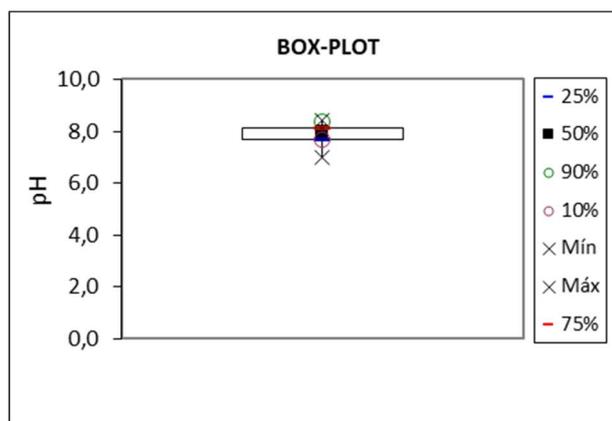


Gráfico 1: pH das amostras de água do Setor Profissional da UFPA.

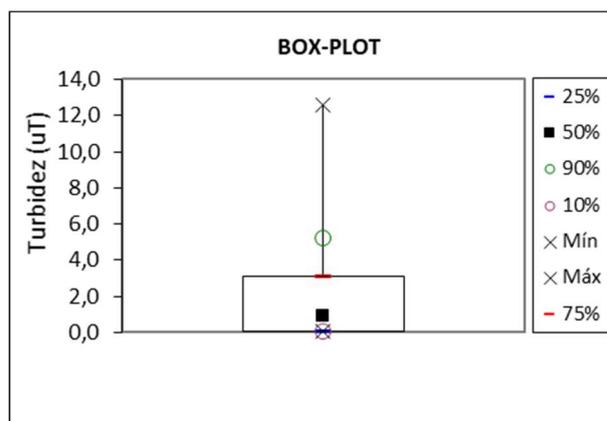


Gráfico 2: Turbidez das amostras de água do Setor Profissional da UFPA.

Outra variável importante para o diagnóstico deste estudo foi a cor aparente, cuja finalidade é medir a intensidade da cor na água, além de indicar a presença de substâncias dissolvidas na água como ferro e manganês. Nesse sentido, os valores para essa variável foram de: de 1,80 para mínima, 56,80 para o máximo e média de $15,54 \pm 12,26$ uC, com coeficiente de variação de 0,87. Mais de 90% das amostras de água apresentaram valores maiores que a média observada (Gráfico 3). A Portaria nº 888, de 2021, estabelece o VMP de 15 uC para águas tratadas e distribuídas para ingestão, portanto, os valores encontrados estão fora do recomendado pela regulamentação vigente.

No que diz respeito às concentrações de sólidos dissolvidos totais (SDT), essa variável serviu para avaliar os níveis de concentração orgânicas e inorgânicas dissolvidas na água. Nesse sentido, a Portaria estabelece o VPM de 500 mg/L em uma determinada amostra de água e os valores médios encontrados foram de $5,64 \pm 6,02$ mg/L, com coeficiente de variação de 1,07, revelando que 50% das concentrações obtiveram valores inferiores e/ou superiores à média observada (Gráfico 4). Dessa forma, notou-se que todos os valores estão dentro do padrão recomendado pela legislação.

Brito et al. (2019), ao analisarem a qualidade da água dos Setores Básico, Profissional e Saúde da UFPA, constataram que os bebedouros do Setor Profissional obtiveram cor aparente média de $19,19 \pm 16,39$ uC, logo encontraram valores acima do padrão recomendado em Portaria, o mesmo aconteceu nesta pesquisa. Para os sólidos dissolvidos totais, as concentrações mostraram-se baixas, semelhante ao encontrado neste estudo.

Em relação a dureza total das amostras analisadas, a média foi de $0,25 \pm 0,32$ mg/L, com valores mínimos de 0,08 mg/L e máxima de 1,27 mg/L, com variação de 1,26. Nessa perspectiva, observou-se que todos os pontos monitorados apresentaram-se em conformidade com a legislação vigente, isso porque em todos os prédios a água apresentou valores inferiores a 300 mg/L, caracterizando-se, assim, como água extremamente macia (Gráfico 5).

Nesse contexto, foram analisadas ainda a temperatura das amostras de água dos bebedouros, nas quais se constatou que a variação média foi de $28,01 \pm 4,36$ °C, em que quase todas as amostras estavam em

temperatura ambiente (Gráfico 6). Apesar deste parâmetro não ter um valor de referência estabelecido pela Portaria, a temperatura tem influência na solubilidade e na ionização das substâncias coagulantes, mudança de pH e com a desinfecção da água (BRASIL, 2013).

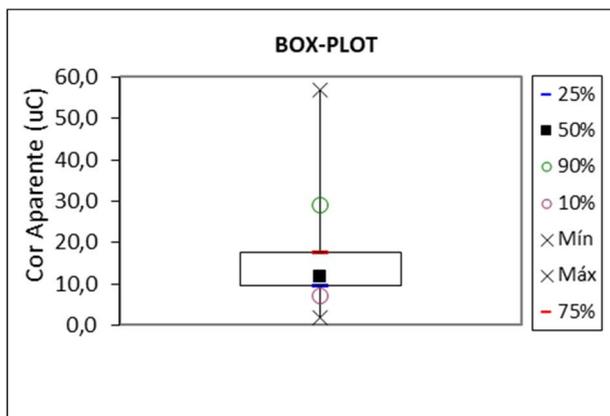


Gráfico 3: Cor aparente das amostras de água do Setor Profissional da UFPA.

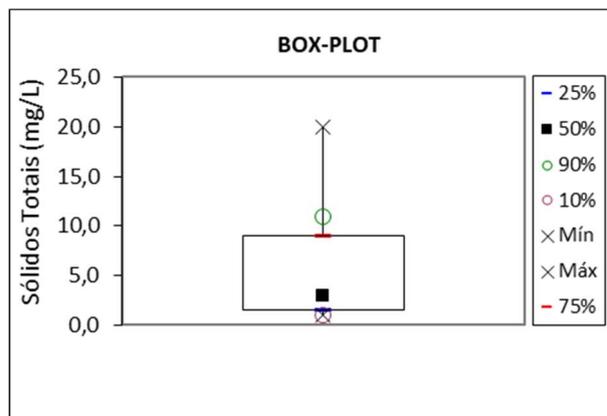


Gráfico 4: Sólidos Totais em Suspensão das amostras de água do Setor Profissional da UFPA.

Silva (2014), ao analisar a qualidade da água do Setor Básico da UFPA, concluiu que a dureza total obteve valor médio expressivo de 142,69 mg/L de CaCO_3 , apesar disso ainda obteve concentrações dentro da faixa estabelecida pela regulamentação vigente. O autor encontrou valores para temperatura média de 26,35 °C, o que ficou bem próximo ao encontrado nesta pesquisa.

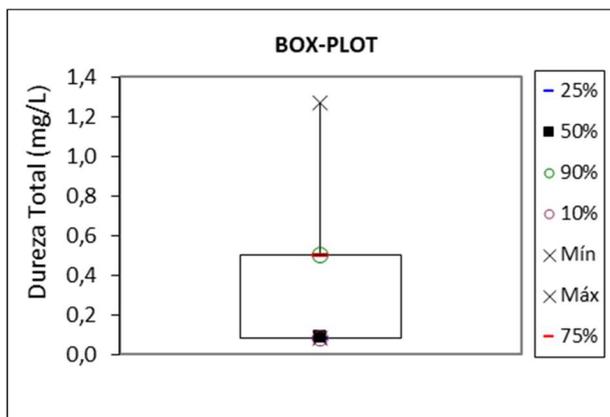


Gráfico 5: Dureza total das amostras de água do Setor Profissional da UFPA.

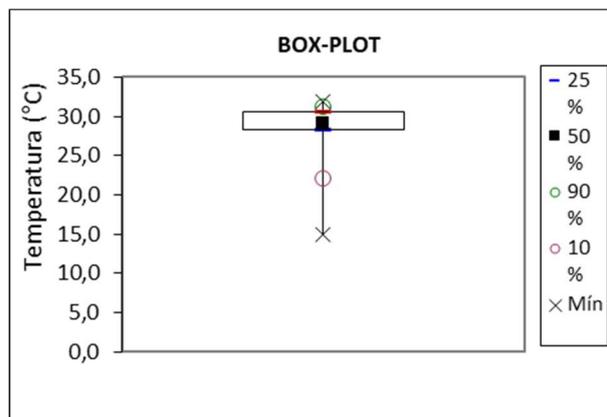


Gráfico 6: Temperatura das amostras de água do Setor Profissional da UFPA.

O cloro é utilizado no tratamento da água para desinfecção atuando na inativação dos micro-organismos patogênicos, nas redes de abastecimento devem estar presentes na forma de cloro residual livre para garantir a ação desinfetante. O baixo nível das concentrações de cloro livre pode indicar uma eventual contaminação microbiológica nos sistemas de água para consumo humano.

Nesse sentido, a média de cloro residual livre foi de $0,09 \pm 0,02$ mg/L na qual o valor máximo foi de 0,10 mg/L e o mínimo 0,05 mg/L. Todas as amostras de água estavam dentro do intervalo médio analisado, assim, apresentaram pouca variação. A Portaria estabelece o valor máximo permitido de 2mg/L e mínimo de 0,2mg/L. Dessa maneira, as concentrações se apresentaram fora do intervalo de referência estipulado pela norma (Gráfico 7).

Para as amostras de Nitrogênio Amoniacal (NH₃-N), os valores mostraram-se positivos, já que a média foi de 0,07±0,04 mg/L, em que 100% das análises estavam de acordo com a Portaria nº 888 de 2021, a qual estabelece o valor máximo permitido de (VMP) de 1,2 mg/L e todas as amostras obtiveram valores inferiores ao exigidos pela regulamentação (Gráfico 8). Ademais, o termo nitrogênio amoniacal pode ser determinado ainda na forma não ionizada como amônia (NH₃), e na forma ionizada amônio (NH₄⁺) (APHA et al., 1995).

Na pesquisa de Brito et al. (2019), as concentrações de cloro residual foram de 0,05±0,00 mg/L, os autores concluíram que as baixas dosagens de cloro residual se tornam bastante preocupantes, pois a possibilidade de proliferação de agentes patogênicos é maior nesses casos. Silva (2014), encontrou em seu estudo a concentração média de 11, 88 mg/L para amônio (NH₄⁺), valores esses superiores ao encontrado nesta pesquisa. Por isso, é necessário realizar o constante acompanhamento das águas dos bebedouros da UFPA.

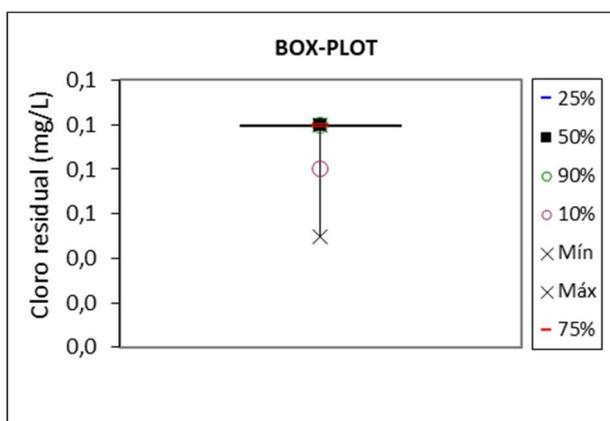


Gráfico 7: Cloro residual livre das amostras de água do Setor Profissional da UFPA.

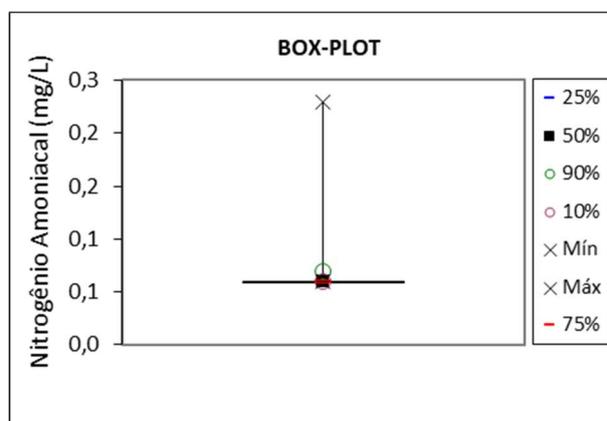


Gráfico 8: Nitrogênio amoniacal das amostras de água do Setor Profissional da UFPA.

Na tabela 3, estão dispostos os dados referentes ao parâmetro microbiológico de coliformes totais nas amostras de água dos bebedouros. Mediante essas informações, foi possível observar que 14, 28% dos pontos monitorados apresentaram inconformidade com o recomendado pela Portaria que estabelece ausência de coliformes em amostras com 100 ml. Por outro lado, mais da metade das amostras, 85,72%, estavam dentro dos padrões estabelecidos.

Tabela 3: Resultado das análises microbiológicas das águas dos bebedouros

Pontos	Coliformes Totais	Conclusão
P1	Ausente	Dentro dos Padrões
P2	Ausente	Dentro dos Padrões
P3	Ausente	Dentro dos Padrões
P4	Presente	Fora dos Padrões
P5	Presente	Fora dos Padrões
P6	Ausente	Dentro dos Padrões
P7	Ausente	Dentro dos Padrões
P8	Ausente	Dentro dos Padrões
P9	Ausente	Dentro dos Padrões
P10	Ausente	Dentro dos Padrões
P11	Ausente	Dentro dos Padrões
P12	Ausente	Dentro dos Padrões
P13	Ausente	Dentro dos Padrões
P14	Ausente	Dentro dos Padrões

De acordo com Moraes et al. (2018), a presença de coliformes totais é indicativo da existência de bactérias oriunda de inadequadas condições higiênico-sanitárias e tem como consequência o alto risco de transmissão de doenças de veiculação hídrica. Essas bactérias abrangem ainda os seguintes gêneros: Enterobacter, Citrobacter, Klebsiella e Escherichia que causam infecções agudas indicando contaminação e falhas no tratamento da água potável (ALVES et al., 2018).

É importante dizer, ainda, que as amostras de água que saem da Estação de Tratamento de Água (ETA), não apresentam contaminação por coliformes totais, o que indica eficiência na remoção de patógenos. Portanto, as alterações das características microbiológicas da água disponível para ingestão nos bebedouros sofrem influência de outros fatores, tais como: possível ausência de condições higiênico-sanitárias dos aparelhos, ineficiência dos filtros dos bebedouros e impurezas nas canalizações.

No estudo de Koga et al. (2018), foi constatado que no Setor Profissional 31% das amostras estavam contaminadas por coliformes totais e por Escherichia coli, levando os autores a alertarem que são necessárias a limpeza e a manutenção dos reservatórios da universidade. Santos et al. (2019), analisaram as águas distribuídas à população do município de Itapiúna-CE e verificaram que 50% dos pontos amostrados apresentavam contaminação. Sendo assim, as águas foram consideradas impróprias para o consumo humano.

Recomendações

Em conformidade com o diagnóstico da qualidade da água do Setor Profissional da Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto-UFGA, foram elaboradas propostas para diretrizes básicas dos problemas encontrados: Troca dos filtros dos bebedouros de acordo com o prazo de validade dos fabricantes; Troca das mangueiras dos bebedouros; Limpeza do reservatório interno dos bebedouros; Substituição de bebedouros que estão em situação de deterioração; Melhoramento o desempenho da ETA, pois observou-se em algumas campanhas que a água já sai da estação fora dos padrões recomendados em Portaria; Monitoramento da dosagem de cloro residual livre; Monitoramento constante da qualidade da água dos bebedouros com implantação de um plano de amostragem.

CONCLUSÕES

Após as análises das águas dos bebedouros do Setor Profissional da UFGA, foi possível verificar que nem todos os pontos monitorados mostraram-se dentro dos padrões recomendados pela Portaria nº 888, de 2021, do Ministério da Saúde (MS). As variáveis físico-químicas de cor aparente e de cloro residual livre obtiveram médias respectivamente acima e abaixo dos limites estabelecidos. Tais fatores podem indicar a presença de sólidos dissolvidos na água, como ferro e manganês, e as baixas concentrações de cloro podem não remover possíveis agentes patogênicos transmissores de doenças de veiculação e associação hídrica.

Em relação aos coliformes totais, que indicam a contaminação da água por agentes microbiológicos, constatou-se que a grande maioria das águas dos bebedouros estavam de acordo com a Portaria. No entanto, alguns aparelhos obtiveram amostras fora do padrão, portanto, necessitam de acompanhamento constante,

visto que nestes locais várias pessoas utilizam a água para ingestão, o que demonstra riscos iminentes à comunidade universitária.

REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 ed. Washington: American Public Health Association, 1995.

ALVES, S. G. S.; ATAÍDE, C. D. G.; SILVA, J. X.. Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. **Rev. Cient. Sena Aires**, v.7, n.1, p.12-17, 2018.

BRASIL. **Portaria GM/MS n. 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. Brasília: DOU, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual Prático de Análise de Água 4ª edição**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de cloração de água em pequenas comunidades**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRITO, F. S. L.; NORAT, M. V. C.; RIBEIRO, E. I. S.. Utilização de diferentes metodologias para avaliação do consumo e qualidade da água dos bebedouros da Universidade Federal do Pará-UFPA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.8, n.1, p.1043-1061, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v8e120191043-1061>

FORTES, A. C. C.; BARROCAS, P. R. G.; KLIGERMAN, D. C.. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, v.43, n.spe3, p.20-34, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019s302>

KOGA, J. A. G.; PEREIRA, S. F. P.; OLIVEIRA, A. F. S.; SILVA, T. M.; ROCHA, R. M.; CRUZ, E. S.; COSTA, H. C.; DIELE, Y. A.. Análise físico-química e microbiológica da água dos bebedouros da UFPA - Campus Belém. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 58. **Anais**. Maranhão: UFMA, 2018.

MORAES, M. S.; MOREIRA, D. A. S.; SANTOS, J. T. L. A.; OLIVEIRA, A. P.; SALGADO, R. L.. Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). **Revista Eng. Sanit. Ambient**, Rio de Janeiro, v.23, n.3, p.431-435, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522018159099>

OLIVEIRA, C. M.. Acesso sustentável à água potável: direito humano fundamental no cenário internacional e nacional. **Rev. Ambient. Água**, v.12, n.6, p.985-1000, 2017. DOI:

<https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2037>

OLIVEIRA, E. M.; RIBEIRO, D. M.; CRONEMBERGER, M. G. O.; CARVALHO, W. F.; LIMA, M. D. P.; SOUSA, K. R. F.. Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon-MA. **PUBVET**, v.12, n.5, p.1-6, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a100.1-6>

OLIVEIRA, J. C.; TEOTÔNIO, L. E. O.; JÚNIOR, D. L. S.; MARQUES, A. E. F.. Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de escolas municipais na cidade de Jardim – Ceará. **Visão Acadêmica**, v.20, n.1, p.55-67, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/acd.v20i1.64217>

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R.. **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria: UFSM, 2018.

QUEIROZ, T. M.; OLIVEIRA, L. C. P.. Qualidade da água em Comunidades Quilombolas do Vão Grande, município de Barra do Bugres (MT). **Revista Eng. Sanit. Ambient**, v.23 n.1, p.173-180, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522018166375>

RODRIGUES, A. B.. **Avaliação de risco da qualidade da água de abastecimento de um hospital público regional de urgência e emergência**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande. 2014.

SANTOS, S. L. F.; VASCONCELOS, L. L.; SANTOS, R. N.. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo em residências de um Município do Sertão Central. **Revista Expressão Católica Saúde**, v.4, n.1, p.65-73, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.25191/recs.v4i1.2540>

SILVA, L. S. E.. **Qualidade da água consumida em bebedouros dos setores Básico e Profissional da Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto - UFPA, Belém-Pará**. Monografia (Especialização em Gestão Hídrica) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

SILVA, P. H.; OLIVEIRA, Y. R.; CÂMARA, O. C.; ABREU, M. C.; PACHECO, A. C. L.. Avaliação da Qualidade da Água dos Bebedouros de um Campus Universitário do Semiárido Nordeste. **Revinter**, v.12, n.01, p 27-39, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22280/revintervol12ed1.418>

SOUZA, L.; ZEFERINO, C. L. S.; SERBENT, M. P.; GOETTEN, W. J.. Qualidade da água das escolas públicas de ensino fundamental de Ibirama (SC)/BRASIL. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.7, n.4, p.563-588, dez. 2018. DOI: <http://doi.org/10.19177/rgsa.v7e42018563-587>

SPERLING, M. V.. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 4 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. p.1-452.

TEIXEIRA, C. G. M.; FARIA, A. S. D.; RODRIGUES, D. C.; QUEIROZ JUNIOR, N. P. M.; FRANÇA, S. A. S.. Avaliação da

qualidade da água de abastecimento do campus profissional da Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17. **Anais**. Santa Catarina: ABES, 2016.

UFPA. Universidade Federal do Pará. **Institutos e núcleos da**

UFPA, cursos de graduação e pós-graduação. Belém: UFPA, 2020.

VERGARA, S. C.. **Métodos e relatórios de pesquisa em Administração**. 12 ed. São Paulo: Atlas, 2015.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.