

DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DA ÁGUA E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.15.24.I-021>

Luís Otávio Coelho De Sousa (*), João Vitor Nascimento Lavandoski, Louisiane Farias Batista, Mauricio Dumont Ferreira Sousa, José Cláudio Ferreira dos Reis Junior.

* Universidade Federal Do Oeste do Pará – UFOPA. E-mail: luisotaviocoelho98@gmail.com.

RESUMO

O presente trabalho aborda a importância da água como recurso natural essencial e a crescente preocupação com sua disponibilidade e qualidade. A crescente demanda global, impulsionada pelo aumento populacional e pelo desenvolvimento urbano, tem agravado a poluição e a escassez de água potável. No contexto do Restaurante Universitário (RU) de uma Universidade, em Santarém, foi identificado que o sistema de abastecimento apresenta problemas estruturais e operacionais que comprometem a segurança hídrica. Com o objetivo de garantir a potabilidade da água e a conformidade com as normas vigentes, este estudo propõe a implantação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) no RU. A metodologia inclui visitas in loco, entrevistas com técnicos responsáveis, análise de projetos e coleta de amostras de água para avaliação laboratorial de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Com base nos resultados obtidos, será desenvolvido o dimensionamento da ETA, levando em consideração as necessidades da comunidade acadêmica e os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente. O estudo visa não apenas solucionar os problemas hídricos do RU, mas também promover práticas sustentáveis no uso dos recursos hídricos, contribuindo para a saúde e bem-estar da comunidade universitária.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança; Diagnóstico; Potabilidade; Restaurante.

INTRODUÇÃO

Por muito tempo acreditou-se que a água fosse um recurso natural infinito, que possuía capacidade de auto recuperação, restituindo suas características ambientais naturalmente; no entanto, com o passar dos anos tal prerrogativa foi revista e passou a ser ponto de preocupação da sociedade, tendo em vista que o crescimento demográfico e urbano influenciou diretamente no aumento da poluição e degradação deste recurso (GLÓRIA; HORN & HILGEMANN, 2017).

Nos últimos 100 anos, a população mundial mais que quadruplicou, ultrapassando 8 bilhões de pessoas, resultando em aumento de seis vezes no consumo de água. Esse consumo continuará crescendo a taxa de 1% ao ano até 2050, de acordo com projeções, representando acréscimo de 20% a 30% em relação ao uso atual (PES, 2023).

A água é utilizada para diversos fins, tais como: agricultura (irrigação), abastecimento público para fins domésticos, atividades industriais, geração de energia, assim como para uso recreativo (navegação, turismo, lazer, etc.) (ANA, 2019). Sua distribuição encontra-se irregular no globo terrestre de modo que somente 2,5% são encontradas na forma de água doce, e deste percentual 68,9% estão nas regiões do Ártico, da Antártica e das montanhas; 29,9% são de águas subterrâneas; 0,9% se encontram nos pântanos, permafrost e umidade do solo; e ínfimos 0,3% estão na superfície terrestre (SILVA & PEREIRA, 2019).

Aproximadamente 4 bilhões de pessoas sofrem com escassez severa de água devido a baixos investimentos em infraestrutura, falta de conscientização e carência de incentivo ao reuso (PES, 2023), atrelado a isso temos o fato de a qualidade e quantidade da água ser influenciada por diversos fatores, tais como: clima, topografia, geografia, nível socioeconômico, nível tecnológico, industrialização, urbanização, entre outros (DE SOUZA & SOARES, 2023).

As atividades humanas afetam as fontes naturais de abastecimento de água, ameaçando a saúde, sendo necessário o emprego de tecnologias de tratamento de água e resíduos para mitigar esses impactos (MOTTA et al., 2019). Dentro desse contexto se insere a Estação de Tratamento de Água (ETA), cuja qual é a parte do sistema de abastecimento de água responsável por tratar a água captada na natureza, tornando-a segura para o consumo humano, conforme estabelecido pelos requisitos da Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde. Essas instalações utilizam uma combinação de processos e operações de tratamento para eliminar os riscos presentes nas fontes de captação, assegurando a qualidade da água distribuída à população (MEDEIROS, 2023).

As ETA's devem aderir a rigorosos padrões de qualidade, conforme as normas e regulamentações em vigor, como a NBR 12216/1992, que estabelece diretrizes para projetos de ETA, a Portaria nº 888/2021, que define procedimentos de

controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e a Resolução CONAMA nº 357/2005, que trata da classificação de corpos d'água e diretrizes ambientais. Assim, gestores de ETA devem estar atentos a fatores críticos, como a qualidade da água bruta, as condições hidráulicas das etapas de tratamento, a precisão operacional e as metas de qualidade da água tratada, a fim de garantir o cumprimento dos padrões de potabilidade e o desempenho eficaz do sistema (TOLEDO & BENATTI, 2023).

OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho consiste em realizar um diagnóstico completo da potabilidade da água e propor a implantação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) destinada ao abastecimento do Restaurante Universitário (RU). Este esforço visa garantir que a água consumida no restaurante atenda aos mais altos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação, promovendo assim a saúde e o bem-estar dos usuários, além de contribuir para a sustentabilidade ambiental da universidade.

Como objetivos específicos tem-se a realização de uma análise abrangente dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, utilizando amostras coletadas no RU. Além da análise da qualidade da água, será definido e avaliado o sistema de tratamento de água mais adequado às necessidades da comunidade acadêmica. Isso inclui considerar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da implantação de uma ETA específica para o local.

E por fim, o dimensionamento da ETA, compreendendo desde a capacidade de tratamento necessária até a escolha dos processos e tecnologias mais eficazes para garantir a potabilidade da água. Este processo não apenas visa cumprir com as exigências legais, mas também promover práticas sustentáveis e responsáveis no uso dos recursos hídricos dentro da universidade.

METODOLOGIA UTILIZADA

Este trabalho está sendo desenvolvido em um Restaurante Universitário, localizado no município de Santarém, cujo qual, segundo IBGE (2023) possui uma extensão territorial de 17.898,389 km², e densidade demográfica de 18,55 hab/km².

O desenvolvimento deste trabalho combina visitas *in loco*, análise de projetos (plantas e detalhes) e realização de diagnóstico técnico das condições de infraestrutura do sistemas projetado e em operação.

Para a coleta dos dados preliminares, inicialmente, foram realizadas visitas de campo ao Restaurante Universitário para coletar dados e informações sobre o sistema de abastecimento de água existente. Isso inclui identificar pontos de captação, armazenamento, encaminhamento e distribuição da água dentro do restaurante.

Durante as visitas, foram conduzidas entrevistas com responsáveis técnicos da infraestrutura da universidade, em específico do órgão responsável pelo sistema de abastecimento de água, bem como, feitas observações diretas para compreender o funcionamento atual, desafios enfrentados e necessidades específicas de melhoria.

A partir dos dados e informações coletadas durante as visitas *in loco*, foi realizada uma análise detalhada do projeto do sistema de abastecimento de água do RU. Também foram revisados documentos técnicos, como projetos arquitetônicos, hidráulicos e elétricos, para melhor compreensão das especificações técnicas e os objetivos do projeto.

No tocante a amostragem, foram definidos pontos estratégicos do sistema de abastecimento do RU, para posterior coleta de amostras, seguindo as recomendações e instruções do Guia nacional de coleta de preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos (ANA & CETESB, 2011), considerando a preservação de cada parâmetro.

As análises serão realizadas de acordo com os métodos do livro Standard Methods for Examination of Water and Wastewater para analisar os parâmetros físicos, químicos e biológicos das amostras (APHA, 2017).

Após a coleta das amostras, serão avaliados em laboratório os parâmetros físicos, Sólidos Totais, Sólidos Dissolvidos Totais, Sólidos em Suspensão Totais, Sólidos Voláteis, Sólidos Sedimentáveis, Cor Aparente, Cor Verdadeira, Turbidez e Condutividade Elétrica; para os químicos, pH, Alcalinidade Total, Dureza Total, Amônia, Ferro Dissolvido, Potássio e Sódio; e parâmetros biológicos, Coliformes Totais, coliformes termotolerantes e Escherichia Coli.

Seguindo os ensaios, será consultada a legislação específica que regulamenta a qualidade da água potável no país, Portaria GM/MS Nº 888 de 4 de maio de 2021, para identificar os parâmetros mais críticos para a saúde pública

(BRASIL, 2021). Com base nisso, construir um quadro comparativo abrangendo todos os resultados obtidos das análises, a fim de detectar eventuais não conformidades em relação aos padrões estabelecidos.

Após as análises laboratoriais, será efetuado o dimensionamento dos componentes da estação de tratamento de água adaptando alguns parâmetros da pesquisa conduzida por Campos *et. al* (2018) que ofereceu uma base sólida e abrangente para a concepção de uma estação de tratamento de água eficiente e adaptada às necessidades específicas do distrito de Miraporanga, em Uberlândia, Minas Gerais.

O estudo de viabilidade técnica do sistema será realizado, considerando a disponibilidade de recursos, a capacidade técnica da equipe envolvida e a adequação às condições locais. Quanto aos estudos de viabilidade econômica, será desenvolvida uma análise econômica abrangente, incluindo custos de instalação, operacionais e de manutenção. Comparando esses custos com os benefícios proporcionados pelo sistema de tratamento em termos de saúde pública e satisfação das necessidades da comunidade acadêmica.

RESULTADOS OBTIDOS E ESPERADOS

O diagnóstico das instalações do Restaurante Universitário (RU) revelou discrepâncias significativas em relação ao projeto original de implantação. Originalmente, o fornecimento de água seria garantido por uma rede pública com duas tubulações: uma diretamente para o RU e outra para uma cisterna de 89.600 litros. A visita técnica constatou que o fornecimento de água é realizado internamente pela própria universidade, sendo o restaurante abastecido por uma rede de distribuição que utiliza captação de água subterrânea. No entanto, foi observado que a cisterna encontra-se desativada devido a problemas de infiltração (Figura 1). Em substituição, foram identificados dois reservatórios de recalque com capacidade de 5.000 litros cada e dois reservatórios elevados de 1.500 litros cada, todos em condições impróprias para o funcionamento adequado.



Figura 1: Registro fotográfico da cisterna desativada. Fonte: Autor do Trabalho.

Além disso, houve uma mudança no tipo de bomba, de pneumática para periférica, devido à impossibilidade de acomodar a bomba pneumática na cisterna já construída. A adaptação não seguiu o projeto original e incluiu instalações improvisadas e irregulares, como tijolos utilizados como calços e uma tampa de lixeiro cobrindo a bomba. A estrutura para os reservatórios elevados também foi improvisada, com um deles tendo a tampa entreaberta. Essas inadequações comprometem a segurança e eficiência do sistema de abastecimento de água do restaurante, exigindo uma revisão completa, adequações e correções imediatas.

Para uma compreensão detalhada de todo o sistema de abastecimento do restaurante universitário, serão realizadas coletas de amostras em pontos estratégicos, a fim de realizar análises laboratoriais de parâmetros essenciais para garantir a qualidade da água conforme os padrões. Dessa forma, esperamos obter informações precisas sobre o pH, turbidez, cor, odor, sólidos suspensos, além da presença de coliformes totais e outros indicadores físico-químicos e biológicos relevantes. Esses dados serão essenciais para avaliar a qualidade inicial da água não tratada e identificar os principais desafios a serem enfrentados no processo de tratamento.

E, com base nos resultados das análises, esperamos concluir se a água atende aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente para consumo humano. Será feita uma avaliação rigorosa para identificar possíveis pontos de não conformidade. A detecção de qualquer desvio em relação aos padrões de potabilidade terá implicações significativas para a saúde pública, destacando áreas que exigem intervenção imediata e melhorias estruturais no sistema de abastecimento.

Após a identificação dos contaminantes presentes na água bruta, será proposto um sistema de tratamento específico para atender às necessidades da comunidade acadêmica da universidade. Este sistema será projetado não apenas para remover os contaminantes identificados, mas também para garantir a conformidade contínua com os padrões de qualidade da água. A eficácia do sistema será avaliada quanto à sua capacidade de fornecer água potável segura e confiável para todos os usuários do Restaurante Universitário.

O dimensionamento detalhado da Estação de Tratamento de Água (ETA) será conduzido com base nas características específicas da água analisada e nas demandas de consumo do Restaurante Universitário. Esperamos desenvolver um plano completo que inclua a especificação técnica dos componentes da ETA, como sedimentadores, filtros e sistemas de desinfecção. Além disso, serão estimados os custos envolvidos na implementação e operação da ETA, fornecendo um guia claro para sua execução eficiente e sustentável.

CONCLUSÕES

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água e análise detalhada dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água fornecida para o Restaurante Universitário, revelará um panorama abrangente da qualidade hídrica oferecida à comunidade acadêmica. Os resultados obtidos serão fundamentais para orientar a implementação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) eficiente e adaptada às necessidades da comunidade acadêmica. A partir das análises laboratoriais, serão identificados os contaminantes presentes na água bruta, e a avaliação do atendimento aos requisitos de potabilidade estabelecidos pela legislação.

Este trabalho visa não somente remover eficazmente os contaminantes identificados, mas também assegurar a conformidade contínua com os padrões de qualidade exigidos para consumo humano. O dimensionamento detalhado da ETA, considerando os componentes necessários e os custos estimados, fornecerá um plano estratégico para a sua implementação eficiente e sustentável.

Portanto, este estudo não apenas visa melhorar a qualidade da água fornecida ao Restaurante Universitário, mas também estabelecer um precedente importante para a gestão ambiental responsável. Espera-se que os resultados contribuam significativamente para a saúde e o bem-estar da comunidade acadêmica, promovendo um ambiente seguro e saudável para todos os usuários do campus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Nacional De Águas E Saneamento Básico - Ana. **Usos Da Água**. Disponível Em: <
2. Agência Nacional De Água (Brasil); Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo. **Guia Nacional De Coleta De Preservação De Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas E Efluentes Líquidos**. Brasília, Df: Ana; São Paulo: Cetesb, 2011. Disponível Em: <https://cetesb.sp.gov.br/Wp-Content/Uploads/2021/10/Guia-Nacional-De-Coleta-E-Preservacao-De-Amostras-2012.Pdf>. Acesso Em: 30 Set. 2024.
3. American Public Health Association - Apha; American Water Works Association - Awwa; Water Environment Federation - Wef. **Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater**. 23rd Ed. Washington, Dc: Apha; Awwa; Wef, 2017.
4. Brasil. Ministério Da Saúde. Gabinete Do Ministro. **Portaria Gm/Ms Nº 888, De 4 De Maio 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, Brasília, Df, 5 Maio 2021. Seção 1, P. 52. Disponível Em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318220833>. Acesso Em: 15 Jul. 2024.
5. Campos, V. H A. Et Al. **Concepção E Dimensionamento De Uma Estação De Tratamento De Água De Ciclo Completo Para Abastecimento Do Distrito De Miraporanga, Em Uberlândia/Mg**. Trabalho De Conclusão De Curso (Engenharia Civil Da Universidade Federal De Uberlândia), Uberlândia, Mg, 2018. Disponível Em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/22575>. Acesso Em: 15 Jul. 2024.
6. De Souza, G. S.; Soares, P. A. **Projeção Matemática Para Instalação De Uma Estação De Tratamento De Água Na Cidade De São João Batista Do Glória**. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, V. 9, N. 6, P. 2799-2807, 2023.
7. Gloria, L. P., Horn, B. C., & Hilgemann, M. **Avaliação Da Qualidade Da Água De Bacias Hidrográficas Através Da Ferramenta Do Índice De Qualidade Da Água-Iqa**. Caderno Pedagógico, Lajeado, Rs, V. 14, N. 1, P. 103-119, 2017. Doi: <http://dx.doi.org/10.22410/Issn.1983-0882.V14i1a2017.1421>.

8. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística - Ibge. Cidades E Estados. Disponível Em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/santarem.html>. Acesso Em: 07 Nov. 2023.
9. Motta, M. A. Et Al. **Geração, Tratamento E Disposição Final Dos Resíduos Das Estações De Tratamento De Água Do Estado De Pernambuco.** Engenharia Sanitária E Ambiental, V. 24, P. 761-771, 2019.
10. Pes, F. Da S. **Potencial De Um Sistema De Eletrocoagulação-Flotação Para O Pré-Tratamento E Reciclo Da Água De Lavagem De Filtros Em Uma Estação De Tratamento De Água.** Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação Em Engenharia Sanitária E Ambiental) - Universidade Federal De Santa Maria, Santa Maria, Rs, 2022.
11. Silva, J. F. Do A.; Pereira, R. G. **Panorama Global Da Distribuição E Uso De Água Doce.** Revista Ibero-Americana De Ciências Ambientais, V. 10, N. 3, P. 263-280, 2019.
12. Toledo, C. H.; Benatti, C. T. **Avaliação Do Desempenho De Uma Estação De Tratamento De Água De Ciclo Completo Localizada No Município De Maringá-Pr.** Revista Aidis De Ingeniería Y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo Y Práctica, Vol. 16, N.2, 2023. Doi:<https://doi.org/10.22201/ingen.0718378xe.2023.16.2.82635>.