



40- QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM SISTEMAS PREDIAIS DE UM *CAMPUS* UNIVERSITÁRIO: RESERVATÓRIOS E BEBEDOUROS

Maria Regilândia Oliveira Costa⁽¹⁾

Bacharel em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Graduanda em Engenharia Civil pela UFERSA.

Solange Aparecida Goularte Dombroski⁽²⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP). Doutora em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da USP. Professora da UFERSA.

Genevile Carife Bergamo⁽³⁾

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Lavras. Mestre em Agronomia (Estatística e Experimentação Agronômica) pela Universidade de São Paulo (ESALQ-USP). Doutor em Agronomia (Estatística e Experimentação Agronômica) pela Universidade de São Paulo (ESALQ-USP).

Sara Biatriz Medeiros Silva⁽⁴⁾

Graduanda em Ciência e Tecnologia pela UFERSA.

Luana Lima de Araújo⁽⁵⁾

Graduanda em Ciência e Tecnologia pela UFERSA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Edison Vieira, 941 - Centro - Potiretama- CE - CEP: 62990-000 - Brasil - Tel: (84) 99865-3893 - e-mail: maria.costa52091@alunos.ufersa.edu.br

RESUMO

Sendo a água potável essencial ao bem-estar humano, uma atenção diligente é requerida em relação à manutenção adequada dos sistemas prediais. Este trabalho teve como objetivo geral, pesquisar a qualidade da água para consumo humano a partir de monitoramento em reservatórios prediais e bebedouros abastecidos por sistemas prediais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) *campus* Mossoró. O abastecimento de água para consumo humano da instituição advém da rede pública e, os sistemas hidráulicos de suas edificações se referem a sistemas indiretos. Foram realizadas amostragens de água em parte (42 edificações) das edificações da UFERSA, compreendendo 57 reservatórios prediais e 35 bebedouros alimentados pelo sistema predial. Os parâmetros monitorados foram: turbidez, cloro residual livre, coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*) e temperatura. Esses dados obtidos foram processados a partir de um Sistema de Informações (SI) desenvolvido em planilhas eletrônicas. Os resultados obtidos indicaram conformidade quanto a *E. coli* de 84,2% e 91,4% para os reservatórios prediais e bebedouros, respectivamente. A realização do presente trabalho resultou na orientação de ações corretivas e preventivas relacionadas a manutenção de reservatórios prediais e à limpeza de reservatórios e de bebedouros, ao setor responsável da instituição. O monitoramento realizado contribuiu para a manutenção da potabilidade da água fornecida à comunidade universitária.

PALAVRAS-CHAVE: Água potável, Vigilância, Monitoramento, Conformidade, Ações corretivas.

INTRODUÇÃO

A preservação da potabilidade água destinada para consumo humano é imperativa para a salvaguarda da saúde da população.

No âmbito de qualidade da água para consumo humano em nível nacional, segundo CGVAM-DSASTE-SVS (2020), observa-se por parte do Ministério da Saúde, o estabelecimento do padrão de potabilidade, a disposição quanto às competências dos prestadores de serviço de abastecimento de água e da vigilância da qualidade da água e a coordenação do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) em articulação com as secretarias de Saúde estaduais e municipais. Conforme Brasil (2020), o Vigiagua era orientado pela Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água



para Consumo Humano de 2016 (Brasil, 2016) e pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017 (Brasil, 2017), este atualmente alterado (Brasil, 2021ab).

Os procedimentos de controle e de vigilância da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade são estabelecidos pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5/2017 e suas alterações (Brasil, 2017, 2021ab). Segundo a referida Portaria, toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema de abastecimento de água (SAA), solução alternativa coletiva de abastecimento de água (SAC) para consumo humano ou carro pipa, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água. Também, de acordo com a portaria, toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água (SAI), está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Em termos de vigilância, a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo humano, dentre outros, estabelece os parâmetros que constituem um plano de amostragem básico de potabilidade da água sendo: turbidez, cloro residual livre (ou outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro), coliformes torais/*E. coli* e fluoreto (Brasil, 2016).

Em que se pese a importância fundamental dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano relativos aos SAA, SAC ou SAI estabelecidos por Brasil (2017, 2021ab), cabe mencionar que a qualidade da água para consumo humano pode ser influenciada também pelas instalações prediais de água. Em nível predial, no Brasil, os requisitos para projeto, execução e manutenção em sistemas prediais de água potável são especificados pela NBR 5626 (ABNT, 2020).

Considerando a importância de manutenção da potabilidade, uma atenção diligente é requerida em relação à manutenção adequada dos reservatórios prediais de água, sendo esses responsáveis por conter a água e suprir o sistema predial de distribuição. A NBR 5626 enfatiza que para garantir a preservação da qualidade da água, a limpeza dos reservatórios e do sistema de distribuição devem ocorrer semestralmente por um profissional capacitado. Ao mencionar sobre a preservação da potabilidade da água, a normativa dispõe que a “[...] potabilidade da água deve ser monitorada periodicamente [...]” (ABNT, 2020, p. 40). Também destacando os reservatórios prediais, Silva e Britto (2020) mencionaram a importância da realização periódica de análises da água para consumo humano. Em consonância a tais temas, a Norma Regulamentadora nº 24 (Brasil, 2019, p. 10) que dispõe sobre condições de higiene e conforto nos locais de trabalho, estabelece que os “[...] locais de armazenamento de água potável devem passar periodicamente por limpeza, higienização e manutenção, em conformidade com a legislação local. [...] Deve ser realizada periodicamente análise de potabilidade da água dos reservatórios para verificar sua qualidade, em conformidade com a legislação.”

Ao mencionar sobre contaminação microbiológica da água em sistema público e sistema predial, Moraes *et al.* (2018) relacionaram que a ausência do monitoramento proporciona condições favoráveis para o desenvolvimento e a sobrevivência de microrganismos patogênicos aos seres humanos. No estudo realizado por estes autores em bebedouros de escolas, os resultados de não conformidade foram associados a fatores como ausência de higienização nos reservatórios, ineficiência de filtração dos bebedouros, ou contaminação na rede de distribuição que alimenta o edifício.

Segundo a NBR 5626 (ABNT, 2020), uma vez constatada eventual contaminação do sistema predial de água, deve-se eliminar sua causa, e submeter o sistema a um procedimento para restauração da sua potabilidade.

Nesse sentido, considerando as edificações da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) *campus* Mossoró e seu sistema de distribuição de água, Jácome (2018) propôs um plano de amostragem de água para consumo humano a partir do plano de amostragem básico de potabilidade estabelecido por Brasil (2016).

Por outro lado, o monitoramento da qualidade da água, a depender do sistema investigado, pode requerer o processamento de uma quantidade relativamente grande de dados. Nesse sentido, um sistema de informações pode contribuir para um processamento mais satisfatório, uma vez que, para Stair *et al.* (2021), um Sistema de Informações (SI) pode fornecer suporte para diversas atividades, incluindo operações organizacionais, tomada de decisões, análise e visualização de dados, e outras. No âmbito da UFERSA *campus* Mossoró, a utilização de um SI pode proporcionar o aprimoramento do processamento de dados, facilitando a integração entre os dados coletados de qualidade da água e tomada de decisão quanto a ações corretivas e preventivas.



Este trabalho teve como objetivo pesquisar a qualidade da água para consumo humano a partir de monitoramento em reservatórios prediais e bebedouros e orientar ações de manutenção em sistemas prediais da UFERSA, *campus* Mossoró.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, correspondendo ao *campus* sede da instituição (UFERSA, 2024a).

A UFERSA iniciou suas atividades como Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM) em 1967. Posteriormente, a ESAM se tornou Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em 1º agosto de 2005, pela Lei nº 11.115 (UFERSA, 2024b).

De acordo com o Plano de Gestão de Logística Sustentável (PLS) da UFERSA (Lunardi et al., 2019) referente aos anos de 2019 a 2022, o abastecimento de água para consumo humano na universidade corresponde a um sistema cuja fonte de água é a rede pública de distribuição, sendo de responsabilidade da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN). A interação entre as instituições é estabelecida conforme o Termo de Cooperação N° 2/2009, no qual está acordado que a CAERN deve garantir o abastecimento de água a uma vazão contínua de 30 m³/h para a UFERSA ao longo de 20 anos, iniciados a partir de 03 de agosto de 2009, enquanto a universidade ficou responsável pela contratação e pagamento de despesas com a perfuração de um poço tubular profundo, de propriedade da mesma, estimulado em 1,3 milhões de reais.

Vale salientar que o sistema hidráulico das edificações desta instituição é do tipo indireto. Neste tipo de sistema, há a existência de reservatórios prediais nas edificações, e a partir desses há a distribuição da água para as peças de utilização de água (Macintyre, 2012, p. 4).

O presente trabalho foi desenvolvido em três etapas principais, conforme explica-se a seguir.

PRIMEIRA ETAPA: AMOSTRAGEM DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO REALIZADA NA UFERSA CAMPUS MOSSORÓ

O número total de pontos de amostragem para monitoramento definido em estudos anteriores (Jácome, 2018; Oliveira *et al.*, 2023) foi de 217, sendo 155 reservatórios prediais e 62 bebedouros, localizados em 113 edificações. No presente estudo, foram realizadas amostragem em 42 edificações, compreendendo 57 reservatórios prediais e 35 bebedouros. Destes, foram realizados 23 recoletas em reservatórios prediais e 17 em bebedouros, 37 coletas a montante e 11 recoletas a montante. Ao todo, a equipe fez 181 coletas relativas à amostragem de água monitoramento e para investigação.

Cabe explicar que o trabalho adota a terminologia (Jácome, 2018, Oliveira *et al.*, 2023): pontos de amostragem de água para monitoramento e para investigação. Os pontos de amostragem de água para monitoramento são torneiras e os bebedouros alimentados com água de reservatórios prediais. Já, os pontos de amostragem de água para investigação são aqueles a montante dos pontos para monitoramento. No caso de reservatórios prediais (torneiras), os pontos de amostragem para investigação são, por exemplo, entrada de reservatório predial, saída de reservatório de distribuição, entrada de reservatório de distribuição e tubulação inicial do sistema da UFERSA, ligada diretamente ao sistema público de abastecimento. Neste estudo, a amostragem para investigação é requerida quando há confirmação de resultado de qualidade da água ao padrão de potabilidade para os parâmetros coliformes totais, *E. coli* e/ou turbidez. Considerando a necessidade de amostragem para investigação, foi solicitada a instalação de onze pontos destinados à coleta de amostras de água em pontos a montante dos pontos de amostragem para monitoramento. Quanto à coleta de amostras, a partir de uma adaptação de Brasil (2017) e suas atualizações, a metodologia adotada neste estudo se referiu à recoletas para



confirmação dos resultados, em dois dias consecutivos em pontos cujos resultados foram de não conformidade com relação à qualidade microbiológica e/ou turbidez com base em Jácome (2018) e Oliveira *et al.* (2023).

Os parâmetros monitorados foram definidos por Jácome (2018) com base na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Brasil, 2016) sendo: turbidez, cloro residual livre, coliformes totais e *E. coli*. Além destes parâmetros, houve também monitoramento da temperatura. Os métodos analíticos utilizados foram: (i) turbidez: Nefelométrico (Baird; Eaton; Rice, 2017); (ii) cloro residual livre: Colorimétrico do DPD (Baird; Eaton; Rice, 2017. Kit, marca Hach, com disco colorimétrico padronizado para comparação visual e reagente DPD); (iii) coliformes totais e *E. coli*: Substrato cromogênico definido (Baird; Eaton; Rice, 2017) e (iv) temperatura: termômetro digital de imersão parcial.

Os valores de referência de qualidade da água adotados são aqueles relativos ao padrão de potabilidade (Anexo XX de Brasil, 2017, alterado por Brasil, 2021ab), sendo: (a) turbidez: máximo de 5 uT; (b) cloro residual livre: mínimo de 0,2 mg.L⁻¹ e máximo de 5 mg.L⁻¹; (c) coliformes totais e *E. coli*: ausência em 100 mL.

O material utilizado nas coletas das amostras foi aquele descrito por Jácome (2018). O procedimento para coleta das amostras de água e medições *in loco* foi de acordo com Jácome (2018), Brasil (2016), ANA e CETESB (2011) e Brasil (2006).

SEGUNDA ETAPA: PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os sistemas de informações são empregados para diversas atividades, como por exemplo, analisar grandes quantidades de dados, controle de custos, monitorar resultados e recomendar ações apropriadas (Stair *et al.*, 2021, p. 5). Dessa forma os SI ofertam recursos que dão suporte às usuárias para a tomada de decisões, e realização de operações eficientes.

O processamento dos dados do trabalho em questão ocorreu a partir de um Sistema de Informações (SI) desenvolvido em planilhas eletrônicas por Costa, Dombroski e Lucena (2022) e registrado junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) (Costa *et al.*, 2023). Neste estudo, o banco de dados do referido SI foi alimentado com os resultados obtidos pela execução do presente trabalho. Ao todo, foram inseridos dados no SI referentes a 92 pontos amostrados e 41 pontos com recoletas para confirmação de resultado de qualidade da água. A alimentação do banco de dados do SI em questão, gera resumos de informações quanto a pontos com necessidade de nova averiguação, indicação de medidas corretivas por pontos de coleta, informações históricas da qualidade da água por pontos, dentre outras.

TERCEIRA ETAPA: ANÁLISE ESTATÍSTICA

De acordo com Ignácio (2010), no âmbito da pesquisa científica, a estatística permite ao pesquisador testar diferentes hipóteses a partir dos dados empíricos obtidos. O autor também destacou que os engenheiros utilizam técnicas estatísticas para analisar o controle de qualidade dos produtos, assegurando que estes atendam a determinados níveis de aceitação. No presente estudo, a utilização da análise estatística buscou identificar uma possível relação entre a degradação da qualidade da água e as concentrações de cloro residual livre e turbidez.

A análise estatística foi realizada a partir de resultados de 90 amostras para comparações entre presença e ausência de coliformes totais e *E. coli*, em torneiras para análise de água de reservatórios prediais e, em bebedouros.

Nesse estudo, foram analisadas as concentrações de cloro residual livre e turbidez, tanto na presença quanto na ausência de coliformes totais e/ou *E. coli*. Utilizou-se o teste de Wilcoxon / Mann-Whitney com 5% de significância para as variáveis mencionadas. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa R versão 4.0.4 (R Core Team, 2021).

RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir da execução do presente trabalho consistem nas informações acerca da qualidade da água para consumo humano em reservatórios prediais e em bebedouros alimentados pelo sistema predial em parte das edificações da UFERSA *campus* Mossoró. A ideia geral do presente trabalho corrobora com Miranda e Monteiro (1989), que ressaltaram que os sistemas de distribuição indiretos são mais suscetíveis a contaminação, e por isto, necessitam de um maior controle de qualidade da água.

Quanto a qualidade da água dos reservatórios prediais e bebedouros pesquisados, os resultados obtidos indicaram os percentuais em conformidade conforme as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Resumo dos resultados obtidos para amostras de reservatórios prediais

Resultados em conformidade				Variação da temperatura
Turbidez	Cloro residual livre	Coliformes totais	<i>Escherichia coli</i>	
96,6%	13,8%	46,6%	82,8%	26,9 a 33,6°C

Tabela 2: Resumo dos resultados obtidos para amostras de bebedouros

Resultados em conformidade				Variação da temperatura
Turbidez	Cloro residual livre	Coliformes totais	<i>Escherichia coli</i>	
94,7%	0,0%	47,4%	86,8%	5,5 a 30,5°C

A respeito da análise estatística, foram realizadas comparações entre presença e ausência de coliformes totais e *E. coli*, em reservatórios prediais e em bebedouros. Os resultados estão apresentados por meio Figura 1 e 2.

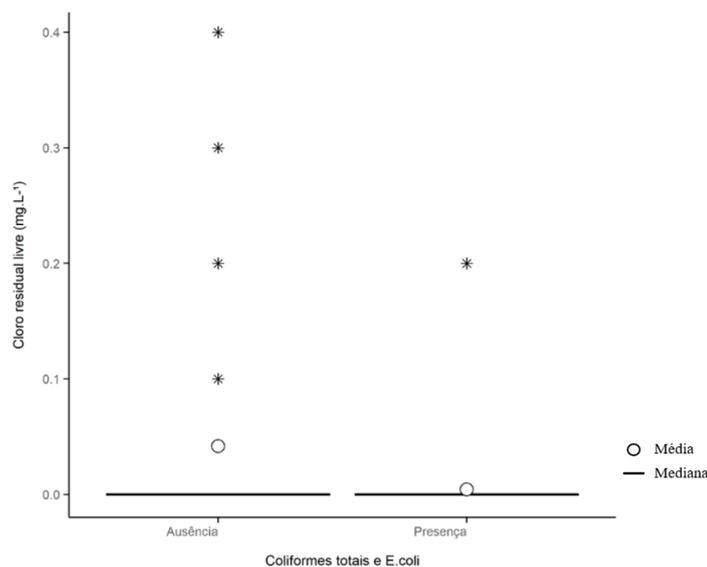


Figura 1: Concentrações de cloro residual livre (mg.L^{-1}) nas amostras coletadas em torneiras (para análise de água de reservatórios prediais) e bebedouros, na ausência de coliformes totais e *E. coli* e, na presença de coliformes totais e/ou de *E. coli*.

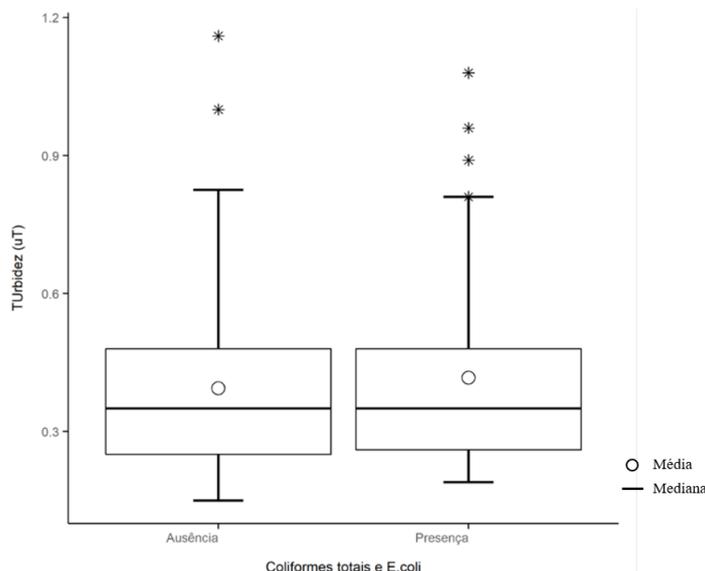


Figura 2: Concentrações de turbidez (uT) nas amostras coletadas em torneiras (para análise de água de reservatórios prediais) e bebedouros, na ausência de coliformes totais e *E. coli* e, na presença de coliformes totais e/ou de *E. coli*.

A análise estatística realizada (Figuras 1 e 2) indicou que as amostras com ausência de coliformes totais e de *E. coli* apresentaram maiores concentrações de cloro residual livre ($p = 0,0013$), o que está de acordo com o observado por Oliveira *et al.* (2023). Já, com relação as concentrações de turbidez, não houve evidências de maiores concentrações ($p = 0,3187$) para as amostras com ausência de coliformes totais e de *E. coli*.

A realização do presente trabalho resultou na orientação de ações corretivas relacionadas a fechamento de tampas de reservatórios prediais e à limpeza de reservatórios e de bebedouros. Sobre a primeira, diante da identificação de fechamento não adequado de reservatórios prediais, foram formalizadas solicitações para fechamento adequado, com base na NBR 5626, de quatro reservatórios localizados em quatro edificações distintas. Quanto às solicitações de limpeza tanto de reservatórios prediais quanto de bebedouros, as mesmas foram encaminhadas após confirmação pelos resultados de qualidade de água em pontos de amostragem de água para monitoramento e para investigação, conforme explicado anteriormente.

No estudo realizado por Schafer e Mihelcic (2012), os autores observaram aumento da concentração de coliformes totais e de *E. coli* e diminuição da concentração de cloro residual livre, dentre outros resultados, a partir da estação de tratamento de água até os reservatórios inferiores e superiores dos usuários. Quanto à limpeza dos reservatórios, os autores mencionaram que sem limpeza regular, provavelmente os reservatórios contêm sedimentos o que pode contaminar a água de entrada. De acordo com o Schafer e Mihelcic (2012), reservatórios que foram limpos três ou mais vezes por ano apresentaram menor concentração de *E. coli* do que aqueles limpos com menor frequência. Um fator que pode contribuir para a presença de bactérias nos reservatórios prediais é a falta de cloro residual livre na água (Schafer; Mihelcic, 2012).

No estudo de Miranda e Monteiro (1989), os autores discutiram a possibilidade de maior contaminação na água de reservatórios prediais em edificações antigas e onde a conservação e manutenção das instalações são precárias. Já, para as condições do estudo realizado por Schafer e Mihelcic (2012), os autores observaram que a idade dos reservatórios não afetou a qualidade da água em termos de contagem de coliformes totais e *E. coli*. Segundo os autores, os resultados indicaram que os reservatórios prediais com manutenção adequada não afetaram a qualidade da água após anos de uso.

Em termos de qualidade da água, Proctor *et al.* (2020) apresentaram considerações para grandes edificações quanto à possível influência da qualidade da água em função de sua estagnação, em sistemas prediais. De acordo com estes autores, edificações ou comunidades inteiras podem enfrentar longos períodos de desuso ou baixo uso, podendo levar a uma estagnação da água. Os autores correlacionaram este fato também a pandemia Covid-



19 causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) que levou ao isolamento social, reduzindo a ocupação de distintas edificações. Durante a estagnação da água, ocorrem reações como, por exemplo, perda do desinfetante residual, crescimento microbiológico, presença de sabor e odor (Proctor *et al.*, 2020). Para estes autores, a água estagnada pode apresentar contaminantes químicos e biológicos, com potencial risco de saúde aos usuários do sistema de água.

Os resultados de qualidade da água observados no presente estudo embasaram seis solicitações de limpeza à Divisão de Manutenção e Instalações Físicas da UFERSA, para reservatórios prediais superiores e/ou inferiores, em um total de cinco edificações. Quanto a bebedouros, foi requisitada a limpeza de sete unidades localizadas em sete edificações.

Vale salientar que a limpeza do sistema predial deve ser criteriosa e seguir normativa relativa ao tema. Ao comentarem sobre a possibilidade de contaminação de reservatórios inferiores em situações de enchentes, Miranda e Monteiro (1989) ressaltaram que uma providência incorreta como, por exemplo, apenas executar a limpeza de reservatórios, mas sem executar a desinfecção ou utilizar quantidades erradas de desinfetante pode representar um risco alto para os usuários do sistema.

A partir do presente estudo, as solicitações de limpeza dos reservatórios mencionaram a existência de um procedimento na NBR 5626.

CONCLUSÕES

Com a execução desse trabalho obteve-se atualizações acerca da qualidade da água para consumo humano em 42 edificações da Universidade Federal Rural do Semi-Árido *campus* Mossoró. Adicionalmente, o trabalho desempenhou um papel importante quanto à identificação de irregularidades em alguns reservatórios prediais das edificações estudadas, em termos de fechamento de tampas e qualidade da água em seu interior.

Em conjunto com a gestão da instituição, o trabalho contribuiu para a manutenção da potabilidade da água fornecida para a comunidade universitária, pois orientou quanto a ações corretivas em sistemas prediais de algumas edificações.

Os resultados indicam a relevância do monitoramento e da manutenção adequada dos sistemas de reservação de água potável que são fundamentais para assegurar a qualidade da água para consumo humano. As amostras com ausência de coliformes totais e de *E. coli* apresentaram maiores concentrações de cloro residual livre ($p = 0,0013$), mas com relação às concentrações de turbidez, não houve evidências de maiores concentrações ($p = 0,3187$).

Entende-se que a aplicação dos SI no âmbito do monitoramento da qualidade da água proporcionou vantagens, dentre as quais se destaca a possibilidade de processamento mais ágil dos dados obtidos. Além disso, as informações geradas desempenham um papel essencial de apoio à tomada de decisão para as partes envolvidas com o projeto de monitoramento da água da UFERSA, voltada à preservação e proteção da qualidade da água, fornecendo justificativas plausíveis à implantação de medidas corretivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA (Brasil); COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). *Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos*. Carlos Jesus Brandão *et al.* (Organizadores). Brasília: ANA; São Paulo: CETESB, 2011.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 5626: sistemas prediais de água fria e água quente – projeto, execução, operação e manutenção*. S.l.: ABNT, 2020. 55 p.
3. BAIRD, R. B.; EATON, A. D. RICE, E.W. (Editores). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 23. ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2017.



4. BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. *Portaria nº 1.066, de 23 de setembro de 2019*. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 24 - Condições de Higiene e Conforto nos Locais de Trabalho. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2019/portaria_seprt_1066_aprova_a_nova_nr_24.pdf. Acesso em: 21 maio 2024.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017*. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html#ANEXOXX. Acesso em: 22 maio. 2024.
6. BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria GM/MS 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. 2021a. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-*-321540185. Acesso em: 22 maio. 2024.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria GM/MS nº 2.472, de 28 de setembro 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. 2021b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt2472_30_09_2021.html. Acesso em: 22 maio. 2024.
8. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. *Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano*. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz_nacional_plano_amostragem_agua.pdf. Acesso em: 22 maio 2024.
9. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
10. COORDENAÇÃO GERAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL (CGVAM-DSASTE-SVS). Diagnóstico do abastecimento de água para consumo humano no Brasil em 2019. Boletim Epidemiológico, v. 51, n. 13, mar. 2020.
11. COSTA, M. R. O.; DOMBROSKI, S. A. G.; LUCENA, A. D. Sistema de informações de qualidade da água para consumo humano de um campus universitário. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFERSA, XXVIII, 2022, Mossoró. *Anais [...]*. Mossoró: UFERSA, 2022.
12. COSTA, M. R. O.; DOMBROSKI, S. A. G.; LUCENA, A. D.; MEDEIROS, A. G.; GUEDES, M. J. F. Sistema de informações (SI) no âmbito do monitoramento da qualidade de água para consumo humano em um campus universitário. *Registro de programa de computador n. BR512023002178-4*. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Depositante: Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Depósito: 18 dez. 2022. Concessão: 01 ago. 2023.
13. IGNÁCIO, S. A. Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão. *Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD*, n. 118, p. 175-192, 2010.
14. JÁCOME, C. da C. *Plano de amostragem de água para consumo humano: proposição para um câmpus universitário*. 2018. 86 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018.
15. LUNARDI, D. G.; VARELLA, F. K. de O. M.; DOMBROSKI, S. A. G.; LUNARDI, V. de O.; CARNEIRO, B. T. S.; ALMEIDA, N. R. A. de. *Plano de gestão de logística sustentável da UFERSA*. Mossoró, 2019. Disponível em: <https://documentos.ufersa.edu.br/planejamentos/pls/>. Acesso em: 22 maio 2024.
16. MACINTYRE, A. J. *Instalações hidráulicas prediais e industriais*, 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
17. MIRANDA, C. A. S.; MONTEIRO, T. C. do N. Qualidade de água em sistemas de reservação e distribuição predial na cidade do Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 4, p. 284-295, 1989.



- Disponível em: <https://cadernos.ensp.fiocruz.br/ojs/index.php/csp/article/view/255/510>. Acesso em: 22 maio 2024.
18. MORAES, M. S. de; MOREIRA, D. A. da S.; SANTOS, J. T. de L. A.; OLIVEIRA, A. P. de; SALGADO, R. L. Avaliação microbiológica de fontes de águas de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). *Eng Sanit Ambient*, v. 22, n. 3, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018159099>.
 19. OLIVEIRA, E. K. G. de; SILVA, M. N. de S.; DOMBROSKI, S. A. G.; SÁ, L. C. R. de; BERGAMO, G. C. Qualidade da água para consumo humano: estudo no sistema de um campus universitário. *DAE*, São Paulo, v. 71, n. 239, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2023.012>.
 20. PROCTOR, C. R.; RHOADS, W. J., KEANE, T.; SALEHI, M.; HAMILTON, K.; PIEPER, K. J.; CWIERTNY, D. M.; PRÉVOST, M.; WHELTON, A. J. Considerations for building water quality after extended stagnation. *AWWA Water Science*, v. 2, n. 4, e1186, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/aws2.1186>.
 21. R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021.
 22. SCHAFER, C. A.; MIHELICIC, J. R. Effect of storage tank material and maintenance on household water quality. *Journal – American Water Works Association*, v 104, p. E521- E529, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5942/jawwa.2012.104.0125>.
 23. SILVA, M. S., BRITTO, F. B. Importância da qualidade da água dos reservatórios de estabelecimentos comerciais públicos e privados. SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SNCT), *Anais...* Sergipe, v. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/SNCT/article/view/973/918>. Acesso em: 22 maio 2024.
 24. STAIR, R. M; REYNOLDS, G. W.; BRYANT, J.; FRYDNBERG, H.; SCHELL, G.; SILVA, F. S. C. da. *Princípios de sistemas de informação*. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2021. ISBN 978-65-5558-416-5.
 25. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA). Dados abertos UFERSA. 2024. Disponível em: <https://dadosabertos.ufersa.edu.br/organization/about/ufersa>. Acesso em: 22 mai. 2024. (UFERSA, 2024b).
 26. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA). Localização. 2024 Disponível em: <https://ufersa.edu.br/localizacao/>. Acesso em: 22 mai. 2024. (UFERSA, 2024a).