


Análise da qualidade da água do abastecimento público do Município de São José dos Quatro Marcos - MT

Analysis of public supply water quality in the Municipality of São José dos Quatro Marcos – MT

¹ Karla Gabrielle Rodrigues Costa  

¹ Karla Souza de Oliveira 

¹ Luiz Carlos Cavalante Neto 

² Mauri Queiroz de Menezes Junior 

¹ Discente do curso de Engenharia Civil da Faculdade Estácio do Pantanal - Fapan.

² Professor Mestre - Fapan.

RESUMO

A água possui um papel de extrema importância, sendo indispensável para a manutenção da vida de todos os seres vivos. Considerando sua importância, o tratamento da água é de extrema relevância ao bem-estar e a saúde da população e, quando não tratada corretamente, pode gerar um elevado número de enfermidades. Devido a isso, o presente estudo tem por objetivo analisar a qualidade da água do abastecimento público do município de São José do Quatro Marcos – MT aos padrões de qualidade físico-químicas e microbiológicas da água de acordo com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. As amostras foram coletadas nos meses de junho e outubro de 2021, no qual os seguintes parâmetros foram analisados: cloro residual livre, coliformes totais, cor aparente, *Escherichia Coli*, pH e turbidez. Embora alguns parâmetros apresentem variações, a água que está sendo distribuída, de modo geral, encontra-se em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecido pela norma, sendo assim, apropriada para o consumo humano, a não ser o cloro que, ao final da rede de distribuição, se manteve abaixo do mínimo permitido pela portaria. Recomenda-se um monitoramento e fiscalização nas condições da distribuição da água de abastecimento humano em São José dos Quatro Marcos – MT.

Palavras-chave:

Potabilidade. Tratamento de água. Monitoramento.

ABSTRACT

*Water has an extremely important role, being essential for the maintenance of life for all living beings, considering its importance, water treatment is extremely important to the well-being and health of the population and, when not treated correctly, it can generate a high number of illnesses. Because of this, the present study aims to analyze the quality of the water in the public supply of the municipality of São José do Quatro Marcos – MT to physical-chemical and microbiological water quality standards in accordance with Ordinance GM/MS No. 888, May 4, 2021. Samples were collected in June and October 2021, in which the following parameters were analyzed: free residual chlorine, total coliforms, apparent color, *Escherichia Coli*, pH and turbidity. Although some parameters vary, the water that is being distributed in general is in compliance with the potability standards established by the norm, thus being suitable for human consumption, except for the chlorine at the end of the distribution remained below the minimum allowed by the ordinance. It is recommended to monitor and inspect the conditions of human supply water distribution in São José dos Quatro Marcos – MT.*

Keywords:

Potability. Water treatment. Monitoring.

1 INTRODUÇÃO

A água possui um papel de extrema importância, sendo indispensável para a manutenção da vida de todos os seres vivos (MORAIS *et al.*, 2016). Dessa forma, garantir sua qualidade é substancial para manter a qualidade de vida e evitar a transmissão de doenças, assegurando o direito à saúde, previsto na Constituição Federal de 1988, do Brasil.

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2006), a água pode veicular um elevado número de enfermidades. Dado isso, observa-se a necessidade de assegurar a qualidade da água, viabilizando controlar esse potencial mecanismo de transmissão de doenças.

Uma vez exposta à água não tratada, uma pessoa saudável poderá ter diversos problemas de saúde, como exemplo cólera, febre tifoide, hepatite A e doenças diarreicas agudas de várias etiologias, gerando prejuízos para as pessoas, como também para o Estado. (SOUZA *et al.*, 2016)

Considerando os problemas que podem ser ocasionados pela água não tratada, é de suma importância monitorar as águas que são destinadas ao abastecimento público, com o propósito de analisar se estão em condições apropriadas, ausentes de quaisquer riscos à saúde humana.

De acordo com Souza *et al.* (2021, p. 75),

[...] para obtenção de um padrão da potabilidade é preciso avaliar as propriedades físicas, químicas, e biológicas da água expressos por um teor de concentração ou valores de carácter numéricos que favoreçam uma avaliação complexa da qualidade. (SOUZA *et al.*, 2021, p. 75)

Dessa forma, nesta pesquisa, serão analisados os seguintes parâmetros: cloro residual livre, coliformes totais, cor, *Escherichia Coli*, pH e turbidez.

O Ministério da Saúde, por meio da Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021), dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Com vistas a cumprir as normas estabelecidas pela portaria mencionada, foi adotado o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua), que tem a finalidade de regular e gerenciar as ações dos responsáveis pela saúde pública.

O estudo da cadeia produtiva da água pode ser útil para aumentar a segurança da população consumidora (SILVA; LOPES; AMARAL, 2016). Logo, o assunto abordado possui bastante relevância para a sociedade, visto que a qualidade da água está associada às condições da Estação de Tratamento de Água, como também na forma que é realizado esse tratamento. Quando realizado de forma errônea, ocasiona a distribuição de água contaminada e inadequada para o consumo humano, provocando assim diversas doenças. Portanto, deve ser bem tratada, trazendo diversas vantagens à saúde da população, em razão de ser essencial para vida humana.

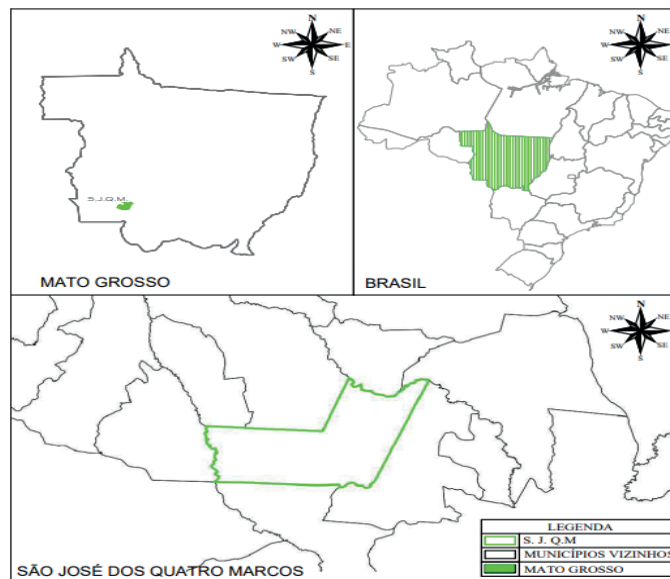
O presente estudo tem por objetivo analisar a qualidade da água do abastecimento público do município de São José do Quatro Marcos – MT aos padrões de qualidade físico-químicas e microbiológicas da água, de acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021).

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O município de São José dos Quatro Marcos está localizado ao sudoeste do Estado de Mato Grosso (Figura 1), e distante 313 km da capital Cuiabá. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), a população estimada no município, para o ano de 2020, é de 18.846 habitantes, com área de 1.282,763 km² e densidade demográfica de 14,75 hab/km².

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Adaptado IBGE (2020)

De acordo com o DAAE (Departamento Autônomo de Água e Esgoto) da cidade de São José dos Quatro Marcos – MT, o manancial, utilizado para captação de água, se localiza no Córrego Corgão, na MT 339, na comunidade Santa Fé e distante 15,1 km do município de São José dos Quatro Marcos – MT, com as seguintes coordenadas, 15°29'56,9"S 58°09'46,9"W.

O sistema de captação de água, instalado no manancial, encontra-se em uma estrutura flutuante não destinada à navegação, com bomba não submersível, cuja captação é realizada por bombeamento até a estação de tratamento.

No município, existem duas Estações de Tratamento de Água (ETA), ambas do tipo convencional, sendo uma em concreto, com trinta anos de construção, e a outra metálica, inaugurada em 30 de dezembro de 2008, com a finalidade de ampliar o sistema de tratamento de água. No processo de tratamento, na etapa de coagulação, é adicionado o sulfato de alumínio na água bruta, com função de realizar a decantação das partículas sólidas. Após isso, ocorre o processo de filtração e desinfecção com a caixa cloradora, no qual é adicionado sal. Nesse equipamento, ocorre a eletrólise, que transforma a água salgada em cloro livre. Com isso, a água tratada é armazenada em três reservatórios, sendo dois com a capacidade de 500 mil litros cada um e o outro com a capacidade de 237 mil litros, que tem a função somente de alívio de pressão.

Para realização do estudo, os pontos de coleta foram determinados com o auxílio da química responsável pelo DAAE, no qual foram estipulados três pontos, conforme Quadro 1.

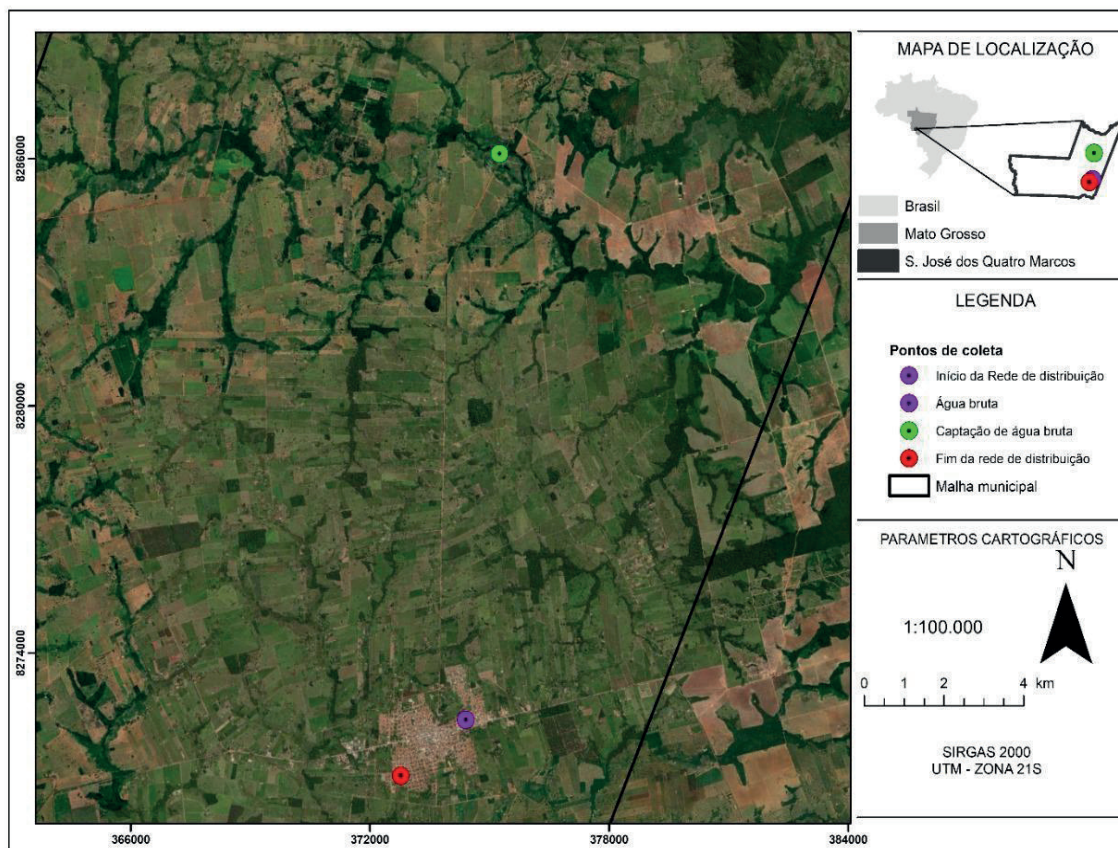
Quadro 1 – Descrição dos pontos coletados.

PONTOS COLETAS	LOCAL DE COLETA	BAIRRO	COORDENADAS	
			LATITUDE	LONGITUDE
1	Água Bruta (na entrada da ETA)	Jardim Zeferino I	15°37'24.0"S	58°10'17.8"W
2	Início da Rede de distribuição (na saída da ETA)	Jardim Zeferino I	15°37'24.0"S	58°10'17.8"W
3	Fim da Rede de distribuição	Jardim Peruchi	15°38'07.8"S	58°11'12.9"W

Fonte: Autores (2021)

A localização dos pontos de amostragem, ETA e reservatórios podem ser visualizados no mapa da Figura 2.

Figura 2 – Localização dos pontos de amostragem, ETA e reservatórios.



Fonte: Autores (2021)

2.2 Coleta e análise de dados

A coleta da água para análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas nos meses de junho e outubro de 2021. A primeira amostra foi coletada no período da seca e a segunda no período da estação chuvosa. As análises foram realizadas em estações climáticas diferentes, com finalidade de se investigar se

há relação nos resultados dos parâmetros analisados, com as estações climáticas. Ambas foram realizadas no período da tarde, a fim de atender o prazo de validade da análise dentro das 24 horas. A primeira coleta foi realizada no dia 14 de junho de 2021, às 17h00min. O tempo, durante a coleta, era ensolarado, sem presença de nuvens e vento, e ausência de chuva nas últimas 48 horas, com temperatura ambiente em campo de 29°C. A segunda coleta foi realizada no dia 5 de outubro de 2021, às 17h59min. O tempo, durante a coleta, era ensolarado, com presença de nuvens, vento ausente, e chuva forte nas últimas 48 horas, com temperatura ambiente em campo de 30°C.

As amostras de água foram coletadas em três pontos, seguindo as recomendações do Laboratório AQUANÁLISE, com luvas, sem manter contato direto com as amostras. A coleta da água tratada foi realizada em torneiras sem ligação direta com reservatórios particulares de água, especificamente caixas d'água, pois é desconhecido a higienização de cada reservatório. As torneiras foram higienizadas com hipoclorito de sódio 100 mg/L, primeiramente, abertas em sua vazão máxima durante 3 minutos. As amostras da água bruta foram coletadas com o auxílio do próprio recipiente de transporte, sendo que ambas amostras foram colocadas em dois recipientes plásticos com capacidades de 100 mL e 150 mL, devidamente identificados. As amostras foram acondicionadas em um isopor térmico, a fim de se manter a temperatura igual ou inferior a 6°C para transporte até o laboratório localizado em Cuiabá-MT, para realizar a análise.

O presente estudo compreendeu a coleta de amostras de água para análises físico-químicas e microbiológicas pelo laboratório AQUANÁLISE (Análises de Águas e Consultoria). No Quadro 2, verifica-se os parâmetros avaliados e os métodos analíticos aplicados.

Quadro 2 – Parâmetros e métodos utilizados.

ITEM	PARÂMETROS	UNIDADE DE MEDIDA	METODOLOGIA
1	Cloro residual livre*	mg/L	SMWW 450+0 Cl- G
2	Coliformes Totais	NMP/100 mL	SMWW 9223 -B
3	Cor Verdadeira	mg Pt/L	SMWW 2120 -C
4	Cor Aparente	Uh	SMWW 2120 -C
5	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100 mL	SMWW 9223 -B
6	pH	N.A	SMWW 4500H+ B
7	Turbidez	uT	SMWW 2130 B

*Na água bruta não foi realizada a análise de cloro residual livre

Fonte: Autores (2021)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise Físico-química e Microbiológica da Água Bruta

O Conselho Nacional de Meio Ambiente, por meio da Resolução CONAMA 357, de março de 2005 (BRASIL 2005), dispõe de critérios para classificação e enquadramento dos corpos hídricos, bem como as condições do lançamento de efluentes. As águas doces, salobras e salinas, são divididas em classes, de acordo com as condições de uso e padrões de qualidade apresentada. (BRASIL, 2005).

Com vistas a determinar se o tratamento da água está sendo suficiente, foi necessário realizar uma análise da água bruta, visto que a informação da qualidade da água bruta é de suma importância para determinação correta do sistema de tratamento, bem como para a avaliação do desempenho da própria estação. (OLIVEIRA *et al.*, 2014)

Os resultados obtidos da água bruta foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL 2005). Os parâmetros turbidez e pH estão de acordo com os padrões de água doce de classe 2, determinados pela resolução. No entanto, a cor verdadeira e *Escherichia coli* (Tabela 1) mostrou valores superiores aos padrões estabelecidos pela resolução.

Tabela 1 – Resultados água bruta – Ponto 1

ÁGUA BRUTA				
PARÂMETROS	RESULTADOS		UND. TRAB	RESOLUÇÃO
Físico-Químico				
	junho	outubro		
Turbidez	32,60	92	uT	100
Cor Verdadeira*	78	81	mg Pt/L	75
pH	6,48	7,08	NA	6–9
Microbiológico				
Coliformes totais	14000	24000	NMP/100 mL	N. A
<i>Escherichia coli</i> *	470	2300	NMP/100 mL	1000

* O resultado da cor verdadeira e *Escherichia Coli* indicou desacordo ao referencial.

Legenda

uT - Unidade de Turbidez, NMP/100 mL - Número Mais Provável por 100 mL N.A. - Não Aplicável

Fonte: Autores (2021)

O resultado da cor verdadeira para água doce de classe 2, está em desacordo com o referencial estabelecido pela legislação CONAMA 357, Artigo 15, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), que determina, para cor verdadeira, até 75 mg Pt/L para rios classe II. Os valores alterados no período da seca e na chuva para cor verdadeira se dão tanto por agentes antrópicos, ou seja, poluição do homem, como também por agentes naturais, isto é, desagregação de rochas por ação da água.

Segundo os resultados da análise microbiológica realizada na água bruta, os coliformes apresentaram diferenças significantes entre as estações de chuva e seca. No período chuvoso, houve aumento na quantidade de microrganismos e apresentou má qualidade, devido à presença da bactéria *Escherichia coli*. Sendo assim, certificou-se que a água empregada para o abastecimento da população, antes do tratamento, estava contaminada com a bactéria. Para Kuhlmann *et al.* (2014), os valores altos de coliformes estão relacionados com o nível de precipitação, devido ao arraste de fezes de animais para os cursos de água.

Os córregos que abastecem o Corgão estão em uma região onde há predominância da atividade de pecuária em seu entorno, que utilizam os córregos como bebedouros para os animais, tornando-se uma das possíveis causas da contaminação.

3.2 Análise Físico-química e Microbiológica da Água Tratada

3.2.1 Início da Rede de Distribuição – Ponto 2

Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021). No Ponto 2, na primeira coleta, no mês de junho, todos os parâmetros estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela portaria. No entanto, na segunda coleta, no mês de outubro, os parâmetros cor aparente e turbidez apresentaram valores fora dos padrões estabelecidos pela portaria, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da água tratada no início da rede de distribuição - Ponto 2.

ÁGUA TRATADA INÍCIO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO				
PARÂMETROS	RESULTADOS		UND. TRAB	PORTARIA
Físico-Químico				
	junho	outubro		
Cor aparente*	11	41	uH	15,00
Turbidez*	2,22	7,63	uT	5,00
Cloro residual	0,37	1,12	mg/L	0,2 - 5,0
pH	6,43	6,35	NA	6–9
Microbiológico				
Coliformes totais	< 1,0	< 1,0	UFC/100 mL	Ausência
<i>Escherichia coli</i>	< 1,0	< 1,0	UFC/100 mL	Ausência

*cor aparente e turbidez que não atenderam o padrão de potabilidade

Legenda

uH - Unidades de Cor Hazen, uT – Unidade de Turbidez, N.A. - Não Aplicável, UFC/100 mL – Unidade Formadora de Colônia por 100 mL.

Os ensaios Microbiológicos: Coliformes totais; *Escherichia Coli*; *Pseudomonas aeruginosa* para legislações que requerem resultados qualitativos (Ausência/Presença) quando expressos < 1 é equivalente a ausência.

Fonte: Autores (2021)

3.2.1.1 Cor Aparente

O valor máximo permitido pela Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021), para a cor aparente, é de 15 unidades de Hazen. Nos resultados obtidos na primeira análise, a cor aparente foi 11 uH, indicando conformidade com a Portaria. Entretanto, na segunda análise, a cor aparente nas amostras de água tratada no início da rede de distribuição foi de 41 uH. No período chuvoso, houve um aumento na cor verdadeira na água bruta, como também na cor aparente. Isso ocorre devido à presença de maior quantidade de materiais sólidos em suspensão, arrastados pelas águas superficiais, e, com isso, na Estação de Tratamento de Água, precisará sofrer ajustes/ou reparos, para que o tratamento seja suficiente para remoção das matérias em suspensão. (ALBUQUERQUE *et al.*, 2019)

De acordo com Richter (2009, p. 68),

a cor geralmente não tem significado sanitário, porém afeta esteticamente a qualidade de uma água, podendo estimular o consumo de uma fonte mais atraente, porém que pode ser perigosa, sendo, por esse motivo, convenientemente a sua redução a um nível aceitável. (RICHTER, 2009, p. 68)

3.2.1.2 Turbidez

A Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021) estabelece que em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) ou pontos de consumo deverá atender ao valor máximo permitido de 5,0 uT.

Na segunda coleta, o resultado da turbidez ficou acima de 5 uT. Isso ocorre devido à precipitação pluviométrica, na qual as águas pluviais carregam uma quantidade considerável de material sólido para os corpos d'água. (BRASIL, 2014)

No período chuvoso, tanto a turbidez quanto a cor aparente tiveram um aumento, tornando necessário uma maior adição de quantidade de coagulante, para que os padrões estabelecidos sejam respeitados.

3.2.2 Fim da Rede de Distribuição – Ponto 3

No Ponto 3, final de uma rede de abastecimento, na primeira e segunda coletas, todos os parâmetros estão de acordo com os valores permitidos pela portaria, exceto o cloro residual livre, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados da água tratada no fim da rede de distribuição – Ponto 3.

ÁGUA TRATADA FIM DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO				
PARÂMETROS	RESULTADOS		UND. TRAB	PORTARIA
Físico-Químico				
	junho	outubro		
Cor aparente	3,35	3,35	uH	15,00
Turbidez	2,22	3,17	uT	5,00
Cloro residual*	0,07	0,17	mg/L	0,2 - 5,0
pH	7,10	6,41	NA	6–9
Microbiológico				
Coliformes totais	< 1,0	< 1,0	UFC/100 mL	Ausência
<i>Escherichia coli</i>	< 1,0	< 1,0	UFC/100 mL	Ausência

* cloro residual livre que não atendeu o padrão de potabilidade

Legenda

uH - Unidades de Cor Hazen, uT - Unidade de Turbidez, N.A. - Não Aplicável, UFC/100 mL – Unidade Formadora de Colônia por 100 mL.

Os ensaios Microbiológicos: Coliformes totais; *Escherichia Coli*; *Pseudomonas aeruginosa* para legislações que requerem resultados qualitativos (Ausência/Presença) quando expressos < 1 é equivalente a ausência.

Fonte: Autores (2021)

3.2.2.1 Cor Aparente e Turbidez

Na primeira e segunda coletas, no fim da rede de distribuição, a cor e turbidez, tanto no período da chuva como seca, estão em conformidade com a portaria vigente. Porém, na segunda coleta, no período chuvoso, o resultado apresentou um valor menor, em relação a segunda coleta do ponto 2. Isso ocorre por diversos fatores, sendo um dos principais, a distância entre o ponto e a ETA, no qual, devido a sua extensão,

ocorre a decantação das partículas em suspensão dentro da tubulação, e até mesmo, o tempo de residência na tubulação.

3.2.2.2 Cloro Residual

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.

Art. 32 É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) e nos pontos de consumo. (BRASIL, 2021)

Ao analisar os dados obtidos na primeira e na segunda coletas, verifica-se que a concentração de cloro residual livre, no fim da rede de distribuição, a concentração se manteve abaixo do mínimo permitido. Entretanto, no início da rede de distribuição, o cloro residual livre está em conformidade com o valor permitido por norma.

Diante disso, o tratamento da água com o sal, no qual o gerador que o transforma em cloro a partir da eletrólise por meio de uma corrente elétrica, está sendo suficiente para a desinfecção. Seu método é viável, tanto para desinfecção e por ser econômico, devido ao preço do sal ser menor em relação ao cloro.

Logo, no fim da rede de distribuição, pode-se observar que a quantidade de cloro residual não se mantém constante, pois a sua concentração diminui devido a vários fatores, como a distância, velocidade de escoamento, diâmetro da tubulação, vaporização natural. (PEREIRA, R. F, 2009)

3.2.2.3 pH

Ao comparar os resultados do pH nos pontos 2 e 3, tanto no período da seca e no período chuvoso, não houve alteração em relação à norma. Sua análise é necessária visto que o seu principal objetivo é reduzir os problemas de incrustações e corrosões nas redes de distribuição de água.

Silva *et al.* (2021) relata que

o pH é um parâmetro importante e que deve ser acompanhado para aprimorar o processo de tratamento e preservar as tubulações contra corrosões ou entupimentos, uma vez que as águas ácidas são corrosivas e as águas alcalinas incrustantes. (SILVA *et al.*, 2021)

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.

3.2.2.4 Coliformes totais e *Escherichia coli*

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2006), a *Escherichia coli* e os coliformes totais são um tipo de micro-organismo patogênico presente no intestino de homens e animais que são eliminados pelas fezes e atingem ambiente aquático, podendo vir a contaminar as pessoas que se abastecem de forma inadequada dessa água.

A Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021), determina como valor máximo permitido, para coliformes totais e *Escherichia coli*, a ausência em 100 ml de amostra analisada. Dessa forma, na análise microbiológica das amostras de água tratada, verificou-se a ausência para coliformes totais e *Escherichia coli*, portanto a água é considerada apropriada ao consumo humano, pois é ausente de micro-organismos patogênicos. Pode-se afirmar que o método utilizado para desinfecção está em funcionamento, pois a água bruta apresentou uma grande quantidade de micro-organismos que não foram detectados na água tratada, apesar de os índices de cloro na ponta da rede estarem abaixo do recomendado pela legislação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar e comparar, com a portaria vigente, alguns parâmetros utilizados para identificar fatores que influenciam a qualidade da água para o abastecimento público. Considera-se fundamental uma análise de todos os parâmetros estabelecidos pela portaria, para verificar se as amostras são consideradas próprias para o consumo humano, bem como o monitoramento e fiscalização nas condições da distribuição da água de abastecimento humano em São José dos Quatro Marcos – MT.

Nas análises, em relação aos parâmetros da água bruta, conforme a Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005), foi possível concluir que, embora os parâmetros cor verdadeira e *Escherichia coli* estejam em desacordo com a Resolução, sua classe se mantém, como também é possível perceber que, após seu tratamento, na análise microbiológica das amostras de água tratada, há ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*, portanto a água é considerada apropriada ao consumo humano, pois é ausente de micro-organismos patogênicos.

Nos parâmetros físico-químicos, turbidez e cor aparente, no período chuvoso, houve variações superiores ao valor máximo permitido pela norma. Dessa forma, na Estação de Tratamento de Água, será necessária uma adequação, para promover uma água de melhor qualidade para o consumo, podendo-se otimizar o processo de coagulação e filtração, aumentando, assim, seu desempenho.

Em relação ao cloro residual livre, com os resultados apresentados na primeira e na segunda coletas, nota-se que, na água tratada no fim da rede de distribuição, a concentração se manteve abaixo do mínimo permitido. Isso se dá devido a diversos fatores, sendo uma das causas principais a distância entre o ponto de coleta até a ETA. A utilização do sal para a desinfecção da água na Estação de Tratamento de Água é uma técnica simples, econômica, e segura e, conforme as análises, está sendo eficaz no início da rede. Entretanto, no fim da rede, o cloro está bem mínimo, sendo assim, é essencial o acompanhamento para que, se porventura seja necessário realizar uma nova adição de quantidade de cloro em um ponto específico da rede de distribuição, visto que a adição em maior quantidade no início da rede pode causar odor e sabor na água.

Deixamos como recomendação a maior frequência de análises de águas brutas, para posterior controle nas ETAs, de forma que se possa dosar a quantidade de coagulante, de acordo com a quantidade de turbidez e cor.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Maria Virgínia da Conceição *et al.* **Filtração lenta ascendente na remoção de cor e turbidez de água destinada ao abastecimento público.** Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. v. 7: Congestas 2019 ISSN 2318-7603. Disponível em: http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2019/trabalhos/pdf/congestas2019-et-02_007.pdf. Acesso em: 2 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212p. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf. Acesso em: 20 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAs**/Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2014. 112p. Disponível em: <https://saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2020/04/FUNASA-Manual-de-Controle-da-Qualidade-da-%C3%81gua.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 13 maio 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005**. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acesso em: 25 set. 2021.

IBGE. **Instituto Brasileiro de geografia e Estatística**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/sao-jose-dos-quatro-marcos.html>. Acesso em: 8 maio 2021.

KUHLMANN, Mônica Luisa., *et al.* Effects of human activities on rivers located in protected areas of the Atlantic Forest. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 2014. v. 26, n. 1, p. 60-72. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/alb/a/w3ND8KVSLG9GgLmyqfQfgbH/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 20 out. 2021.

MORAIS, Wilker Alves, *et al.* Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil. **Cadernos de Saúde Coletiva**, Rio Janeiro, v. 24, n. 3, p. 361-367, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/3NF56QxLSXm9zRW6dryvhJs/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.

OLIVEIRA, Mariângela Dutra de., *et al.* Nova abordagem do Índice de Qualidade de Água Bruta utilizando a Lógica Fuzzy. **Eng Sanit Ambient**. v. 19, n. 4. p. 361-372, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019000000803>. Acesso em: 25 set. 2021.

PEREIRA, R. F. **Calibração do coeficiente de decaimento do cloro (Kw) em redes de abastecimento de água utilizando o método iterativo do gradiente hidráulico alternativo (MIGHA)**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Recursos Hídricos). Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/17300/1/2009_dis_rfpereira.pdf. Acesso em: 18 out. 2021.

RICHTER, C. A. **Parâmetros de qualidade e definição de processos de tratamento. Água: métodos e tecnologia de tratamento**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2009. cap. 7. p. 65-89.

SILVA. L. J.; LOPES L. G., AMARAL, L. A. Qualidade da água de abastecimento público do município de Jaboticabal, SP. **Eng. Sanit. Ambient**. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522016000300615&script=sci_arttext. Acesso em: 15 maio 2021.

SILVA, Ezequiel Luiz da., *et al.* Aprendizagem Baseada em Problemas Utilizando a Avaliação da Qualidade da Água para o Ensino dos Conceitos de Teoria Ácido-Base e Soluções. **Revista Virtual Química**. 2021. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20210048>. Acesso em: 12 set. 2021.

SOUSA, Nathália Cristina Figueira de., *et al.* Análise Físico-Química e Bacteriológica de Coliformes Totais e Termotolerantes da Água de Consumo Distribuída aos Alunos de 3 Creches Privadas do Setor Leste da Cidade de Porto Velho – Rondônia. **Saber Científico**, Porto Velho, 2016; v. 5, p. 24-32. Disponível em: <http://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1196/1044>. Acesso em: 18 set. 2021.

SOUZA, João Wallyson Feitosa., *et al.* Análise da Qualidade da Água de Bebedouros em Escolas Públicas de Tabira-PE, **Journal of Medicine and Health Promotion**, 2021. v. 6. p.73-83. Disponível em: <https://jmhp.unifip.edu.br/index.php/jmhp/article/view/63/30>. Acesso em: 15 maio 2021.