GANHOS DO USO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO NAS ETA'S DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO.

Maria Ester das Silva Oliveira Nakagawa
Engenheira Química da Divisão de Tratamento de Água das ETA's Casa Grande e Taiaçupeba da SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Kátia Regina Hasmann Oliveira
Química da Divisão de Tratamento de Água das ETA's Casa Grande e Taiaçupeba da SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Mauricio Justus Nunes
Engenheira Civíl da Divisão de Tratamento de Água das ETA's Casa Grande e Taiaçupeba da SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Clayton Alves Galiano
Técnico de Sistema de Saneamento da Divisão de Tratamento de Água das ETA's Casa Grande e Taiaçupeba da SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Anderson de Lima Silva
Técnico de Sistema de Saneamento da Divisão de Tratamento de Água das ETA's Casa Grande e Taiaçupeba da SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

Endereço[1]: Rua Waldemar Cusman, 701- Jardim Aeródromo – Suzano – São Paulo - CEP: 08707-720 - Brasil - Tel: +55 (11) 4745-2355 - e-mail: mesoliveira@sabesp.com.br.

RESUMO

A substituição do cloro e do permanganato de potássio pelo peróxido de hidrogênio nas etapas de pré-oxidação em estações de tratamento de água (ETA) da Região Metropolitana de São Paulo demonstrou ser uma prática eficaz e segura para reduzir a formação de trihalometanos (THM) e outros subprodutos potencialmente prejudiciais. Implementada de forma integral, a substituição foi necessária porque o peróxido de hidrogênio consome o cloro, tornando impossível o uso simultâneo dos dois oxidantes. O estudo abrange dados de duas unidades de tratamento: uma localizada em uma área com densa vegetação e outra que enfrenta altos níveis naturais de manganês no manancial. A utilização do peróxido de hidrogênio, além de evitar o aumento do manganês residual causado pelo permanganato de potássio, promove uma operação mais sustentável e segura, assegurando que os níveis de THM fiquem abaixo dos limites máximos permitidos pela legislação, melhorando a qualidade da água fornecida à população.

PALAVRAS-CHAVE: THM, Pré oxidação, Legislação.

INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana de São Paulo é abastecida por diversas estações de tratamento de água, sendo duas delas o foco deste estudo. Cada uma dessas estações enfrenta desafios específicos. Uma delas está situada em uma área com densa vegetação, enquanto a outra é alimentada por um manancial cuja característica geológica resulta em uma alta concentração natural de manganês. Ambas as estações lidam com o problema da formação de trihalometanos (THM) e receberam intervenções para a substituição dos oxidantes cloro e permanganato de potássio pelo peróxido de hidrogênio.

No sistema produtor localizado em uma área com densa vegetação, a qualidade da água bruta é impactada pelos períodos de seca e chuva. Durante os períodos chuvosos, a decomposição da matéria vegetal e o escoamento superficial aumentam a concentração de compostos orgânicos na água. Esse aumento de matéria orgânica intensifica a cor aparente da água e a necessidade de uma maior aplicação de oxidantes, o que pode levar a um aumento na formação de THM. Os THM são subprodutos da desinfecção, e seu controle é crucial para atender aos padrões de qualidade da água estabelecidos pela legislação.

No outro sistema produtor, que enfrenta uma alta concentração de manganês devido às características geológicas do manancial, o uso de permanganato de potássio como oxidante poderia aumentar os níveis de manganês na água tratada. Isso ocorre porque a reação do permanganato com a matéria orgânica pode liberar manganês residual. Assim como no outro sistema, a presença de compostos orgânicos também contribui para a formação de THM, especialmente com a utilização de cloro para desinfecção.

Para mitigar esses problemas, ambas as estações optaram pela substituição dos oxidantes tradicionais pelo peróxido de hidrogênio. Este agente é eficaz na oxidação de matéria orgânica sem contribuir para o aumento de contaminantes indesejáveis, como o manganês residual e os THM, proporcionando uma alternativa mais segura e eficiente para o tratamento da água.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é analisar os benefícios da substituição do cloro e do permanganato de potássio pelo peróxido de hidrogênio como oxidante principal nas etapas de pré-oxidação das estações de tratamento de água (ETAs) da Região Metropolitana de São Paulo. A substituição visa reduzir a formação de trihalometanos (THM) na água distribuída, mantendo esses níveis abaixo do limite máximo permitido pela legislação vigente. Além disso, o trabalho busca demonstrar vantagens operacionais e econômicas, como a otimização dos processos de tratamento e a redução de custos.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia adotada para melhorar o controle de trihalometanos (THM) nas estações de tratamento de água (ETA) da Região Metropolitana de São Paulo envolveu a aplicação do peróxido de hidrogênio como único oxidante na etapa de pré-oxidação. Essa decisão foi resultado de análises críticas periódicas realizadas em reuniões com o gerente de departamento e os gerentes de divisão, onde foram discutidos dados operacionais e de qualidade da água. A viabilidade da mudança foi estabelecida com base em testes anteriores realizados em outra divisão, que mostraram bons resultados no controle de THM com o uso de peróxido de hidrogênio. A aplicação do peróxido de hidrogênio substituiu completamente o uso de cloro e permanganato de potássio, com o objetivo de cumprir a legislação, reduzir custos e otimizar os processos.

Desde 1974, estudos nos EUA, incluindo uma pesquisa significativa realizada pela U.S. Environmental Protection Agency (EPA) em 113 ETAs, demonstraram uma correlação entre o uso de derivados clorados na desinfecção de águas de abastecimento público e a presença de THM, substâncias potencialmente cancerígenas. Com essa preocupação em mente, a mudança para o peróxido de hidrogênio foi planejada e implementada cuidadosamente, com monitoramento constante da qualidade da água. Foram realizadas análises de THM, cor, turbidez e concentração de manganês na água tratada para garantir que a substituição dos oxidantes resultasse em melhorias significativas na qualidade da água distribuída.

RESULTADOS OBTIDOS

A substituição do cloro e do permanganato de potássio pelo peróxido de hidrogênio resultou em uma redução significativa na formação de trihalometanos (THM) e na presença de manganês residual na água tratada. Em um dos mananciais, conhecido por sua elevada concentração de manganês devido às condições geológicas, a aplicação de peróxido de hidrogênio mostrou-se particularmente vantajosa, evitando o aumento dos níveis de manganês na água tratada. Os resultados mostram que a concentração de THM nas águas finais foi reduzida em aproximadamente 70% em média, evidenciando uma melhora significativa na qualidade da água. Além disso, a mudança contribuiu para o cumprimento das normas legais, eliminando a necessidade de justificativas para resultados anômalos de THM registrados anteriormente.

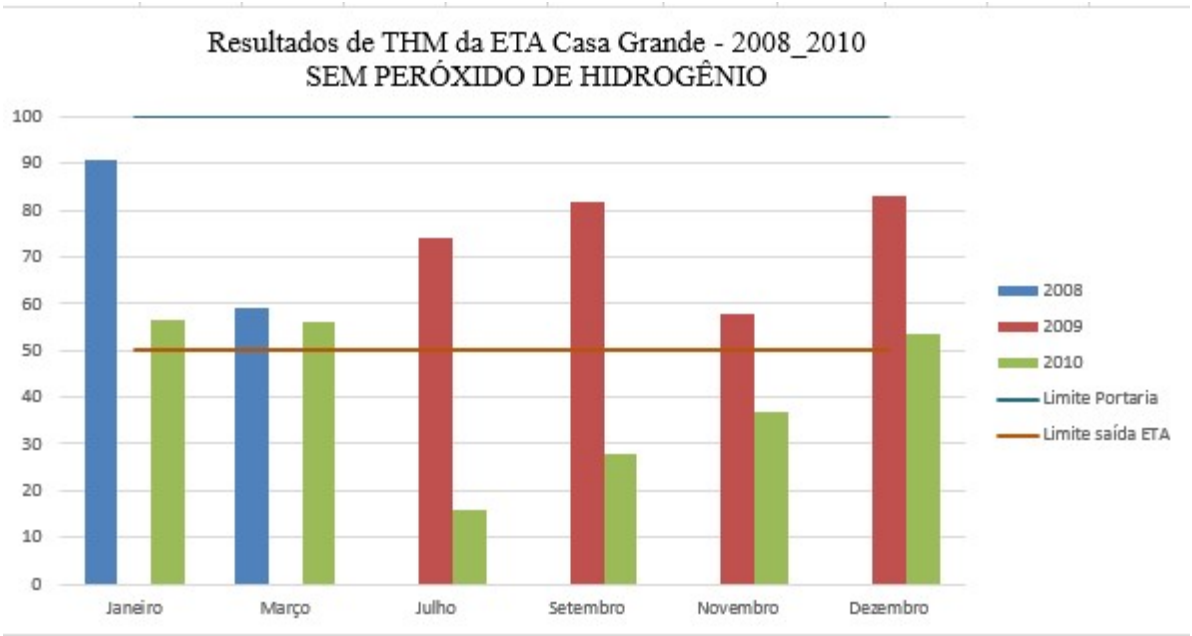


Figura 01 - Resultados de THM da ETA 1- 2008_2010 SEM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

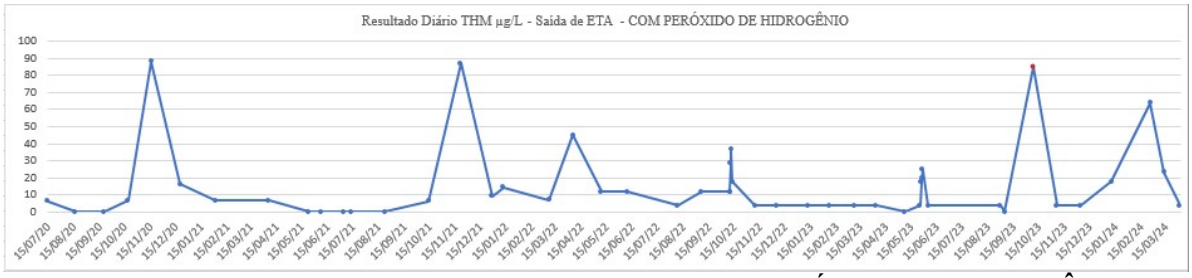


Figura 02 - Resultado Diário THM µg/L - Saída de ETA 1 - COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

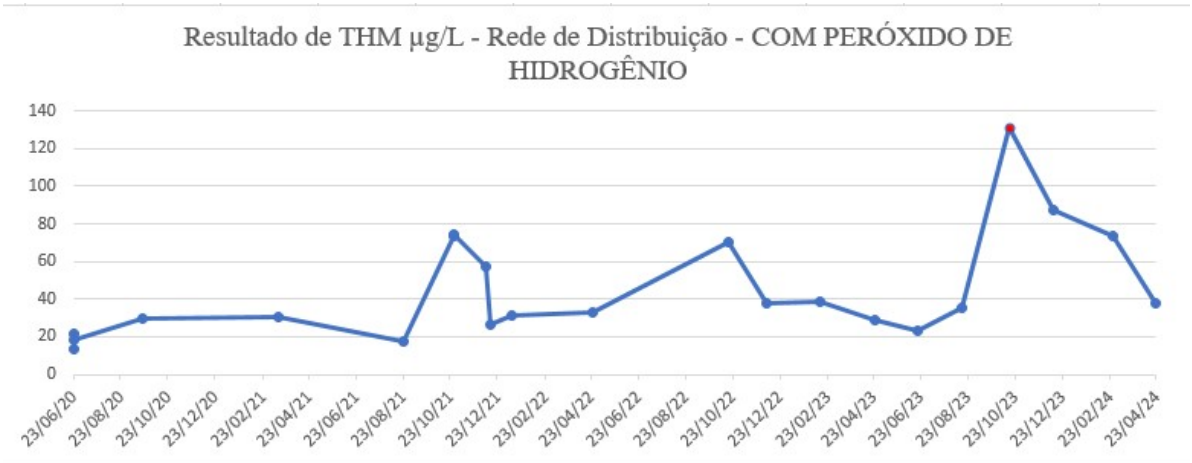


Figura 03 - Resultado de THM µg/L – Rede Distribuição ETA 1- COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO



Figura 04 - Resultado Diário THM µg/L - Saída de ETA 2 - COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos com a substituição do cloro e do permanganato de potássio pelo peróxido de hidrogênio nas estações de tratamento de água (ETA) mostrou benefícios significativos, especialmente em mananciais preservados com alta concentração de matéria orgânica em decomposição, que resultam na presença de ácidos húmicos e fúlvicos. A utilização do peróxido de hidrogênio como agente oxidante demonstrou ser uma alternativa superior, proporcionando uma redução consistente nos níveis de trihalometanos (THM) nos pontos de consumo de água dentro da rede de distribuição. Além disso, o peróxido de hidrogênio, sendo um oxidante mais seletivo, evitou a liberação de manganês, problema comumente associado ao uso de permanganato de potássio. Essa característica é especialmente vantajosa em áreas com água bruta rica em compostos orgânicos e manganês, como evidenciado pelas análises realizadas.

A melhoria contínua no sistema de gestão da ETA, aliada à busca por desempenho superior, foi reafirmada pela implementação dessa tecnologia de oxidação. O uso do peróxido de hidrogênio não apenas otimizou o processo de tratamento, mas também melhorou significativamente a qualidade da água tratada e a segurança para os consumidores, demonstrando ser uma prática viável e eficaz em diferentes contextos de mananciais.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Os resultados deste estudo confirmam que o uso do peróxido de hidrogênio como agente oxidante nas etapas de pré-oxidação em estações de tratamento de água (ETA) é uma alternativa viável e eficaz, especialmente em substituição ao cloro e ao permanganato de potássio. Essa prática não apenas reduz a formação de subprodutos prejudiciais, como trihalometanos (THM) e manganês residual, mas também melhora a segurança e a qualidade da água tratada. Além dos benefícios à saúde pública, o uso de peróxido de hidrogênio mostrou-se economicamente vantajoso, tanto em termos de redução de custos operacionais quanto na segurança de manuseio.

Os aprendizados obtidos pelas equipes de operação incluem a possibilidade de implementar novas técnicas de tratamento, o aumento do estímulo para buscar novos desafios, e a garantia de um controle eficaz do processo e do monitoramento contínuo. Esses elementos são essenciais para assegurar a satisfação dos clientes e o cumprimento das normas regulamentares. Recomenda-se a expansão do uso do peróxido de hidrogênio em outras ETAs, bem como a continuidade da pesquisa para otimizar ainda mais o processo e explorar outras possíveis aplicações desse oxidante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. BATALHA, B.H.L. Presença de clorofórmio e de outros trihalometanos na água de consumo humano. Engenharia Sanitária.
2. HESPANHOL, I. Remoção de compostos orgânicos em águas de consumo humano. Revista DAE, São Paulo, v. 40, p.34-44, nov. 1980.
3. HESPANHOL, I.; AZEVEDO NETO, J. M.; BOTELHO, M.H.C. Usos do cloro na engenharia sanitária e

ambiental; novas tecnologias de aplicação e quantificação dos impactos associados. Revista DAE, v. 42, p. 61-71, set. 1982.
4. LEME, F. P. Teorias e técnicas de tratamento de água. Rio de Janeiro: ABES, 1990. 608p.
5. MACEDO, L. H. H.; NOGUTI, M.; ABE, H. Y. Estudo dos trihalometanos. Revista DAE, São Paulo, v. 43, n.
134, p. 42-47, set. 1983.
6. PEREIRA, A. M. S.; LUCA, S. J. Análise de trihalometanos em água de abastecimento público. CONGRESSO
BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL, 15., 1989, Belém. Anais... Rio de Janeiro: ABES,
1989.
7. SANTOS, Carlos Lopes. Trihalometanos: resumo atual. Engenharia Sanitária, v. 26, p. 190-194, jun. 1987.