

I-036 - APLICAÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO EM SUBSTITUIÇÃO AO CLORO GASOSO NA ETAPA DE PRÉ OXIDAÇÃO NO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO COMO ALTERNATIVA PARA A REDUÇÃO DE CUSTO

Edmilson M. de Vasconcelos Junior⁽¹⁾

Químico Industrial pela Universidade Católica de Pernambuco. Especialista em Engenharia de Saneamento Básico e Ambiental pela Universidade Cidade de São Paulo. Mestrando Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pelo PROFÁGUA (UFPE). Coordenador de Tratamento da Compesa-PE.

Simone Francisco da Silva⁽²⁾

Química Licenciada pela Universidade Rural de Pernambuco. Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental pela FAFIRE/PE. Técnica Operacional da Compesa-PE.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dois Irmãos, 1012 – Dois Irmãos - Recife - PE - CEP: 52071-440 - Brasil - Tel: (81) 34129974 - e-mail: edmilsonmartins@compesa.com.br

RESUMO

A aplicação de cloro no processo de pré oxidação é uma prática usual na maioria das Estações de tratamento de água (ETA) para uso potável, porém o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) está apresentando um crescimento de sua aplicação em Estações de tratamento de água em vários países do mundo por ser um potente oxidante líquido, não introduzir elementos contaminantes na água que está sendo tratada, ser alternativa no controle da formação de trihalometanos e ácidos haloacéticos, e ser um dos oxidantes químicos de baixo custo. Este trabalho propõe a aplicação de peróxido de hidrogênio na etapa de pré oxidação em substituição ao cloro gasoso como alternativa na redução de custo mantendo a qualidade da água produzida nas 17 Estações de Tratamento de água. Os testes foram realizados inicialmente com a caracterização da água do manancial, ensaios de bancada e aplicação em planta utilizando as dosagens ótimas encontradas nos ensaios.

PALAVRAS-CHAVE: Peróxido de Hidrogênio, Cloro Gasoso, ETA, Redução de Custo.

INTRODUÇÃO

O uso inadequado dos recursos hídricos, em decorrência do desenvolvimento de atividades agrícolas e industriais, aliado ao crescimento populacional, tem provocado de forma abrangente a poluição dos mananciais de superfícies. No estado de Pernambuco, muitos mananciais encontram-se em avançados estados de degradação. A matéria orgânica natural, bem como o ferro e o manganês presentes na água são os principais responsáveis pela cor da água. De acordo com BOLTO et al. (1999), a eficiência dos processos de tratamento de água na remoção de matéria orgânica natural varia com a natureza, tamanho molecular e polaridade da matéria orgânica natural, e com as características da água bruta, tais como turbidez e dureza. Os processos mais comuns para pré oxidação em Estações de Tratamento é o uso do cloro gasoso, no entanto a utilização de cloro gasoso como agente desinfetante e oxidante por ser largamente utilizado no Brasil com grande sucesso e resultados eficientes podem apresentar inconvenientes com a formação de subprodutos. Tratando-se do peróxido de hidrogênio, Mattos et al., (2003) o considera um dos oxidantes mais versáteis do mercado, superior ao cloro, dióxido de cloro e permanganato de potássio.

Diante da possibilidade da redução de custo e do oxidante peróxido de hidrogênio na função de pré-oxidante ter a mesma eficiência do cloro gasoso, sem causar os problemas que o cloro gasoso em dosagens excessivas pode causar, tais como lise de células de cianobactérias; formação de organoclorados tóxicos tais como a classe dos trihalometanos (THM) e ácidos haloacéticos. A implantação da substituição do cloro gasoso pelo peróxido de hidrogênio foi realizada em 17 Estações de Tratamento de água e iniciando uma política de redução de custo com produtos químicos, visando a substituição em outras Estações de Tratamento de água.

Esse trabalho contou com o apoio e a participação da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA-PE).

OBJETIVOS

Este projeto objetivou avaliar a redução de custo com a implantação do Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) solução a 50% como pré-oxidante em substituição ao cloro gasoso, em 17 Estações de Tratamento de água para consumo humano, utilizando como parâmetros iniciais os apresentados no relatório dos testes de bancada (jar test) realizados pela equipe técnica da empresa para posterior aplicação em planta.

METODOLOGIA

As investigações experimentais foram realizadas no Laboratório de Águas da Coordenação de Tratamento, situado na Gerência de Controle de Qualidade da empresa, sendo conduzidas em três etapas: 1) caracterização da água do manancial; 2) ensaios em bancada objetivando as dosagens ótimas dos pré oxidantes estudados (peróxido de hidrogênio), 3) aplicação em planta (ETA) utilizando as dosagens ótimas encontrada nos ensaios de bancada. O período de estudo e implantação do peróxido de hidrogênio nas unidades operacionais foi realizado em maio de 2015 a setembro de 2016.

1) Caracterização da água do manancial

Para realização do estudo, inicialmente foram realizados a caracterização da água do manancial que fornecem água para as 17 ETAs que iniciaram o projeto de substituição do cloro gasosos pelo peróxido de hidrogênio, levando em consideração os parâmetros de turbidez, cor, pH, ferro e manganês. As análises foram realizadas com os equipamentos de bancada: medidas de turbidez (Turbidímetro Hach 2100Q), cor aparente (Colorímetro Digimed DM-COR), pH (pHmetro Analyser MP512A), manganês (Kit Colorimétrico da Merck) e ferro (Kit Colorimétrico da Hach modelo IR-18). Após a caracterização da água em estudo, foram escolhidas as dosagens de partida do peróxido de hidrogênio na pré oxidação, visando a eficiência em comparação ao cloro.

2) Ensaios de bancada

Foram realizados ensaios em *Jar Test* (Ethik modelo 218-3), figura 1, fixando a dosagem de sulfato de alumínio (solução a 2% m/v) utilizada nas estações de tratamento em estudo, variando a dosagem do oxidante (peróxido de hidrogênio) para determinar a dosagem ótima a ser aplicada em planta, levando em consideração a mesma eficiência do cloro gasoso nas estações de tratamento de água do estudo. As condições dos ensaios do Jar Test foram as mesmas de funcionamento das Estações onde haveria a implantação.

a) mistura rápida: tempo de mistura de 10 s, rotação do agitador de 300 rpm e dosagem de sulfato de alumínio fixa em mg/L adotada na Estação de Tratamento; b) floculação: rotação do agitador em rpm por minuto de cada etapa de floculação adotada na Estação de Tratamento; c) decantação: tempo adotado na Estação de Tratamento.



Figura 1: Ensaios com Jar Test, modelo 218-3

• Condições do teste

Foi utilizada solução comercial de H_2O_2 50%, armazenada em bombona de 50 litros. Em seguida preparou-se a solução estoque de H_2O_2 a 2%. Foi utilizada água bruta das 17 estações de tratamento de água. Todas estações onde ocorreu o teste e implantação utilizavam cloro gasoso na pré oxidação devido a qualidade dos mananciais. Neste ensaio, variou a dosagem de Peróxido de 0,5 a 3,0 mg/L dependendo da concentração de ferro e manganês da água bruta fornecida a Estação de Tratamento de água em estudo. A melhor dosagem foi definida levando em consideração a melhor remoção para os parâmetros avaliados de cor, turbidez, pH, ferro e manganês, comparando com a eficiência dos mesmos parâmetros obtidas com o cloro em planta.

3) Avaliação de custo e Cronograma de aplicação em planta (ETA)

Definida a dosagem do Peróxido de Hidrogênio que promoveu melhor resultado nos parâmetros avaliados nos ensaios de bancada (Jar Test), pode-se comparar o custo mensal dos produtos avaliados: a) custo do peróxido na pré oxidação e cloro na desinfecção; b) custo do cloro na pré oxidação e na desinfecção. Dessa forma, pode-se analisar a viabilidade econômica da substituição do cloro gasoso pelo peróxido de hidrogênio nas estações de tratamento de água como mostra o cronograma de implantação, apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Cronograma de substituição do cloro gasoso pelo peróxido de hidrogênio.

ETA's	2015							2016				
	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	jan	mar	abr	ago	set
Pindoba												
Tamandaré Nova												
Várzea do Una												
Joaquim Nabuco												
Barreiros												
Alto do Céu												
Gurjaú												
Marcos Freire												
Caixa D'água												
Sirinhaém												
Suaape												
Glória do Goitá												
Feira Nova												
Chã Grande												
Pombos												
Porto de Galinhas												
Botafogo												

RESULTADOS OBTIDOS

Com a implantação do peróxido de hidrogênio como pré oxidante nas estações de tratamento de água, pode-se verificar uma significativa redução de custo mensal, principalmente no consumo de cloro gasoso. O peróxido de hidrogênio por ser um oxidante forte e ter ação bactericida, produz uma água filtrada com necessidade de menor adição de cloro na desinfecção. A figura 2 relaciona as 17 ETAs e o ganho percentual com a substituição do cloro gasoso pelo peróxido de hidrogênio.

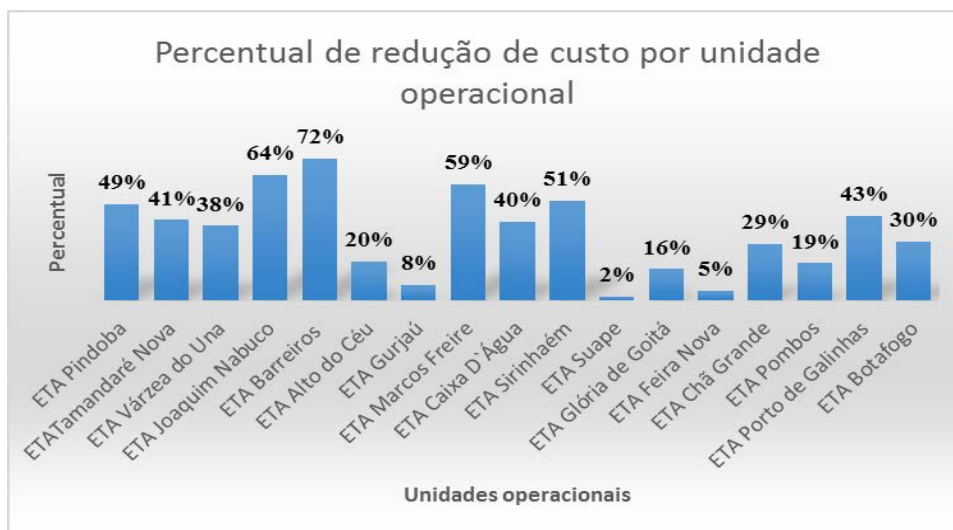


Figura 2: Percentual de redução de custo com a substituição do cloro pelo peróxido de hidrogênio.

Verifica-se que algumas estações de tratamento de água, a economia é maior que 50 %. A figura 3 apresenta o custo total mensal das 17 unidades operacionais antes (cloro na pré e na desinfecção) e depois (peróxido de hidrogênio na pré e cloro na desinfecção).



Figura 3: Apresentação do custo e economia mensal

Considerando o custo do cloro gasoso – R\$ 4.804,49/tonelada

Considerando o custo do peróxido de hidrogênio – R\$ 2.550,00/tonelada

ANÁLISES DOS RESULTADOS

Em todas as 17 Estações de Tratamento de água obtive-se redução no custo do pré oxidante com a substituição do cloro gasoso pelo peróxido de hidrogênio. O melhor resultado quanto a redução no percentual de pré oxidante utilizado dentre as 17 Estações de Tratamento de água foi a ETA Barreiros com uma redução de 72% no custo avaliado. O melhor resultado quanto a redução em R\$ de pré oxidante utilizado dentre as 17 Estações de Tratamento de água foi a ETA Botafogo com uma redução 30% (R\$ 27.498,00) devido ao maior volume tratado dentre as 17 Estações de Tratamento.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base no que foi apresentado neste trabalho, pode-se concluir que o peróxido de hidrogênio se apresentou tecnicamente viável como pré oxidante em substituição ao cloro gasoso reduziu o custo mantendo a qualidade da água produzida nas 17 Estações de Tratamento de água. Com base nesses resultados a empresa visa expandir o programa para outras Estações de Tratamento de água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria da Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.
2. BOLTO, B.; ABBT-BRAUN; G.; DIXON, D.; ELDRIDGE, R.; FRIMMEL, F.; HESSE, S.; KING, S.; TOIFL, M. (1999). Experimental Evaluation of Cationic Polyelectrolytes for Removing Natural Organic Matter from Water. Water Science & Technology: Removal of Humic Substances from Water, vol 40, n. 9. International Association on Water Quality, p. 71-79.
3. MATTOS, I. L.; SHIRAISHI, K. A.; BRAZ, A. D.; FERNANDES, J. R. Peróxido de hidrogênio: importância e Determinação. Química Nova, vol. 26 nº3 São Paulo. Maio/Junho. 2003.
4. PERRUCCI, P. J., RODRIGUES, S. G. C., SILVA, E.P. Aplicação de peróxido de hidrogênio em substituição ao cloro na etapa de pré-oxidação no processo de tratamento de águas de abastecimento como alternativa para a redução da formação de trihalometanos. ANAIS. ABES FENASAN 2017.
5. TEIXEIRA, L.A.C., GARDINGO, M. F., BONFATTI, J. M., PATRIARCA, P. Diminuição na dosagem de cloro em ETAs usando peróxido de hidrogênio. ANAIS. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES 2011.