

## I-232 – AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DIÓXIDO DE CLORO E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO COMO PRÉ-OXIDANTES NO TRATAMENTO DE ÁGUA POR FILTRAÇÃO DIRETA

**Isabel Cristina Lima Freitas<sup>(1)</sup>**

Tecnóloga em Processos Químicos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Técnica em Química na Gerência de Desenvolvimento Operacional, Pesquisa e Inovação da Cagece. Mestranda em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo IFCE.

**Manoel do Vale Sales<sup>(2)</sup>**

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Pedro Lazar, 950, Ap. 06 - Cambéa - Fortaleza - CE - CEP: 60822 - 240 - Brasil - Tel: (85) 2181 - 0362 e-mail: [isabel.freitas@cagece.com.br](mailto:isabel.freitas@cagece.com.br)

### RESUMO

A preocupação das companhias de saneamento do país reside em buscar alternativas para reduzir a formação de subprodutos da cloração. E, por isso, essas vêm em busca de oxidantes que possam vir a substituir o cloro na etapa de pré-oxidação. Os desinfetantes mais comumente empregados nas estações de tratamento são o gás cloro, o dióxido de cloro, as cloraminas, o ozônio, o permanganato de potássio e o peróxido de hidrogênio. O presente trabalho teve como objetivo principal comparar o peróxido de hidrogênio e o dióxido de cloro como na pré-oxidantes no sistema de filtração direta da ETA Gavião. Embora, ambos oxidantes, Peróxido de Hidrogênio e Dióxido de Cloro tenham apresentado desempenho relativamente parecidos em termos de remoção de matéria orgânica, o Peróxido apresentou desempenho pior nos outros parâmetros monitorados, principalmente, no parâmetro turbidez onde ele não conseguiu atingir as exigências da Portaria MS 2914/11 em nenhum momento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Filtração Direta, Pré-Oxidação, Dióxido de Cloro, Peróxido de Hidrogênio.

### INTRODUÇÃO

Para produzir uma água potável, a seleção de processos de tratamento deve ser feita de modo a permitir a remoção ou redução de determinados constituintes da água bruta do manancial. As estações de tratamento de água (ETA) utilizadas no Brasil podem apresentar operações e processos distintos.

O tratamento é classificado como convencional (ciclo completo), quando a água bruta é coagulada geralmente com um sal de alumínio ou de ferro no mecanismo da varredura, no qual ocorre formação predominantemente de precipitados do metal do coagulante, nos quais são aprisionadas as impurezas. Assim, o tratamento convencional é composto das etapas de coagulação, floculação, decantação (sedimentação), filtração e desinfecção, podendo ou não haver uma etapa de pré-tratamento precedida da coagulação. (DI BERNARDO; DANTAS, 2005)

Apesar da predominância do tratamento convencional no Brasil, os tratamentos não-convencionais vêm se difundindo cada vez mais e já apresentam utilização significativa no País. Dentre estas tecnologias de tratamento não-convencional de águas de abastecimento, a que merece maior destaque é a Filtração Direta. Nas ETAs com filtração direta, os filtros são as únicas unidades responsáveis pela retenção do material em suspensão presente na água, enquanto nas ETAs de ciclo completo eles retêm parte do material não removido nos decantadores ou flutadores.

Embora, utilizem mecanismos diferentes para o tratamento da água, na filtração direta também pode haver a necessidade de pré-oxidação, dependendo da qualidade da água. A oxidação química é o processo utilizado para a remoção de matéria orgânica em ETAs e nos tratamentos de águas residuárias industriais. Os desinfetantes mais comumente empregados nas estações de tratamento são o gás cloro, o dióxido de cloro, as cloraminas, o ozônio, o permanganato de potássio e o peróxido de hidrogênio (EPA, 1999). Outras formas de

desinfecção e oxidação podem ocorrer através do uso de radiação ultravioleta e processos oxidativos avançados.

Quando o cloro é utilizado como pré-oxidante em sistemas de tratamento de água, pode reagir com a matéria orgânica natural e produzir subprodutos da cloração, como trihalometanos e ácidos haloacéticos. Por conta disso, o estudo de oxidantes tem sido aprofundado nos últimos anos.

O presente trabalho teve como objetivo principal comparar o peróxido de hidrogênio e o dióxido de cloro como na pré-oxidantes no sistema de filtração direta da ETA Gavião.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada em ETA Piloto, onde as condições de tratamento de uma estação de tratamento de água de filtração direta foram reproduzidas. Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizada água bruta coletada no manancial superficial Gavião, localizado no município de Pacatuba, Ceará.

Com o intuito de garantir a qualidade da água, o estudo foi conduzido para avaliar a eficiência da utilização do peróxido de hidrogênio e do dióxido de cloro como pré-oxidantes.

O estudo foi realizado em etapa única, onde se buscou avaliar a eficiência dos dois oxidantes no tratamento de água, visando à remoção de matéria orgânica natural e redução de cor e turbidez. Foram realizados 4 ensaios, cada um com duração de 4 horas. O filtro foi operado com vazão de 240 l/h. Durante os ensaios, amostras de água tratada foram coletadas a cada hora, a fim de se monitorar os níveis dos parâmetros avaliados.

## RESULTADOS

### Qualidade da Água Bruta

**Tabela 1–Caracterização da água bruta.**

Parâmetros	Resultado
Cor	50 uC
Turbidez	5,46 uT
pH	8,46
Cloretos	126 ppm
Alcalinidade	113 ppm
Dureza	139 ppm
Ferro	0,06 ppm
Carbono Orgânico Total	10,08 ppm

### Ensaio 01 - ClO<sub>2</sub>

#### Parâmetros Operacionais

Vazão de Água Bruta: 500 l/h

Dosagem de Coagulante (PAC): 6 ppm

Dosagem de Auxiliar de Coagulação (polímero POLIDADMAC): 1,7 ppm

Dosagem de Oxidante (ClO<sub>2</sub>): 2 ppm

**Tabela 2–Resultados Ensaio 01.**

Parâmetros					
Tempo de operação (horas)	Turbidez (uT)	Carbono (ppm)	Orgânico	Total	Cor (uC)
1	0,71	7,616			2,0
2	0,62	7,502			2,0
3	0,57	7,495			2,0

### Ensaio 02 - Peróxido de Hidrogênio

#### Parâmetros Operacionais

Vazão de Água Bruta: 500 l/H

Dosagem de Coagulante (PAC): 6 ppm

Dosagem de Auxiliar de Coagulação (polímero POLIDADMAC): 1,7 ppm

Dosagem de Oxidante (H2O2): 2 ppm

**Tabela 3 – Resultados Ensaio 02.**

Parâmetros						
Tempo de operação (horas)	Turbidez (uT)	Carbono Total (ppm)	Orgânico	Cor (uC)	Residual de H2O2 (ppm)	
1	1,05	7,528		10,0	0,0	
2	1,3	7,699		5,0	0,0	
3	1,35	7,641		5,0	0,42/0,33	

### Ensaio 03 - Peróxido de Hidrogênio

#### Parâmetros Operacionais

Vazão de Água Bruta: 500 l/H

Dosagem de Coagulante (PAC): 6 ppm

Dosagem de Auxiliar de Coagulação (polímero POLIDADMAC): 1,7 ppm

Dosagem de Oxidante (H2O2): 4 ppm

**Tabela 4 – Resultados Ensaio 03.**

Parâmetros						
Tempo de operação (horas)	Turbidez (uT)	Carbono Total (ppm)	Orgânico	Cor (uC)	Residual de H2O2 (ppm)	
1	1,24	7,682		12,0	0,6	
2	1,24	7,700		10,0	0,55	
3	1,18	7,695		12,0	0,62	

### Ensaio 04 - Peróxido de Hidrogênio + Sulfato Ferroso

#### Parâmetros Operacionais

Vazão de Água Bruta: 500 l/H

Dosagem de Coagulante (PAC): 6 ppm

Dosagem de Auxiliar de Coagulação (polímero POLIDADMAC): 1,7 ppm

Dosagem de Oxidante (H2O2): 4 ppm

Dosagem de Sulfato Ferroso: 2,0 ppm

Tabela 5 – Resultados Ensaio 04.

Parâmetros					
Tempo de operação (horas)	Turbidez (uT)	Carbono Total (ppm)	Orgânico	Cor (uC)	Residual de H2O2 (ppm)
1	1,87	8,016		30,0	0,6
2	1,13	7,530		12,0	0,63
3	1,57	7,520		12,0	0,24

Gráfico 1 – Comparativo dos resultados do parâmetro Turbidez.

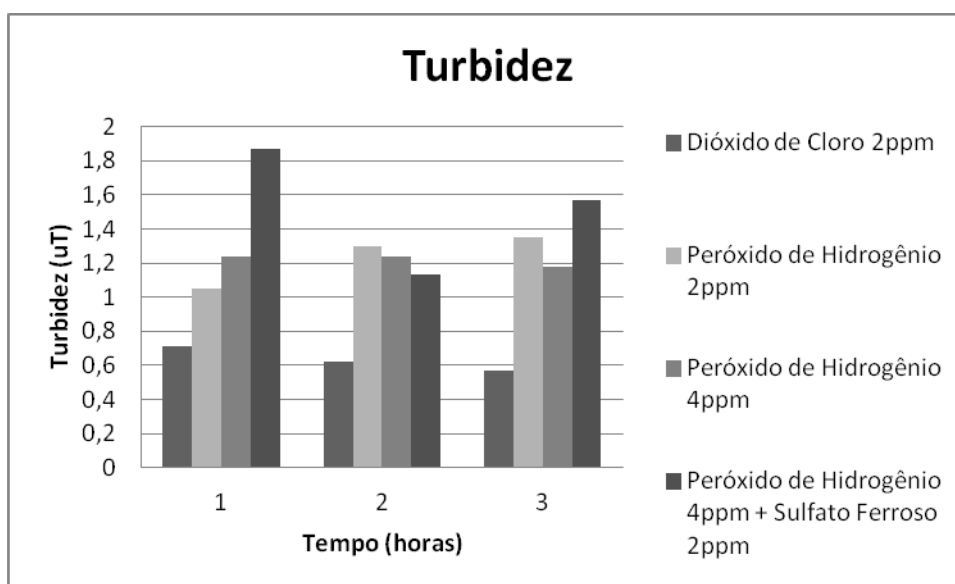


Gráfico 2 – Comparativo dos resultados do parâmetro Carbono Orgânico Total.

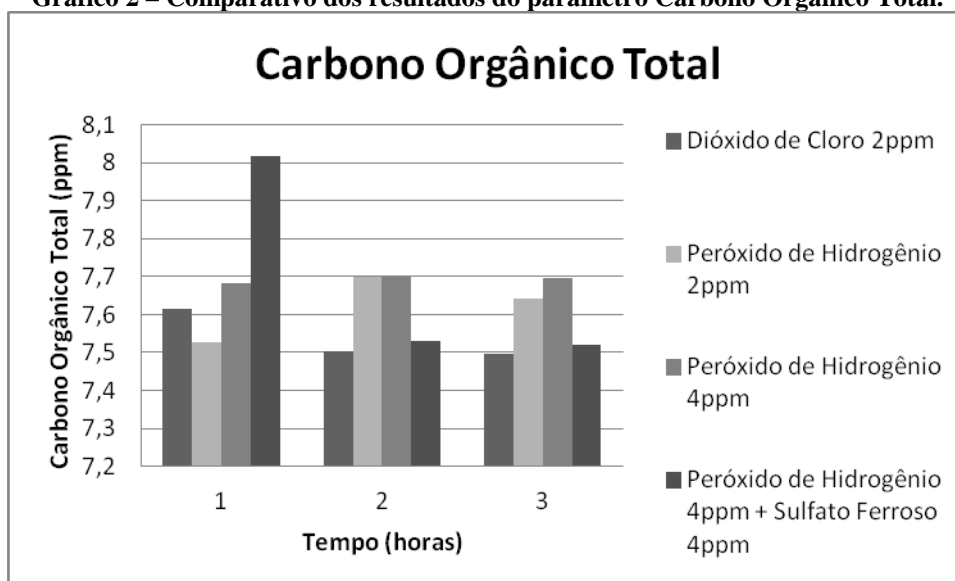
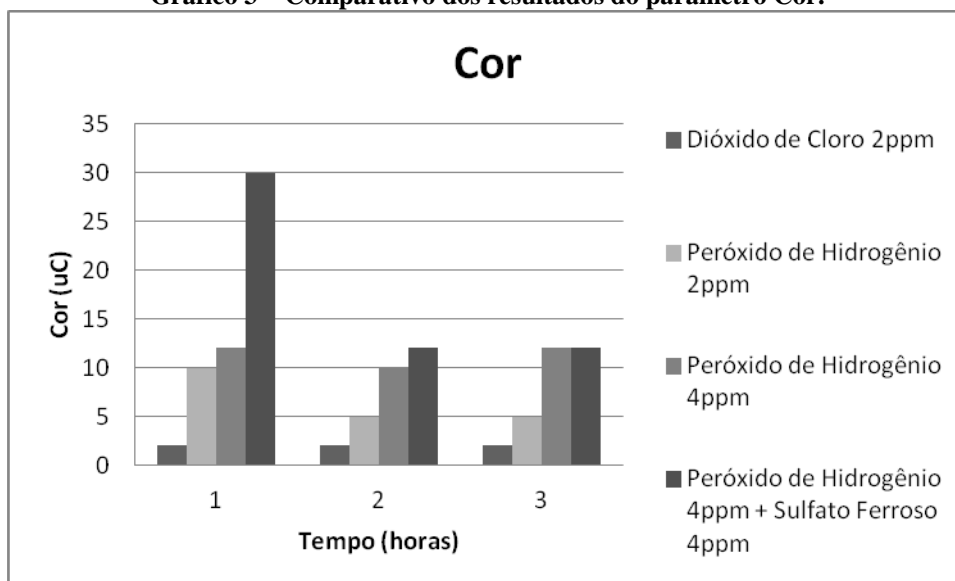


Gráfico 3 – Comparativo dos resultados do parâmetro Cor.



## CONCLUSÃO

Embora, ambos oxidantes, Peróxido de Hidrogênio e Dióxido de Cloro tenham apresentado desempenho relativamente parecidos em termos de remoção de matéria orgânica, o Peróxido apresentou desempenho pior nos outros parâmetros monitorados, principalmente, no parâmetro turbidez onde ele não conseguiu atingir as exigências da Portaria MS 2914/11 em nenhum momento.

Portanto, para este ensaio preliminar o Peróxido de Hidrogênio não apresenta as condições necessárias para atuação no tratamento da água do Açude Gavião.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AWWA. Water Quality & Treatment A Handbok of Communitty Water Supplies. American Water Works Association. 15<sup>a</sup> ed. Nova York, 1999.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, 14 de dezembro de 2011.
3. DI BERNARDO, L.; BERNARDO, A. D.; CENTURIONE, P. Ensaio de Tratabilidade de Água dos Resíduos Gerados em Estações de Tratamento de Água. [S.l.]: RiMa, 2002.
4. DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. [S.l.] Rima, 2005.
5. FETTIG, J. Removal of humic substances by adsorption/ ion exchange. Water Science and Technology, v.40, n.9, p.173-182, 1999.