



Encontro Técnico
AESABESP

Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

34ETC-06333

APLICAÇÃO DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO COMO PRÉ-OXIDANTE EM SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA PARA MINIMIZAÇÃO DA FORMAÇÃO DE SUBPRODUTOS HALOGENADOS

Maria Letícia de Abreu Faria Rocha
Maria de Fátima Dutra Melo
Amâncio Mattiello
Roni Ivon Pereira de Sousa
André Luiz de Oliveira Lima

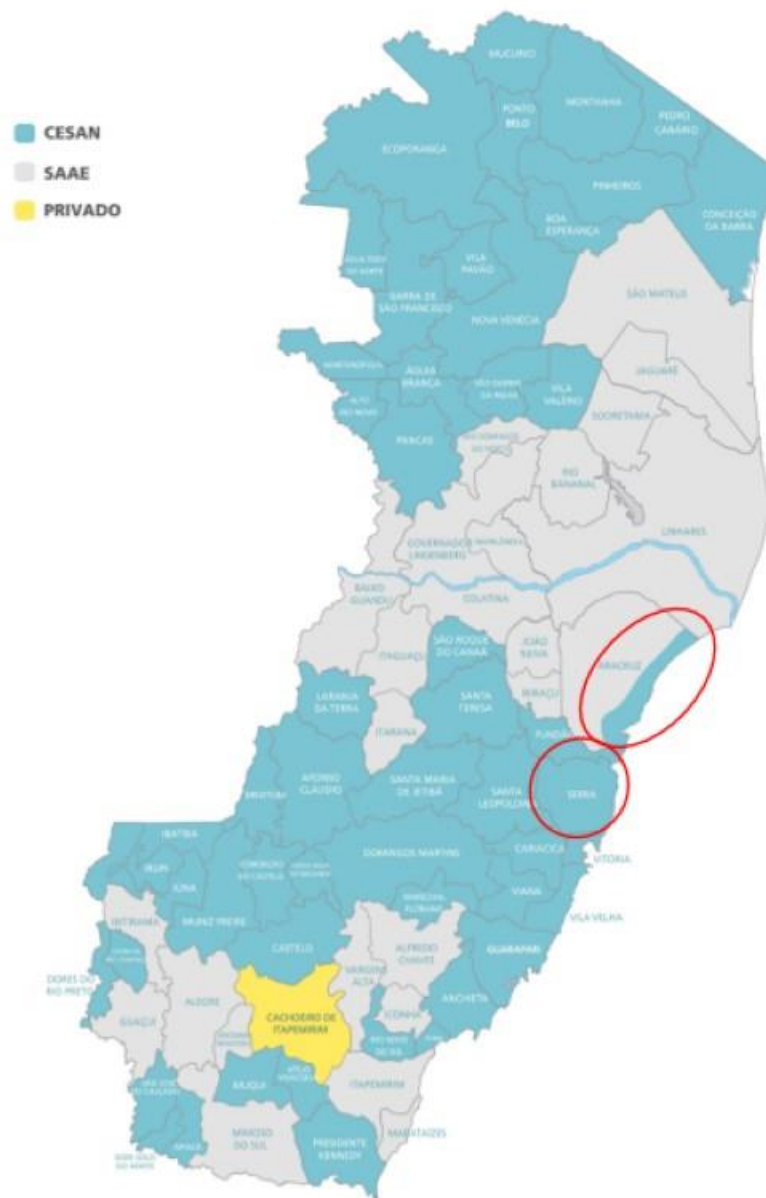
Companhia Espírito Santense de Saneamento - CESAN - Espírito Santo

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

A CESAN

A Companhia Espírito Santense de Saneamento foi criada em 1967 pelo governo do Estado do Espírito Santo e está presente em 53 dos 78 municípios do ES.

O presente trabalho foi realizado nas ETAs dos municípios de Serra e Aracruz.



Estação de Tratamento de Água Reis Magos

- ✓ Realização dos testes em bancada
- ✓ Realização do teste em escala real
- ✓ Inaugurada em 2017 para reforçar o abastecimento da Grande Vitória após a crise hídrica de 2016
- ✓ Localização da ETA: distrito de Nova Almeida, no município de Serra/ES



Estação de Tratamento de Água Reis Magos

- ✓ Manancial: rio Reis Magos
- ✓ Canal de captação aberto com 500 m de extensão
- ✓ ETA Convencional, com 2 módulos de tratamento
- ✓ Vazão média tratada: 292 L/s



Rio Reis Magos

- ✓ O rio Reis Magos é formado pelo encontro dos rios Timbuí e Fundão.
- ✓ Atravessa uma planície inundável, com brejos e várzeas que se alagam em períodos de chuva intensa.
- ✓ Os solos da região são moles e de origem orgânica.



Captação da ETA Reis Magos - Períodos seco e úmido



✓ Necessidade de realizar pré-oxidação da água bruta

Escolha do pré-oxidante

- ✓ Inicialmente uso de pré-cloração. Em momentos de cor elevada na água bruta, observada a ocorrência de THM e AHT na saída da ETA acima do padrão sanitário.
- ✓ Teste em bancada com dois possíveis pré-oxidantes, sendo um deles o peróxido de hidrogênio 50%.
- ✓ Escolha do pré-oxidante para realização do teste em escala real.
- ✓ Realização da aplicação em escala real e definição de estratégias para garantir que o resultado fosse efetivo.
- ✓ Disseminação do uso para outras ETAs.

Escolha do pré-oxidante

- ✓ Escolha do peróxido de hidrogênio para realização do teste em escala real. Critérios de escolha :
 - ✓ Produto líquido, não necessitando de tanques e salas específicas para preparo de soluções.
 - ✓ Dosagem diretamente do tanque de armazenagem.
 - ✓ Facilidade de medição do residual de peróxido na água.
 - ✓ Custo mensal previsto para o peróxido à época foi 14 vezes menor do que o custo do outro produto testado em escala de bancada.
 - ✓ Não há formação de subprodutos de controle sanitário devido a adição do peróxido.
 - ✓ Não há risco de residual do peróxido na rede de abastecimento.

Cuidados na dosagem do peróxido em escala real

- ✓ Manter um tempo de contato peróxido/água bruta de cerca de 30 minutos para garantir uma efetiva oxidação.
- ✓ Por esse motivo, a aplicação muitas vezes precisa ocorrer no ponto de captação, fora da ETA.
- ✓ Escolher o ponto de dosagem considerando as diferentes vazões da água bruta para garantir o tempo mínimo de contato.
- ✓ Em caso de difícil acesso à captação, realizar a aplicação com bomba dosadora acionada automaticamente pela bomba de água bruta.
- ✓ Armazenagem, tubulações e conexões de dosagem, transferência e diluição do produto devem atender às condições de segurança recomendadas pelo fabricante devido ao risco inerente ao produto (sua decomposição libera oxigênio molecular e calor).

Cuidados na dosagem do peróxido em escala real

- ✓ Se adicionado em excesso, reage com o cloro aplicado na saída do tratamento, reduzindo a concentração de cloro livre, gerando custos desnecessários com cloro e peróxido.
- ✓ Acompanhar rotineiramente a concentração residual do produto em pontos específicos da ETA (chegada da água bruta, água decantada ou flotada, saída dos filtros).
- ✓ Por segurança, manter uma dosagem que garanta residual máximo de peróxido livre de 0,5 mg/L na saída do decantador ou flotador.
- ✓ Orientar os operadores a acompanhar o consumo e o residual do peróxido da mesma forma que faziam quando realizavam a pré-cloração.

Ponto de dosagem no canal de captação ETA Reis Magos



Ponto 1 - Tempo de contato em torno de 60 minutos

Ponto de dosagem no canal de captação ETA Reis Magos



Ponto 1 - Tempo de contato em torno de 60 minutos

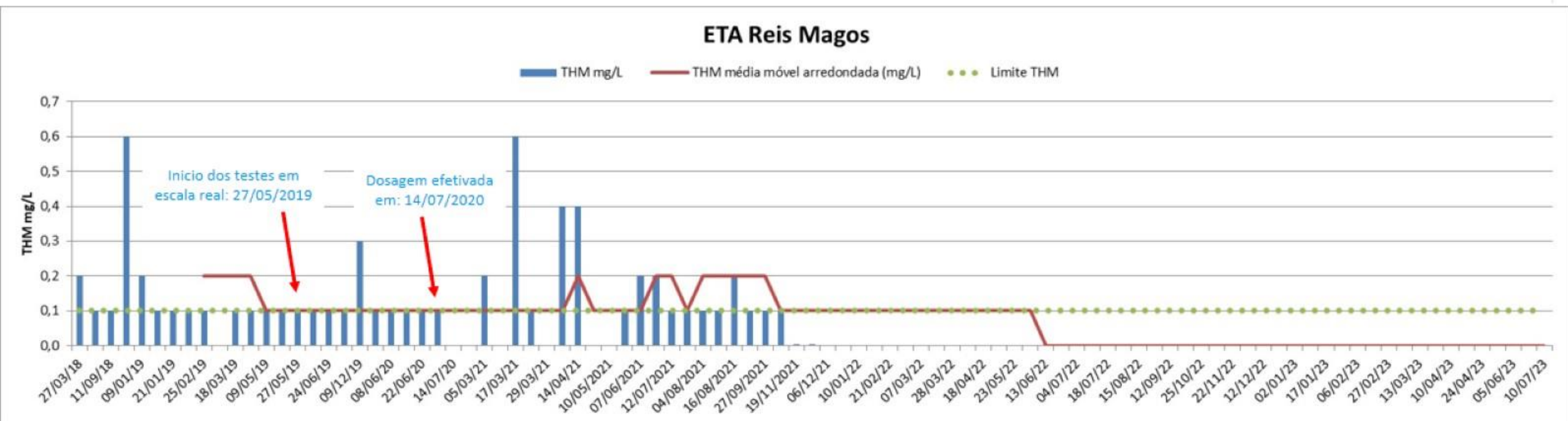
Ponto 2 - Tempo de contato em torno de 32 minutos

Medição do residual de peróxido de hidrogênio

Papel de teste semiquantitativo
Marca Macherey-Nagel

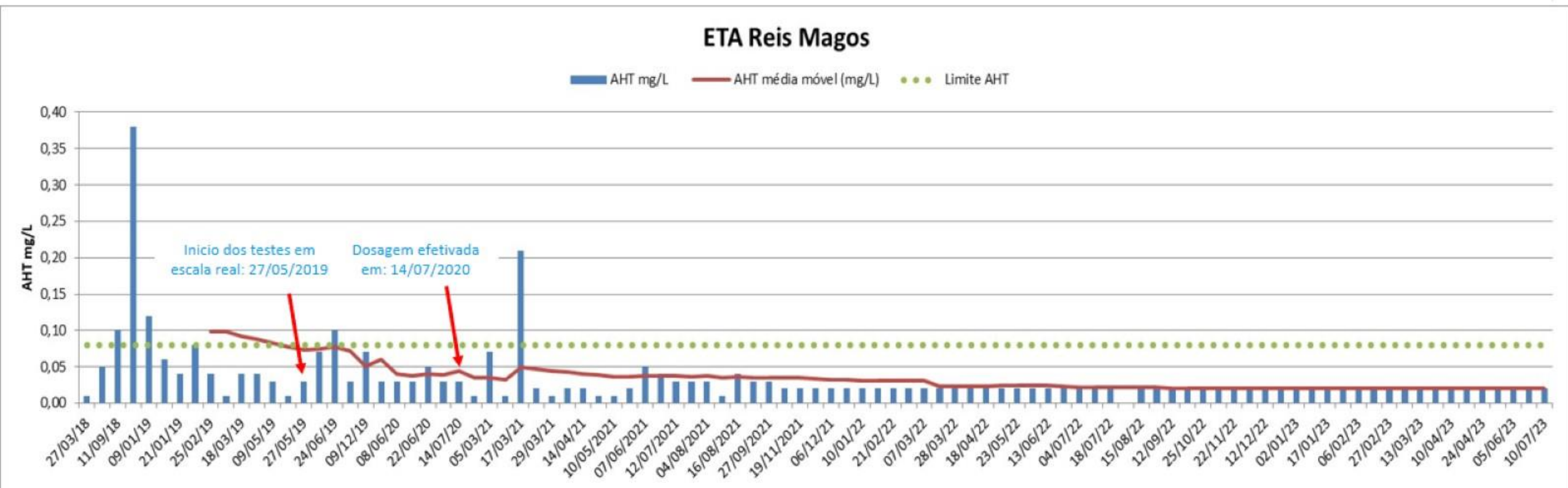


Resultados em escala real – ETA Reis Magos



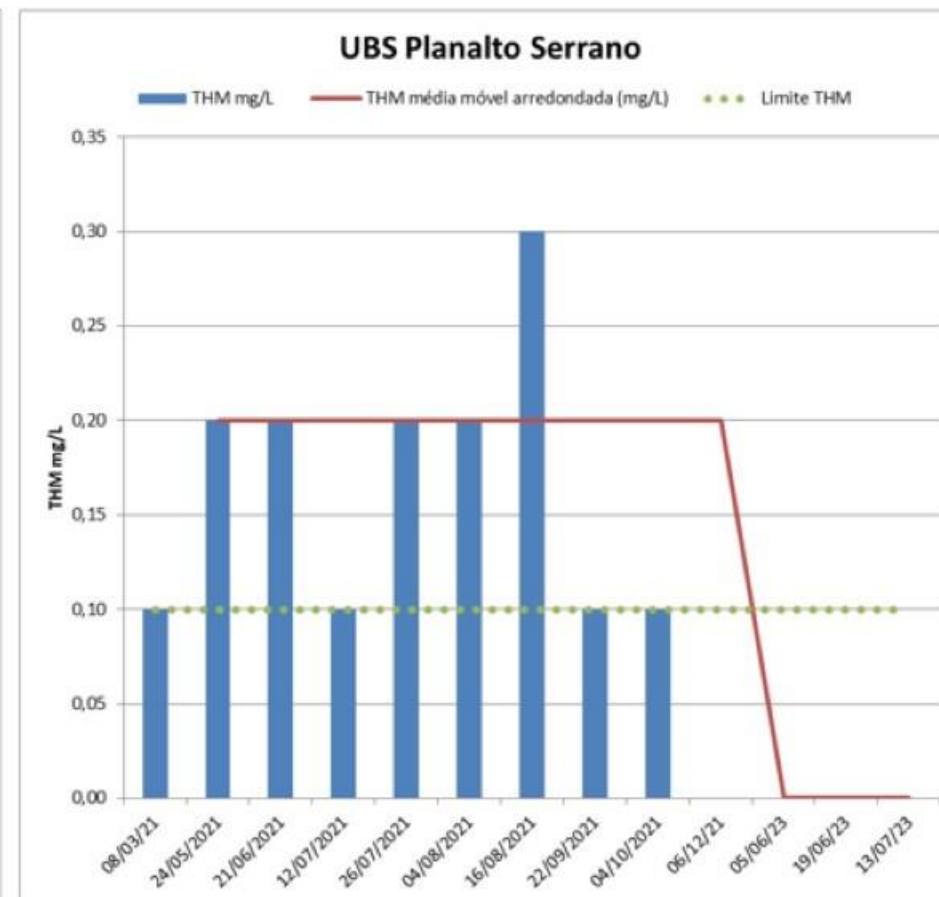
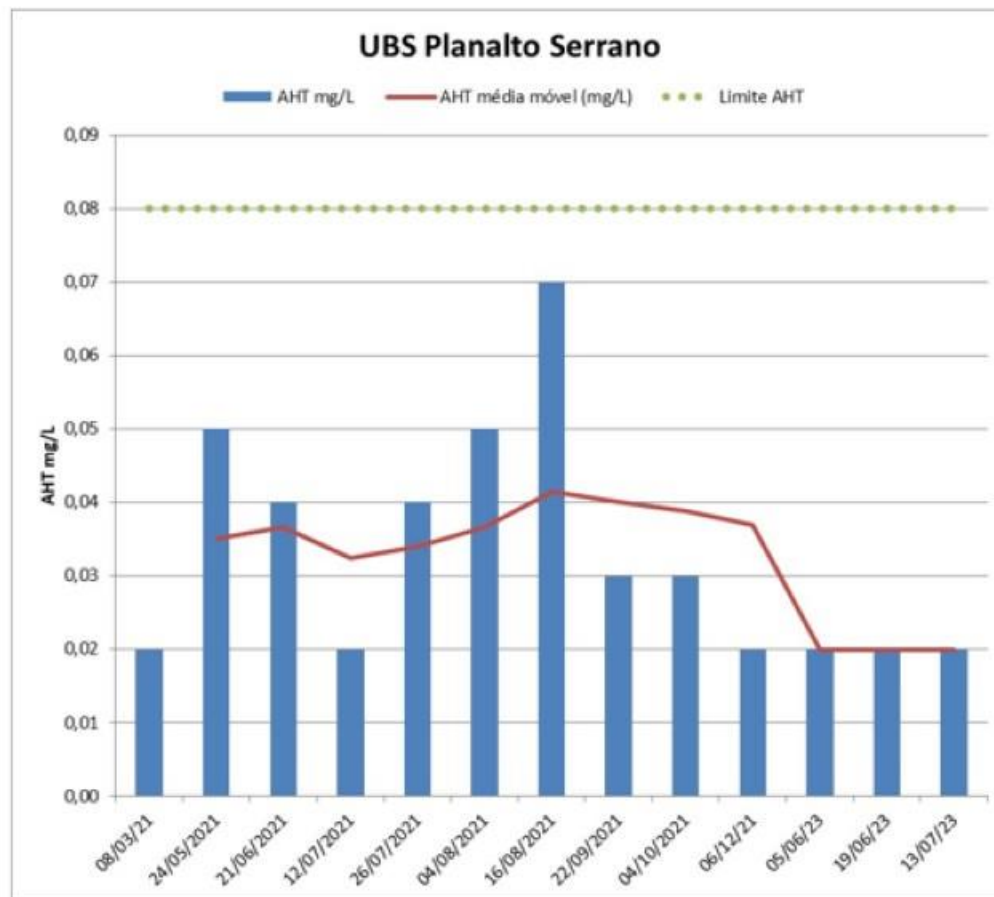
Observação: dados representados como 0,0 equivalem à resultados $< 1 \mu\text{g/L}$

Resultados em escala real – ETA Reis Magos



Observação: dados representados como 0,02 equivalem à resultados < 0,02 mg/L

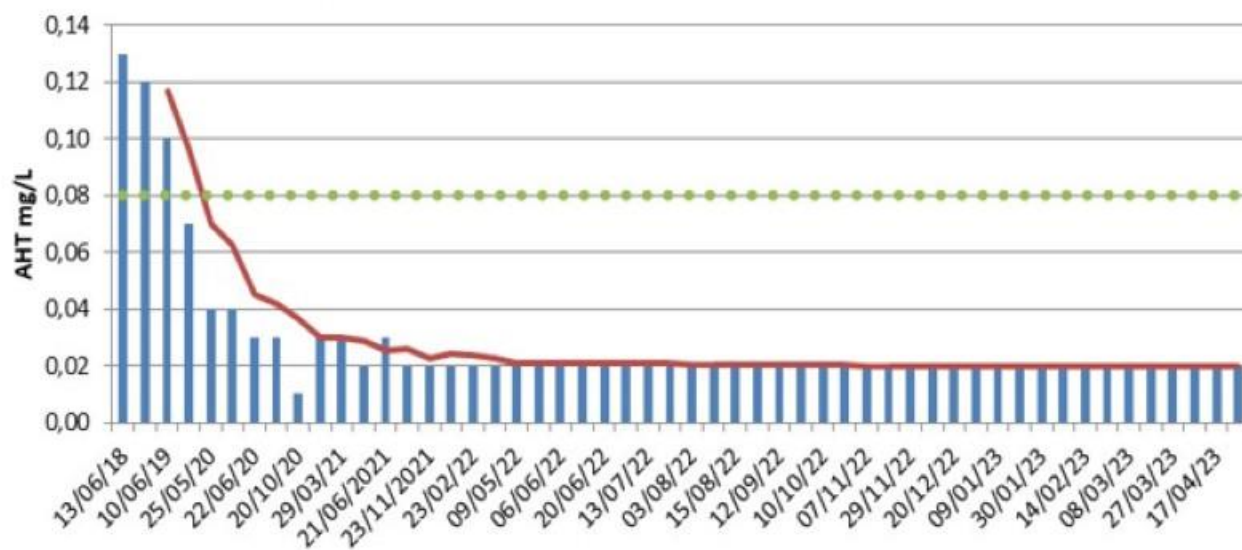
Resultados em escala real – Rede de distribuição Reis Magos



Resultados em escala real – Rede de distribuição Reis Magos

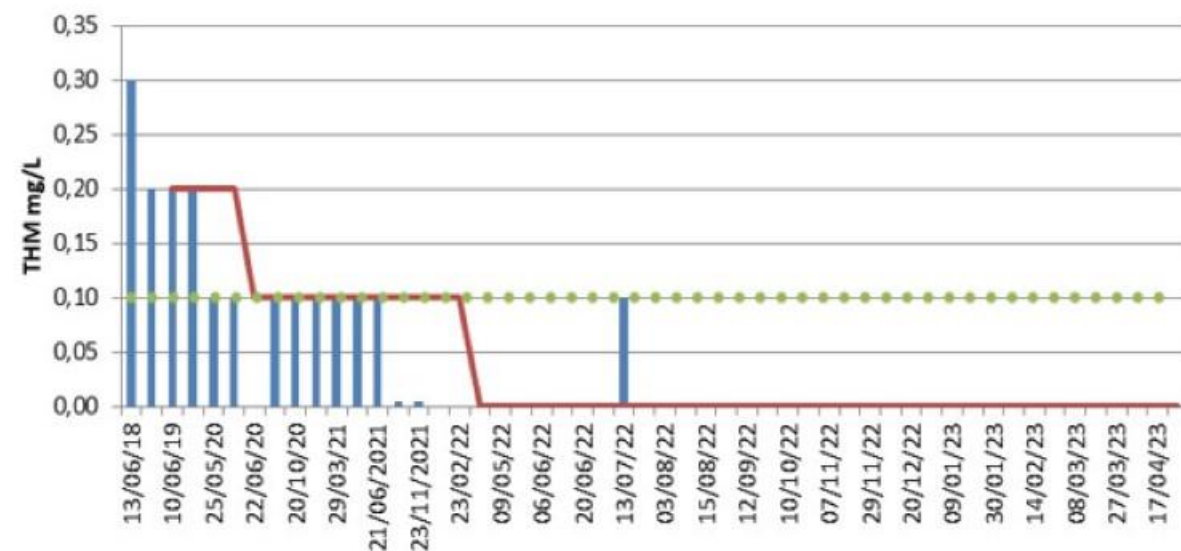
Torneira após HD ROD ES-264 Escola

AHT mg/L AHT média móvel (mg/L) Limite AHT



Torneira após HD ROD ES-264 Escola

THM mg/L THM média móvel arredondada (mg/L) Limite THM



Custo comparativo entre cloro gás e peróxido de hidrogênio 50% na pré-oxidação da ETA Reis Magos - 2019

Dados avaliados	Peróxido	Cloro gás
Vazão tratamento (L/s)	400	400
Dosagem H ₂ O ₂ (mg/L)	1,00	1,25
Conc. solução dosada (%)	50	100
Consumo solução (mL/min)	48,0	30,0
Consumo solução (L/dia)	69	43
Consumo H ₂ O ₂ (Kg/dia)	35	43
Consumo (Kg/mês)	1.037	1.296
Custo (R\$/mês)	3.877,63	6.220,80
Consumo (Kg/ano)	12.442	15.552
Custo (R\$/ano)	46.532,00	74.650
Custo do produto (R\$/kg) - ano 2019	3,74	4,8

Estocagem e dosagem



ETA Reis Magos



ETA Carapina



ETA Santa Maria

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O peróxido de hidrogênio se mostrou eficiente como pré-oxidante quando aplicado em sistema de tratamento de água que possua tempo de contato suficiente para promover as reações de oxidação.

A aplicação do produto é simples e sua homogeneização se dá facilmente, podendo ser usado tal e qual sem a realização de diluições.

Os resultados obtidos corroboraram a licitação para aquisição de peróxido hidrogênio prevendo quantidade suficiente para realizar a dosagem em outras ETAs da CESAN.

Recomenda-se uma nova etapa de testes com a avaliação de outros produtos que possam ser utilizados como pré-oxidantes tal como dióxido de cloro.



ONDE TEM
VIDA,
TEM
CESAN.

Obrigada!



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO



**M^a Letícia de Abreu Faria
Rocha**

Analista de Saneamento

Eng^a Química

leticia.abreu@cesan.com.br

(27) 2127-5416

(27) 99866-2865