

Remoção de gosto e odor de águas de abastecimento pela técnica de UV + H₂O₂ - testes em unidade piloto

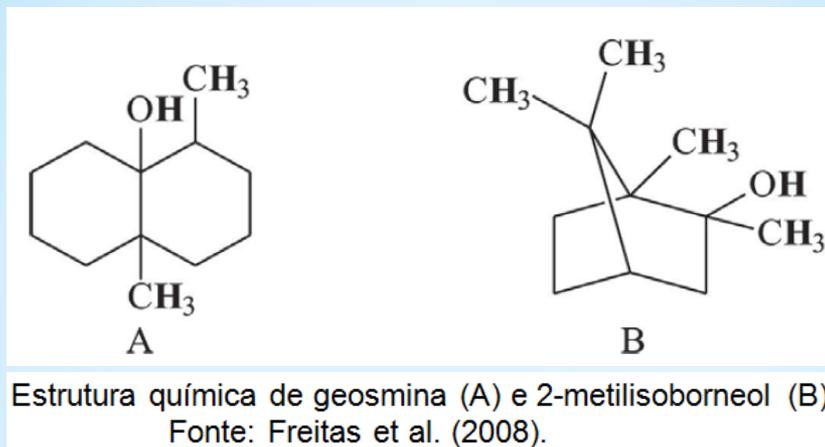


Allan Saddi Arnesen (TXE)
Ana Maria Kairalla (MATV)
Maria Lúcia Fuscilla (MATV)

30/07/2014

Introdução

- Florações de algas e cianobactérias → Compostos odorantes: **MIB** e **geosmina**



- Percebidas pela população em concentrações muito baixas: **9-42 ng/L para MIB** e **4-10 ng/L para a geosmina** (SUNG et al., 2005; WATSON et al., 2000);
- Não existem padrões legais específicos para MIB e geosmina, mas consta na portaria MS 2914/2011 **intensidade máxima de 6 para** gosto e odor;
- No Japão → VMP de geosmina: **10 ng/L**.



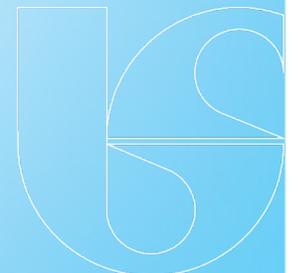
Introdução

- Na Sabesp:
 - Problemas de gosto e odor **começaram na década de 90** no Sistema Produtor Guarapiranga;
 - Foi adotada a dosagem de **carvão ativado em pó**, a princípio na entrada da ETA (mistura rápida);
 - Em **1998**, o carvão ativado começou a ser dosado no **ponto de captação da ETA** (CDM e FCTH/EPUSP);
 - Atualmente:
 - **Monitoramento semanal** de MIB e geosmina;
 - **Dosagem de carvão ativado** na ocorrência de eventos;
 - **Eficiência** de aprox. 50 a 60% para remoção de MIB e geosmina.



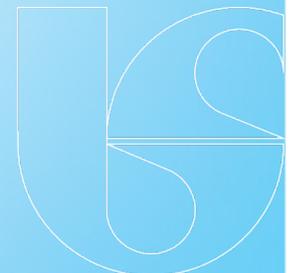
Objetivo

- Avaliar um **processo de oxidação avançada** para **remoção de gosto e odor** da água de abastecimento (método de tratamento de **UV + H₂O₂**), por meio de testes realizados em uma **unidade piloto** instalada na **ETA ABV** para tratar água filtrada com adição de padrão de **MIB**.



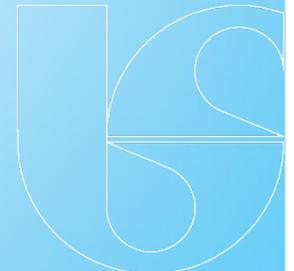
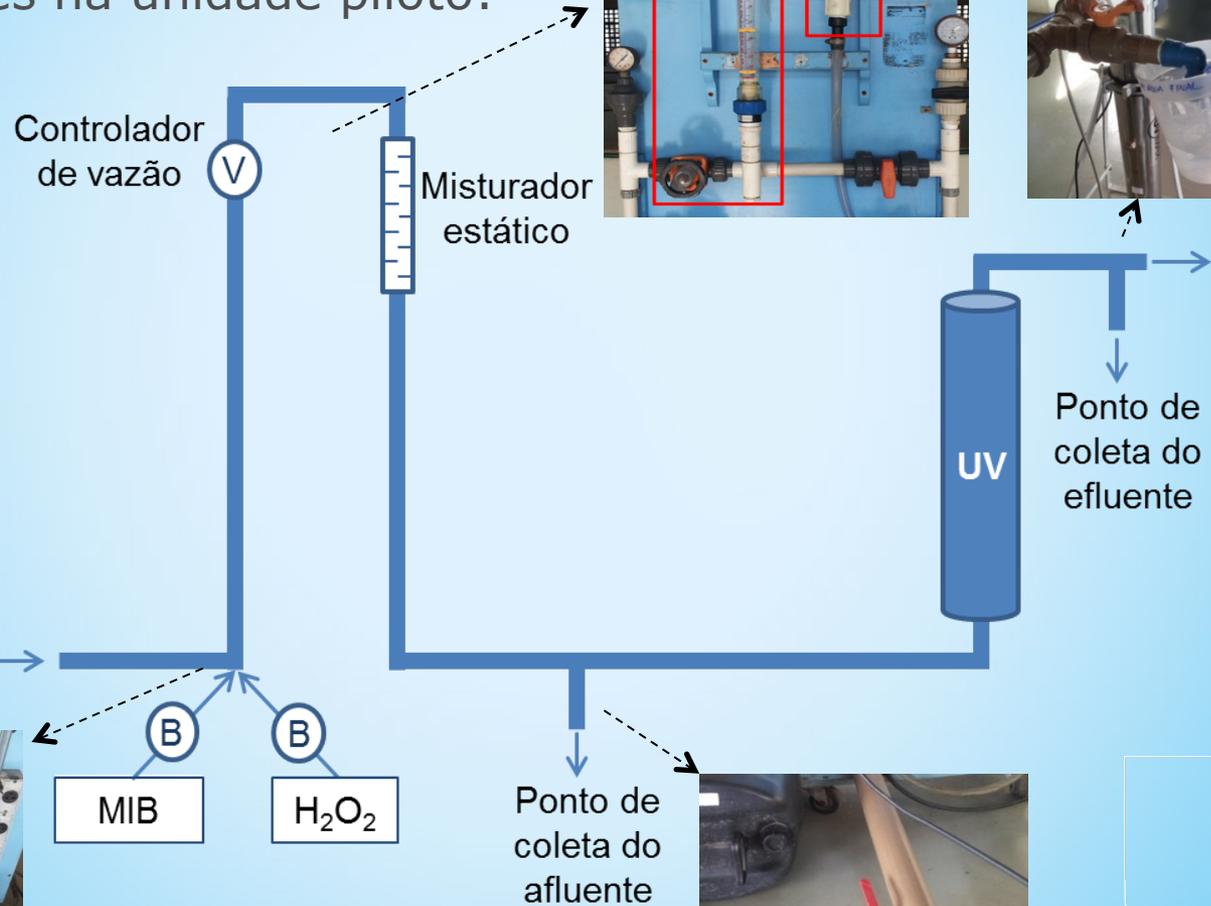
Materiais e Métodos

- **Unidade piloto** instalada na ETA Rodolfo José Costa e Silva (Alto da Boa Vista – ABV);
- Testes em **Fevereiro** a **Junho de 2013**;
- Proposta de testes e acompanhamento pelas empresas **Trojan** e **TreeBio**;



Materials e Métodos

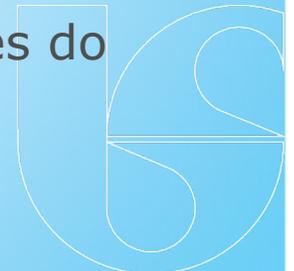
- **Unidade piloto:**
 - Ajustes na unidade piloto:



Materiais e métodos

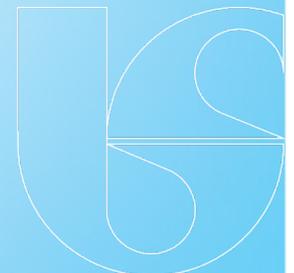
- **Injeção de MIB e H₂O₂:**

- Vazões de água filtrada utilizadas no testes: **500 e 1000L/h;**
- Injeção na linha com **bombas peristálticas;**
- Concentração de **MIB** na mistura \approx **300 ng/L;**
- Preparada solução com **66.000 ng/L de MIB ;**
- Vazão bomba de **MIB = 4,5 L/h;**
- Preparada solução de **H₂O₂** com concentração de **2755mg/L;**
- Obtidas diferentes concentrações na mistura através do **ajuste da vazão da bomba de H₂O₂;**



Materiais e métodos

- **Reator UV:**
 - Lâmpada do tipo **Baixa Pressão** (LPUV – *Low Pressure UV*);
 - radiação ultravioleta apenas no **comprimento de onda 254nm**;
 - TrojanUVMax modelo K:
 - Potencia de **200 watts**;
 - **1 metro** de comprimento com volume molhado de aprox. **23,5L**;
 - Dosagem UV para o piloto entre **1500 e 3000 mJ/cm²**;



Materiais e métodos

- **Combinações testadas:**

- Parâmetros controlados:

- Vazão de água filtrada afluenta
 - Vazões das soluções de MIB e H₂O₂;

	Vazão de água afluenta (L/h)	Vazão da bomba peristáltica de MIB (L/h)	Vazão da bomba peristáltica de H ₂ O ₂ (L/h)
Combinação 1	1000	4,5	0,00
Combinação 2	1000	4,5	1,00
Combinação 3	1000	4,5	2,21
Combinação 4	1000	4,5	4,41
Combinação 5	500	4,5	2,21
Combinação 6	500	4,5	4,41

- **Análises realizadas:**

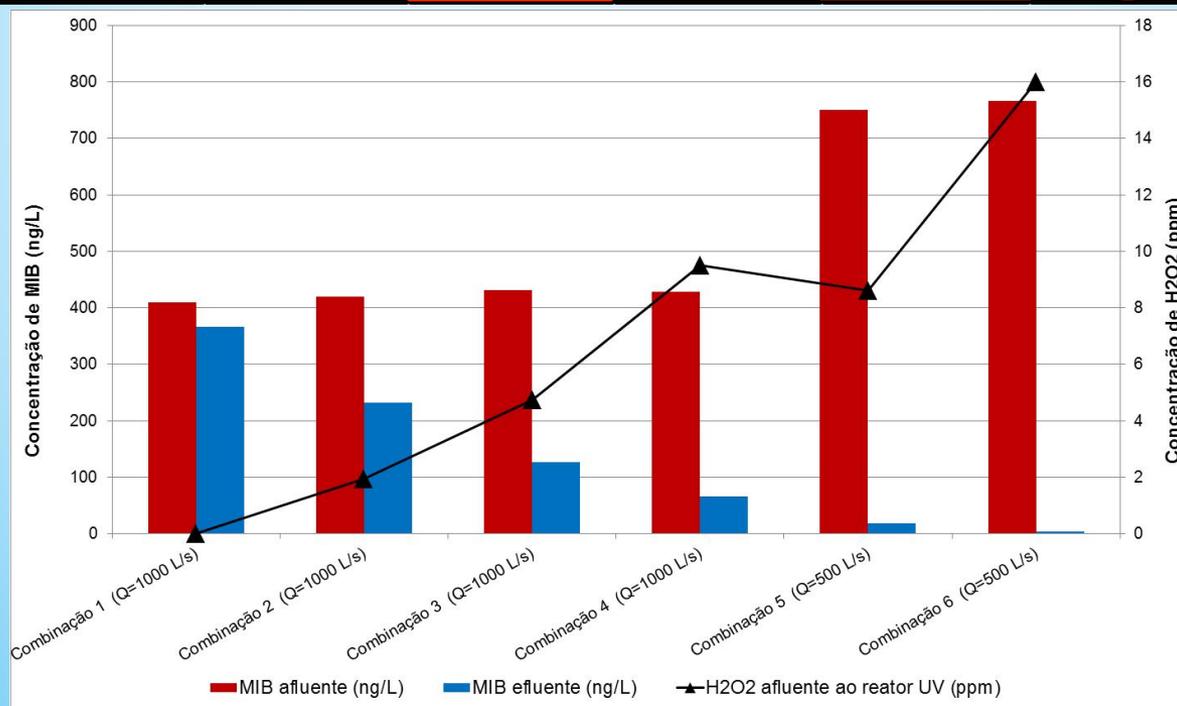
- Concentração residual de H₂O₂ (método DPD/Peroxidase);
 - Concentração de MIB (GC-MS).





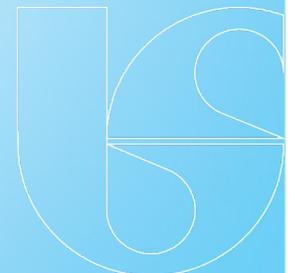
Resultados

	Vazão de água afluente (L/h)	Concentração afluente de MIB (ng/L)	Concentração afluente de H ₂ O ₂ (ppm)	Concentração efluente de MIB (ng/L)	Concentração efluente de H ₂ O ₂ (ppm)	Eficiência de remoção de MIB	Consumo de H ₂ O ₂ (%)
Combinação 1	1000	410	0,0	367	0,0	10%	-
Combinação 2	1000	420	2,0	232	1,9	45%	2,6%
Combinação 3	1000	432	4,8	127	4,5	71%	5,3%
Combinação 4	1000	429	9,5	66	8,1	85%	14,7%
Combinação 5	500	750	8,6	19	7,5	97%	13,4%
Combinação 6	500	766	16,0	4	14,8	99%	7,5%



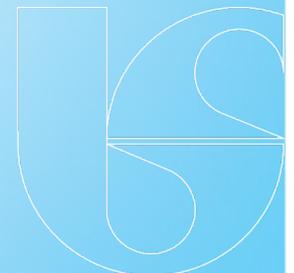
Resultados

- **Aspectos observados:**
 - Capacidade de **remoção de MIB** está diretamente relacionada à **dosagem de H_2O_2** ;
 - Quanto **maior a interação** entre os raios UV e a água, **maior será a remoção de MIB** pela ação da fotólise e, principalmente, **oxidação pelos radicais hidroxila ($\cdot OH$)**;
 - **baixo consumo de H_2O_2** no reator UV (em torno de 10%).



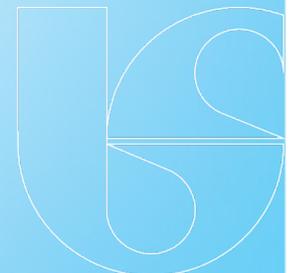
Conclusões

- **Vantagens:**
 - **Elevada eficiência** desta técnica para remoção de MIB (>90%), relacionada à **dosagem de H₂O₂** aplicada e **dosagem UV** (tempo de contato);
 - **não gera incremento** na produção de **lodo**;
 - Possibilidade de utilização do **sistema UV para fins de desinfecção** (em períodos sem ocorrência de eventos de gosto e odor) → inativação de **Criptosporídeo e Giardia** (BETANCOURT & ROSE, 2004);



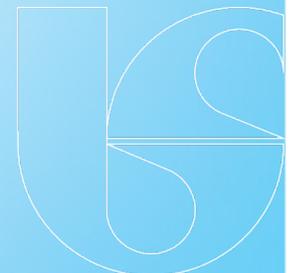
Conclusões

- **Limitações:**
 - **Baixo consumo de H_2O_2 → excedente deve ser abatido** por **outros produtos químicos** (Cloro, hipoclorito de sódio e tiosulfato de sódio);
 - Aplicação em escala real requer a consideração de outras questões, tais como: estudos de **dosagem ótima de H_2O_2** , as **condições hidráulicas** de mistura deste agente químico com a água, **aspectos logísticos e estruturais da estação** (capacidade máxima de dosagem de cloro, por exemplo).



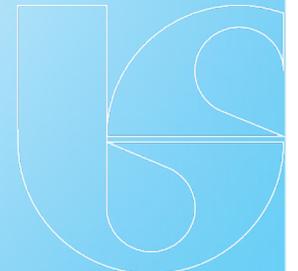
Recomendações

- Investigar a influência do processo de **UV+H₂O₂** nos **subprodutos da cloração final** (i.e., trihalometanos), uma vez que se encontram diferentes pontos de vista na literatura (ROSENFELDT & LINDEN, 2004; DOTSON et al., 2013).



Agradecimentos

- Os autores agradecem às empresas **Trojan e TreeBio**, pelo suporte na condução do ensaio piloto, e ao **Laboratório de Análises Espaciais do Departamento da Divisão de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Recursos Hídricos Metropolitanos (MARG)**, pela elaboração das análises da concentração de MIB, e a toda equipe **MATV** envolvida no trabalho.



Obrigado



Nome: Allan Saddi Arnesen

Cargo: Engenheiro

Dados para contato: Tel. (11)3388-9541

e-mail: aarnesen@sabesp.com.br

www.sabesp.com.br

 @ciasabesp

 SaneamentoSabesp

 www.facebook.com.br/oficialSabesp

 www.flickr.com/sabesp

