

Utilização de biofiltro para o tratamento dos odores de uma estação elevatória da RMSP

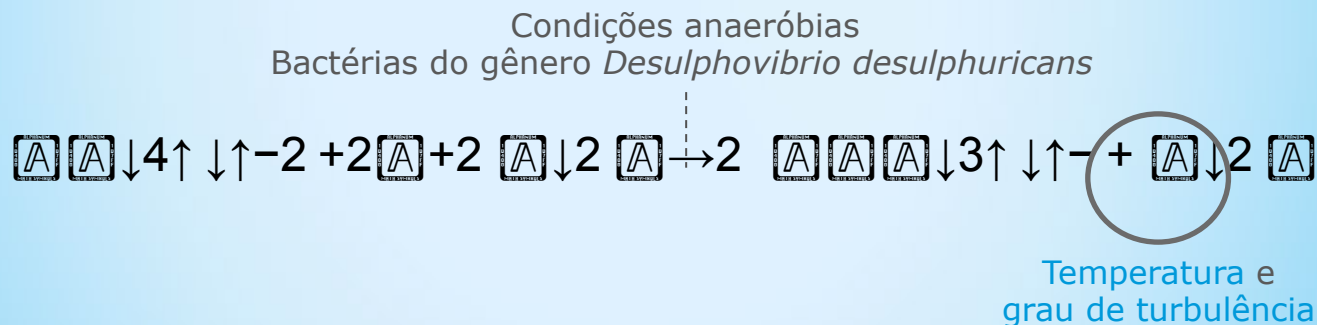
Superintendência de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico
e Inovação - TX



Allan Arnesen
Américo Sampaio
30/07/2013

Introdução

- Odores liberados nas **EEEs e ETEs** causam incômodos à população;
- **Gás sulfídrico** (H_2S) é um dos principais responsáveis pelos maus **odores**, além de ser altamente **corrosivo** e **tóxico** em elevadas concentrações;



- **Custo e complexidade de operação** das alternativas de tratamento de odor.



Introdução

- Tratamento de odores de esgoto:
 - Introdução de **agentes químicos** no esgoto (H_2O_2 , Nitrato de amônia e oxigênio puro);
 - **Confinamento e tratamento dos gases** emitidos em unidades de bombeamento e tratamento de esgoto.

Biofiltro

Adsorção dos compostos no meio filtrante + oxidação dos gases odorantes pelos microrganismos, especialmente as **bactérias** do gênero *Thiobacillus*.

Vantagens:

Menores custos e simplicidade operacional

Desvantagens:

Maior requisito de área
Maior perda de carga

Torre lavadora

Os compostos odorantes são oxidados através do contato dos gases transportados à torre lavadora com **agentes químicos**.

Vantagens:

Menor requisito de área
Menor perda de carga

Desvantagens:

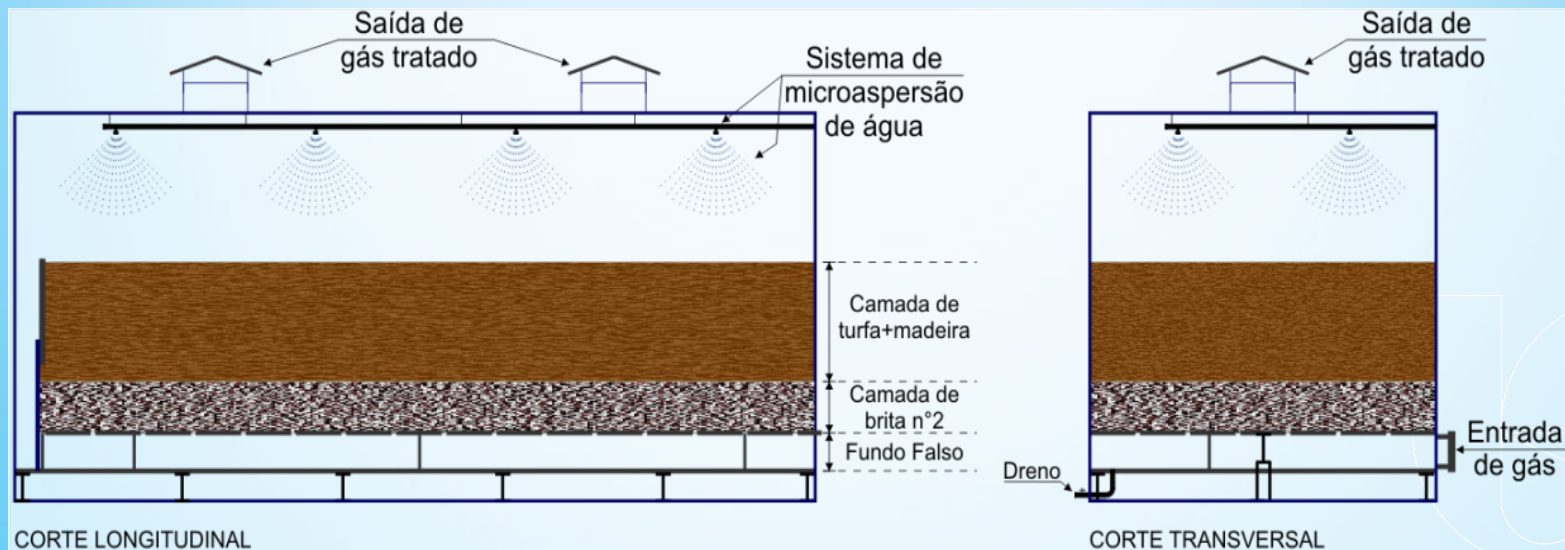
Maiores custos e complexidade operacional

Introdução

- Tratamento de odores de esgoto:
 - Introdução de **agentes químicos** no esgoto (H_2O_2 , Nitrato de amônia e oxigênio puro);
 - **Confinamento e tratamento dos gases** emitidos em unidades de bombeamento e tratamento de esgoto.

Biofiltro

Estação elevatória final -
ETE São Miguel (RMSP)



Metodologia

- Parâmetros de projeto:

NBR 12.209/2011
CHERNICHARO et al. 2011

- Adequações em um contêiner marítimo modelo *Dry Box* (20 pés - larg.=2,3m; comp.=5,9m; alt.=3,4m)



Metodologia

- Parâmetros de projeto:

- Sistema de exaustão de gases:

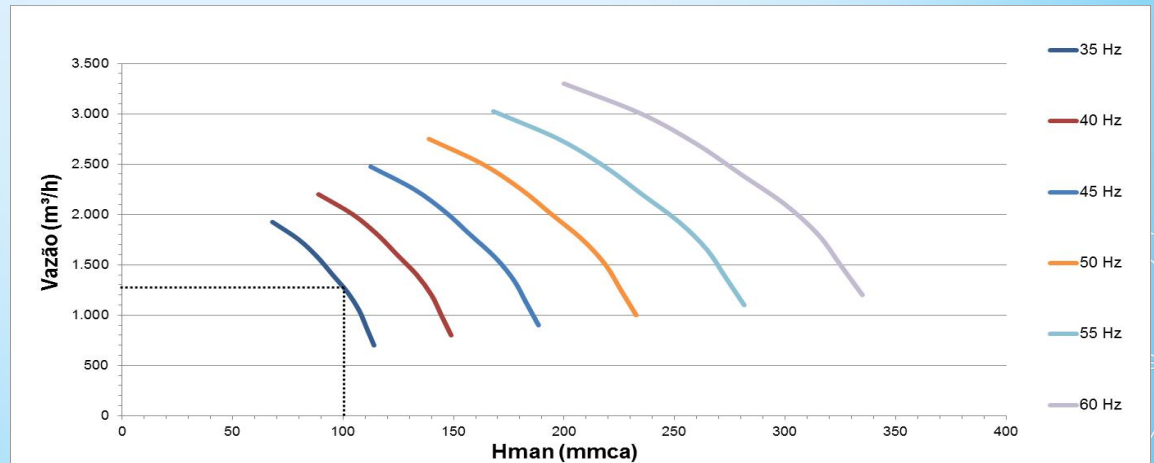
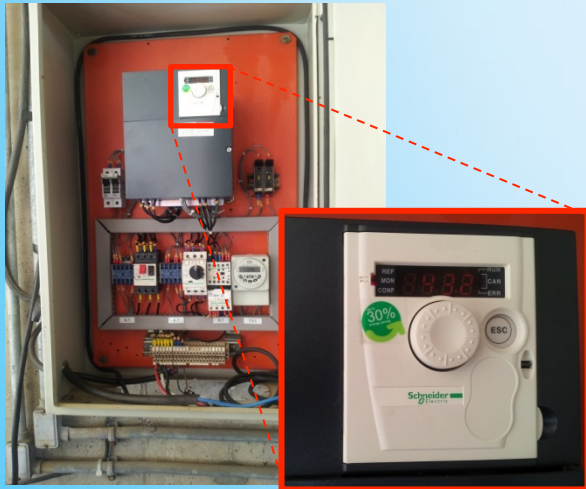
- Taxa de aplicação superficial $\leq 100 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$
 - Tempo de contato com o meio suporte:
 - P/ remoção de H_2S : 15 a 25s
 - P/ remoção de COV: 30 a 60s

$$\boxed{\text{A} \downarrow \text{A} \text{A} \text{A} \text{A}} = 13,2 \text{A}^2 \times 1$$

$$\boxed{\text{A} \downarrow \text{A} \text{A} \text{A} \text{A}} = 1320 \text{A}^3$$

$$\text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} \text{A} = 13,2 \text{A}^2 \times 0,9 \text{A} / 1320 \text{A}^3/\text{h} \approx 32$$

- Para controlar a vazão foi instalado um variador de velocidade do exaustor.



Curvas fornecidas pelo fabricante para ventilador centrífugo SIEL

Metodologia

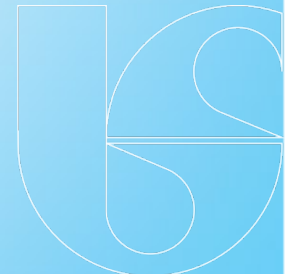
- Parâmetros de projeto:

- Sistema de irrigação superficial:

- Taxa de irrigação superficial 25 L/m².d
 - Volume diário de água potável irrigada (inicial)

$$13,2 \text{ m}^2 \times 25 \text{ L/m}^2 \cdot \text{d} = 330 \text{ L/d}$$

- Acionado automaticamente através de um timer;
 - Microaspersores utilizados na irrigação de jardins.



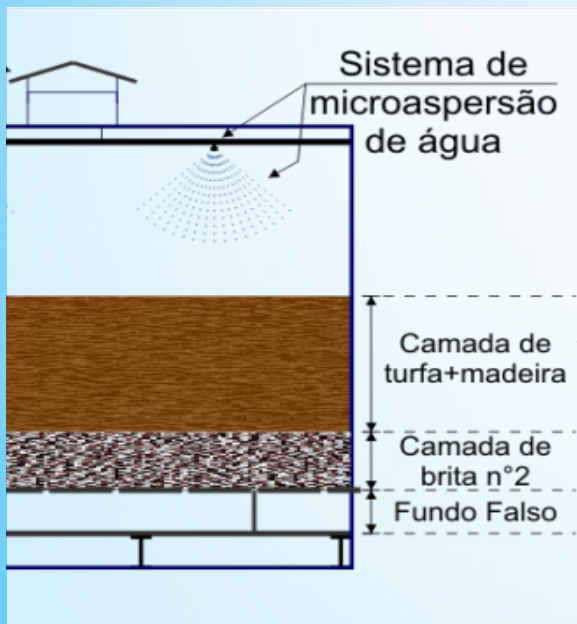
Metodologia

- Parâmetros de projeto:

- Meio suporte:

- Alt. total recomendada de 0,8 a 1,2m

Alt. adotada \approx 1m



Camada superior (materiais orgânicos):
Possibilitar o crescimento de organismos oxidadores de amônia e metano e suprir **nutrientes** necessários para os processos



Camada inferior (materiais inorgânicos):
Possibilitar o crescimento de organismos oxidadores de H_2S e amônia (materiais capazes de resistir às condições ácidas provocadas pelo H_2S)

Metodologia

- Monitoramento da concentração de H_2S



Metodologia

- Monitoramento do meio filtrante: **umidade e relação C/N (turfa)**



Balança de umidade
por infravermelho



Turfa



Madeira



Resultados

- Meio filtrante:

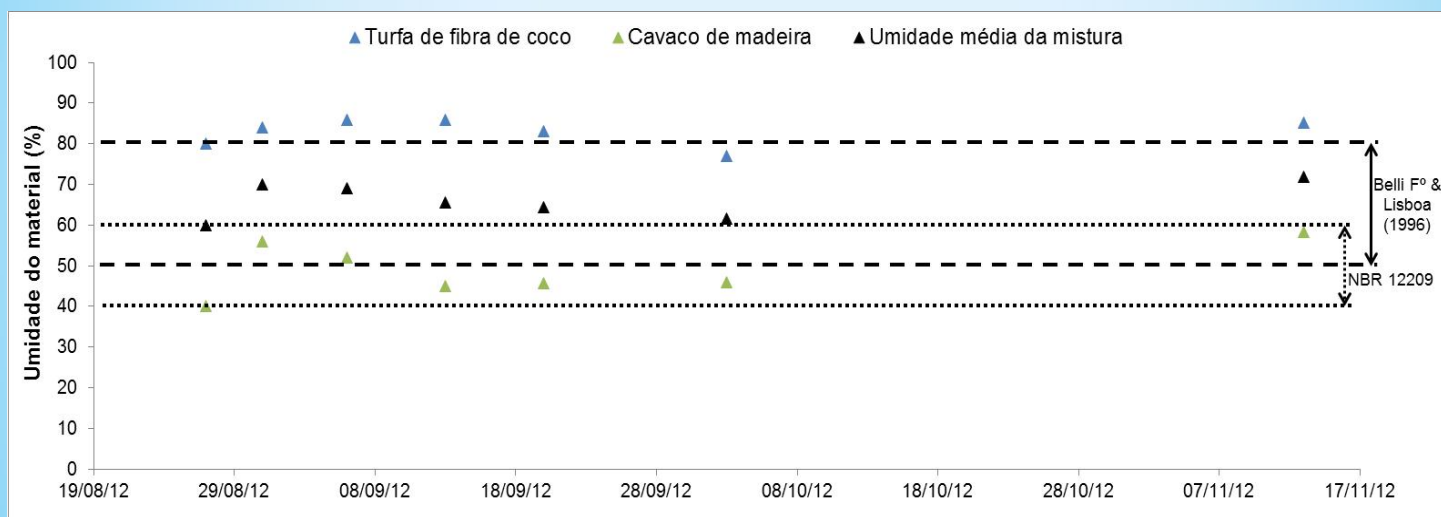
- Umidade da turfa: 80 a 85%;

Data	N	C. Orgânico	Relação C/N
	g/Kg		
fevereiro-13	18,6	430,84	23,2
julho-13	14,8	439,83	29,7

N-Kjeldahl, Umidade 65°C. C org: Walkley-Black

Instituto Agrônômico de Campinas (IAC)

- Umidade da madeira: 55 a 60%



LITERATURA

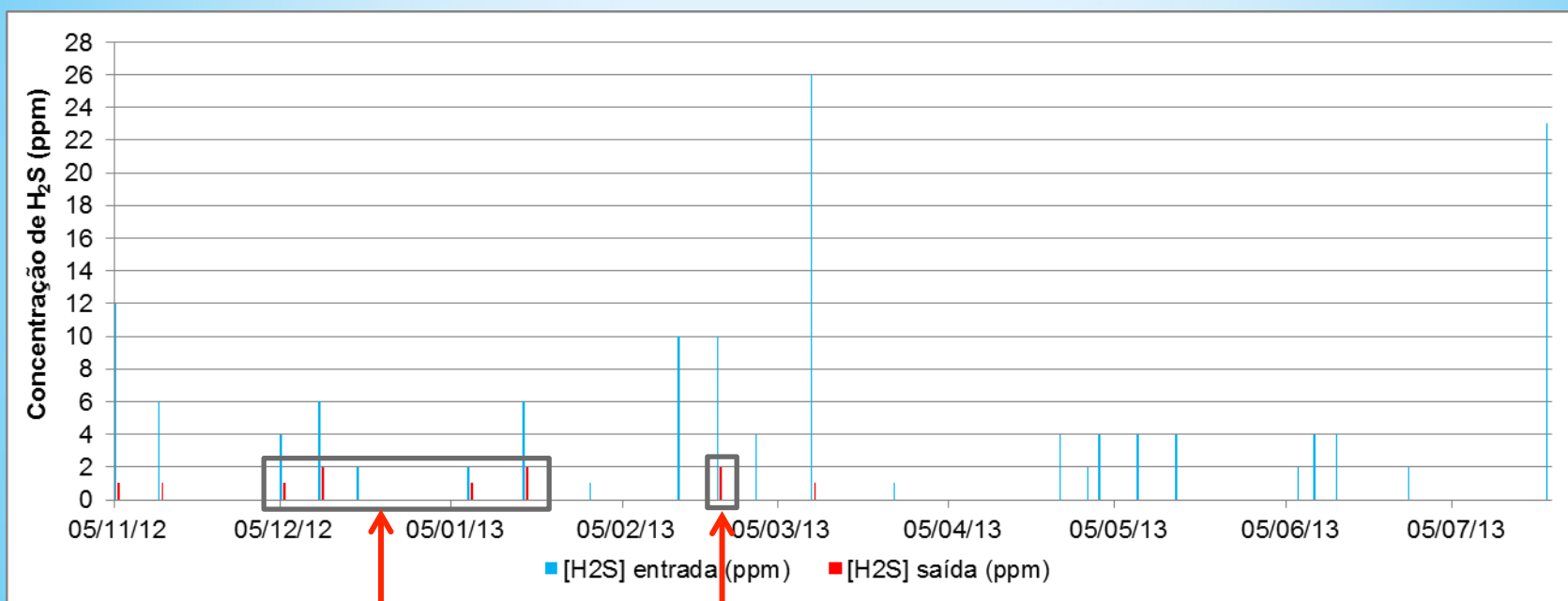
Taxa de irrigação = 25L/m².dia
Volume diário = 330 L

PRÁTICA

Taxa de irrigação < 6L/m².dia
Volume diário ≈ 25 L

Resultados

- Elevada capacidade de remoção de H_2S :
 - Concentrações de H_2S na saída sempre ≤ 2 ppm;



Interrupção da irrigação superficial (entupimento de um microaspersor)

Interrupção da alimentação de gases (queda de energia na ETE)



Discussão


- Requisitos de operação:
 - Manutenção da **umidade do meio filtrante**;
 - Garantir irrigação superficial **sem interrupções** (ex: **entupimentos** dos microaspersores);

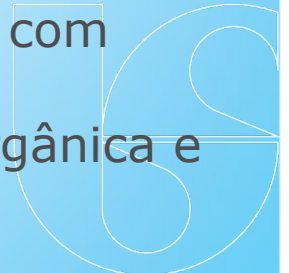


- Alimentação **contínua** do biofiltro com gases odorantes.



Conclusões / recomendações

- Biofiltro apresenta elevada capacidade de remoção de H_2S ;
- Operação bastante simplificada;
- Menor taxa de irrigação superficial necessária para a turfa de fibra de coco;
- Perda de carga inferior à esperada  possibilidade de economizar energia;
- Análise contínua da relação C/N fornecerá subsídios à troca do meio filtrante (ou adição de nutrientes);
- Desafios futuros:
 - Aplicação em estações elevatórias de maior porte e com maior turbulência;
 - Testes com meios filtrantes alternativos (camada orgânica e inorgânica).



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

