

# Uso de Membranas Poliméricas de Ultrafiltração para Tratamento e Recuperação de água

---

25° Encontro Técnico AESABESP  
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Vanessa Brusius  
Koch Membrane Systems  
Vanessa.brusius@kochmembrane.com  
+55 11 99458-7901



# Agenda

---

- Recuperação de Água de Retrolavagem de Filtro de Areia para produção de Água Potável → **PURON®**
- Tratamento de Água de Superfície para produção de Água Potável → **PURON® HF**
- Tratamento de Água de Rio com grande quantidade de SST para produção de Água Potável → **MegaPure™**

# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Empresa:** Vitens
- **Serviço:** Fornecimento de água potável para cerca de 300.000 habitantes na zona rural do Norte da Holanda.
- **Capacidade:** 2700 – 3000 m<sup>3</sup>/h (750 – 833 L/s)
- **Água Bruta:** origem subterrânea com características anaeróbias (Metano e Amônia)
- **Custo para captação da água bruta:** € 0,20/m<sup>3</sup>



# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Etapa 1 do Tratamento: Remoção do Metano**

RECOVERY AND USE OF WATER-BASED  
METHANE

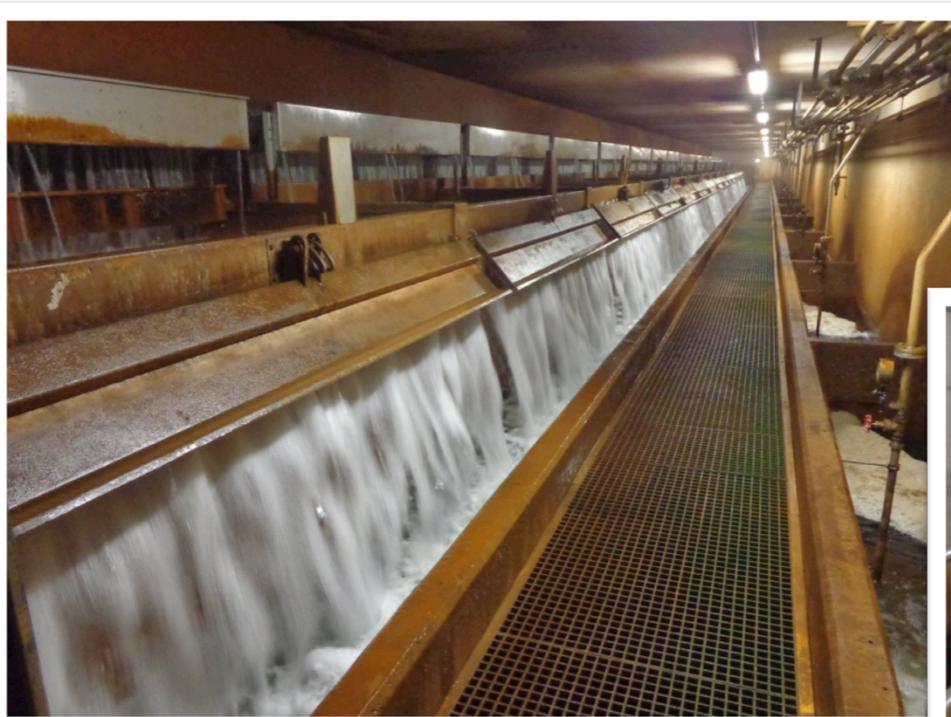


**Vitens**

# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Etapa 2 do Tratamento:** Adição de O<sub>2</sub> e remoção de Amônia

- Quedas d'água para aeração da água subterrânea



- Filtros de Areia que funcionam como reatores biológicos de leito fixo para remoção de N.

# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Etapa 3 do Tratamento: Abrandamento**

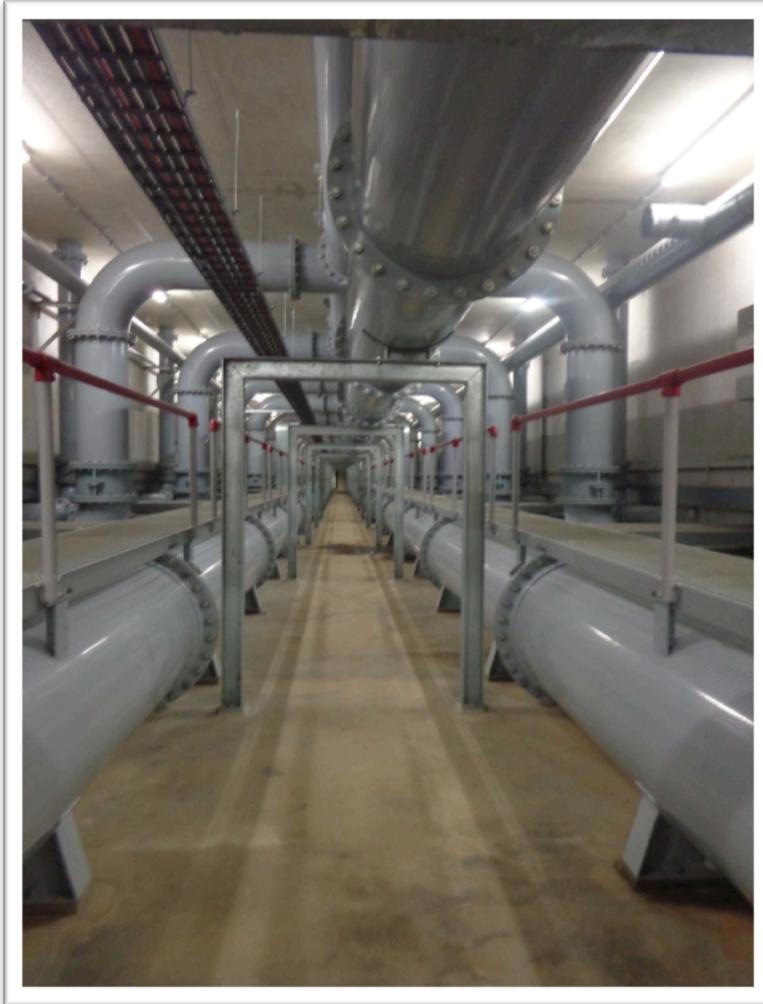


- Alcalinidade na Holanda < 150 mg CaCO<sub>3</sub>/L (Água tem 250 mgCaCO<sub>3</sub>/L)
- Tecnologia: ***Pellet Reactor***
  - Reatores de leito de areia fluidizado onde, em presença de NaOH, o Carbonato de Cálcio precipita sobre os grãos de areia.



# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Etapa 4 do Tratamento: Filtração em Filtros de Areia**



- Remoção de sólidos suspensos.

→ **Gera um efluente de retrolavagem que é recuperado no sistema de UF PURON.**

# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Etapa 5 do Tratamento: Remoção de Cor**



- Leitos de troca iônica  
→ **Regeneração com solução salina e recuperação dos ácidos fúlvicos e húmicos como fertilizante.**



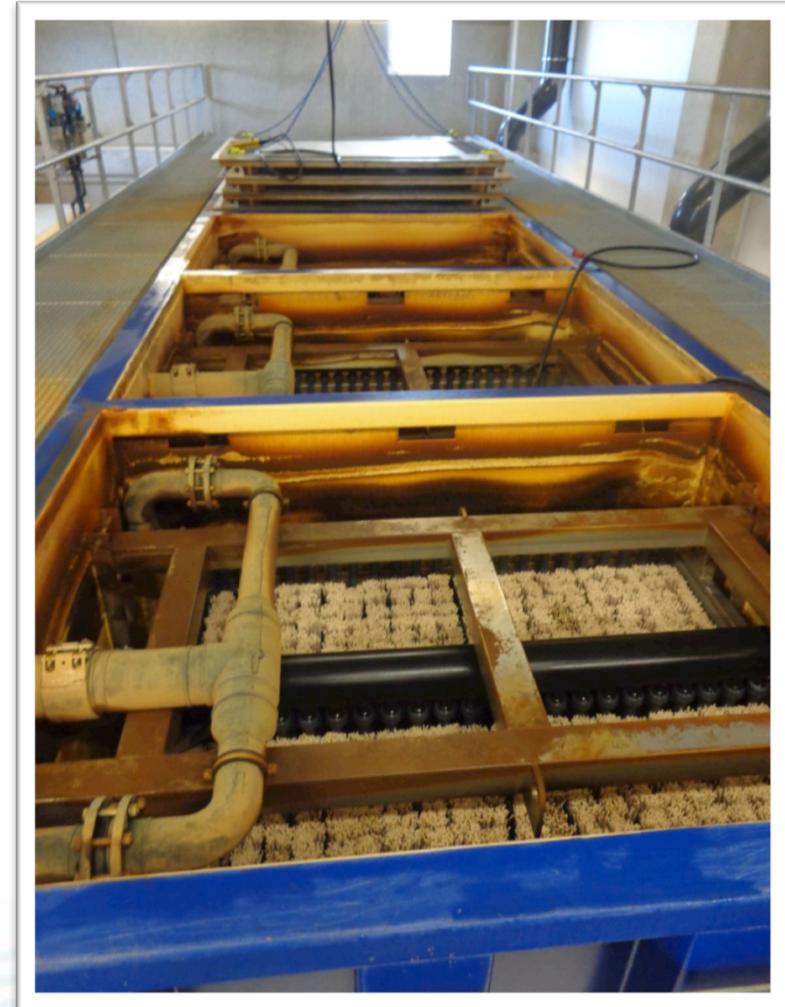
# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Etapa 6 do Tratamento: Bombeio e distribuição para a rede**



# ETA de Spannenburg – Holanda

- Recuperação de água de retrolavagem dos filtros de areia.
- Capacidade: 200 m<sup>3</sup>/h – Startup fev/2008
- Recupera 1.000.000 m<sup>3</sup>/ano → 80%



# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Recuperação de água de retrolavagem dos filtros de areia.**
- 2 Tanques de Membrana com 3 módulos cada
- 6 módulos PSH 1500 → 9.000 m<sup>2</sup> de membrana
- Fluxo Aplicado = 25 l/mh



# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Recuperação de água de retrolavagem dos filtros de areia.**

- Água de retrolavagem:

- 1500 mg/L de SST (20% SSV)
- 250 mg/L CaCO<sub>3</sub>
- 1000 mg/L Fe(OH)<sub>3</sub>

80% de  
recuperação de Água  
= € 200.000/ano

- Operação do sistema de UF em bateladas de 220 m<sup>3</sup>

- Característica do retido pelas membranas:

- 5000 mg/L de SST
- 4000 mg/L Fe(OH)<sub>3</sub>
- 1000 mg/L CaCO<sub>3</sub>

→ Encaminhado para um sedimentador, o lodo é destinado como fertilizante e o sobrenadante é descartado no Rio.

# ETA de Spannenburg – Holanda

- **Dados de Operação das Membranas**
- Aeração Intermitente 50%, ciclos de 62 sec
- Vazão de Ar: 850 Nm<sup>3</sup>/h
- Temperatura da água: 12°C
- Fluxo líquido aplicado: 22,2 l/mh
- Tempo de filtração: 9 min
- Tempo de BF: 30 seg @ 30 l/mh

# ETA de Spannenburg – Holanda

- Recuperação de água de retrolavagem dos filtros de areia.
- Desinfecção com UV e retorna para o início do tratamento.



# ETA de Spannenburg – Holanda

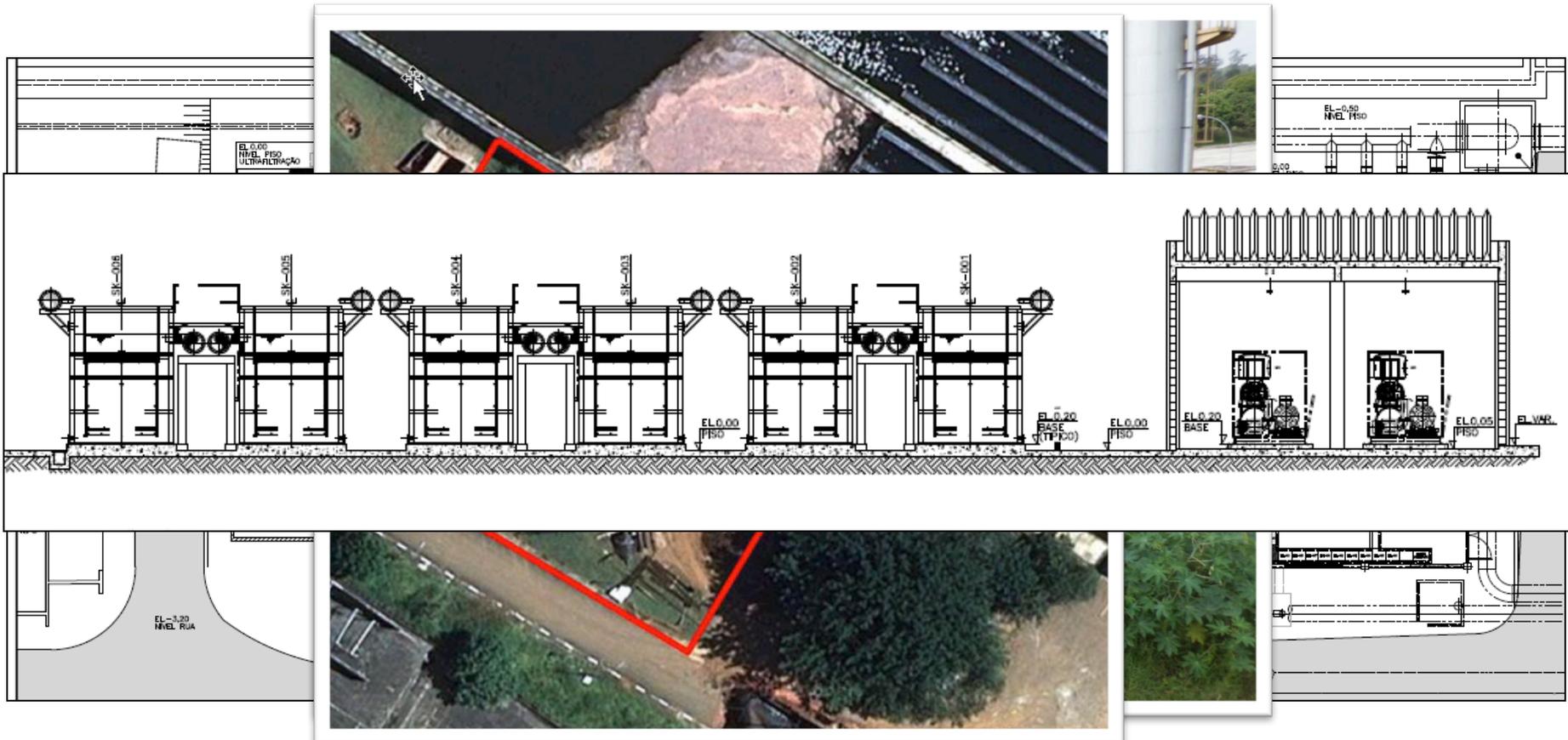
- **Recuperação dos Ácidos Fúlvicos e Húmicos.**
- Sistema de NF concentra a solução de regeneração dos leitos de troca iônica e a corrente de concentrado foi identificada com um excelente fertilizante.
- Preço de venda do fertilizante: € 500/m<sup>3</sup>





# ETA Alto da Boa Vista – São Paulo

- 1º Sistema de Membranas no Brasil para Tratamento de Água Potável



Área para instalação de 1800 m<sup>2</sup>

# ETA Alto da Boa Vista – São Paulo

- 1º Sistema de Membranas no Brasil para Tratamento de Água Potável



Obras em Andamento

# WTP Alto da Boa Vista – São Paulo

- **Bases de Projeto**

- Tanques de Membrana: 6 (fase 1)
- Módulos: 7 PSH 2650 em cada TM → 42 módulos (fase 1)
- Área Total de Membrana: 113.000 m<sup>2</sup>
- Fluxo bruto aplicado: 35,2 l/mh (situação N) e 42,2 l/mh (situação N-1)
- Modo Dead-end
- CAPEX: R\$ 51,5 milhões
- Custo de Energia: 0,07 Kw/M<sup>3</sup>

# WTP Alto da Boa Vista – São Paulo

- **Bases de Projeto**

Table 2: Influent Water Critical Characteristics		
Parameter	Acceptable Limit or Range	Acceptable Test Methods*
Temperature	15-30°C	Calibrated instrument per manufacturer's instructions
Ammonia	< 1.6 mg/L	S.M. 4500-NH3
Dissolved Iron <sup>4</sup>	< 0.1 mg/L	S.M. 3500-Fe
Dissolved Manganese	< 0.1 mg/L	S.M. 3500-Mn
Color	< 161 CU	S.M. 2120 B
Alkalinity	< 45 mg/L	S.M. 2320 B
Total Suspended Solids <sup>5</sup>	< 10 mg/L	S.M. 2540 D
Turbidity <sup>5</sup>	< 10 NTU	S.M. 2130 B or calibrated instrument per manufacturer's instructions
pH	5.4 – 8.8	S.M. 4500-H <sup>+</sup> or calibrated instrument per manufacturer's instructions

# WTP Alto da Boa Vista – São Paulo

- **Bases de Projeto**

Table 3: Performance Criteria			
Parameter	Units	Guarantee	Acceptable Test Method*
Average net permeate flow with 6 trains in service <sup>6</sup>	lps	1000	Calibrated flow instrumentation
Average net permeate flow with 5 trains in service <sup>6</sup> (maximum 24 hours)	lps	1000	Calibrated flow instrumentation
Turbidity of permeate water <sup>7</sup>	NTU	< 0.1 Daily average with no reading above 0.5 NTU	Calibrated turbidity instrumentation
Giardia Removal rate <sup>8</sup>	log removal	≥ 3	EPA 1623.1
Cryptosporidium Removal rate <sup>8</sup>	log removal	≥ 3	EPA 1623.1
Total Coliforms in the permeate water <sup>9</sup>		“Absent”	S.M. 9221 B
Particle Count Removal Rate <sup>10</sup>		≥ 95% of particles 20 µm or larger	Calibrated instrument per manufacturer’s instructions

# MegaPure™

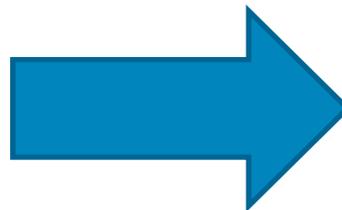
---

Aplicação de membranas de UF no tratamento de água de rio com grande quantidade de SST visando produção de água potável.



# Rio Santo Antônio – Rio de Janeiro

Ano 1990



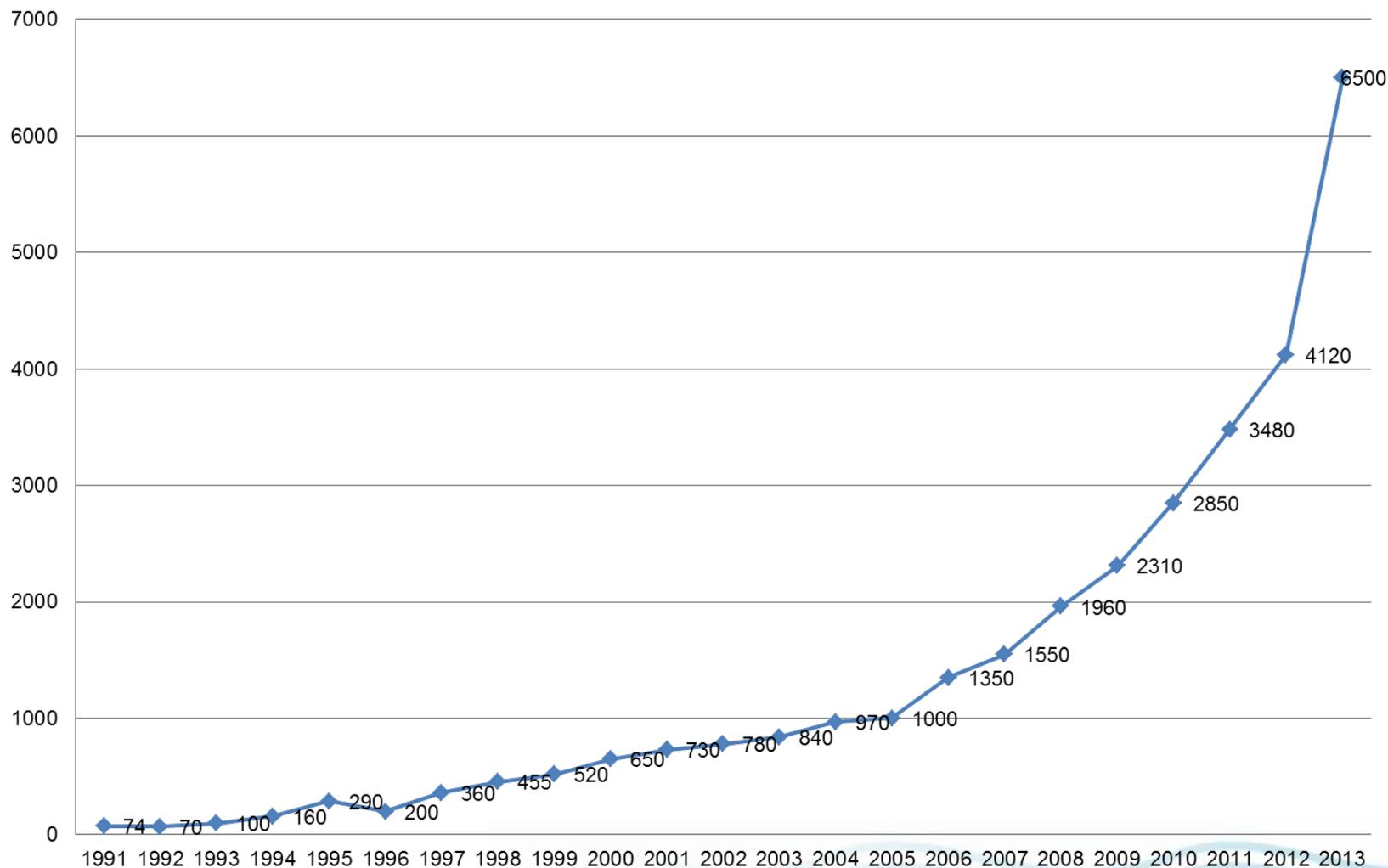
Atualmente



# Evolução da Qualidade do Rio Santo Antônio - Turbidez



Evolution of Santo Antonio river turbidity (max of the year)



# Motivos e Objetivos do Teste Piloto

Os novos requisitos mais restritivos de qualidade para a água potável não são facilmente atendidos com tratamento convencional, por essa razão, o Grupo Águas do Brasil entrou em contato com a KOCH para fazer um teste piloto no intuito de comprovar que a tecnologia de tratamento por membranas é capaz alcançar o que é exigido por lei.

**Portaria 518/2004**  
**Ministério da Saúde**

**Filtração Rápida: 1,0 NTU**  
**Filtração Lenta: 2,0 NTU**

**Mudança!**

**Portaria 2914/2011**  
**Ministério da Saúde**

**Filtração Rápida: 0,5 NTU**  
**Filtração Lenta: 1,0 NTU**

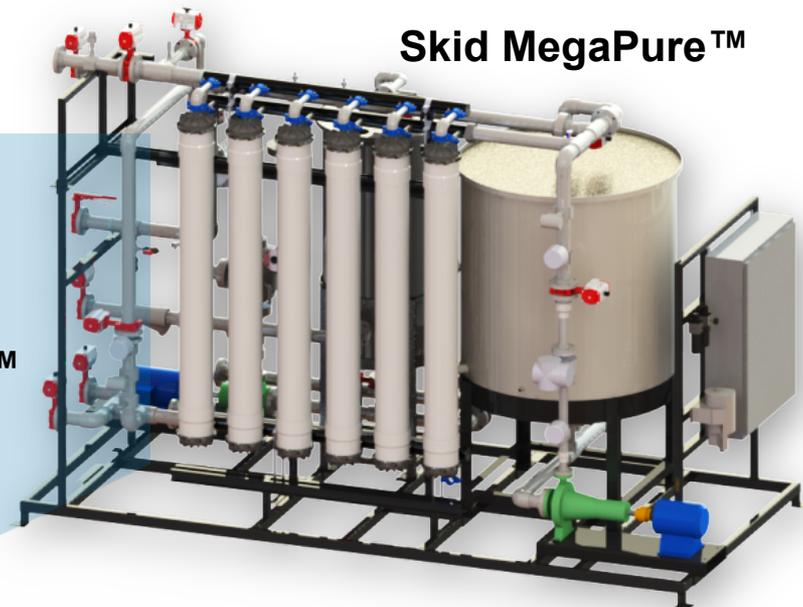
# Conceito do Sistema MegaPure™



Feixe de membrana de cabeçote único **MEGAPURE™**



Cartucho Pressurizado **MEGAPURE™**

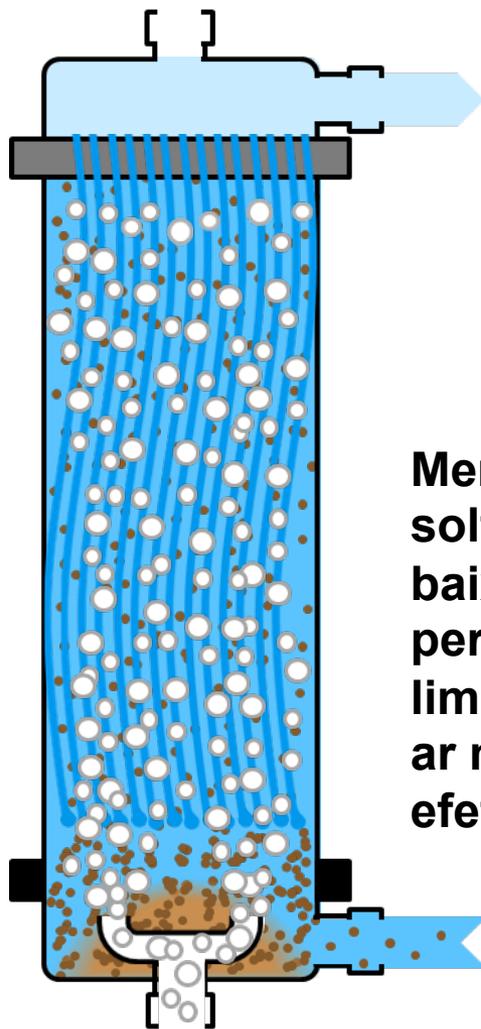


- ✓ Cartucho pressurizado com fibra suportada
- ✓ Único projeto que elimina queda das fibras.
- ✓ Aeração e drenagem de sólidos aprimorada

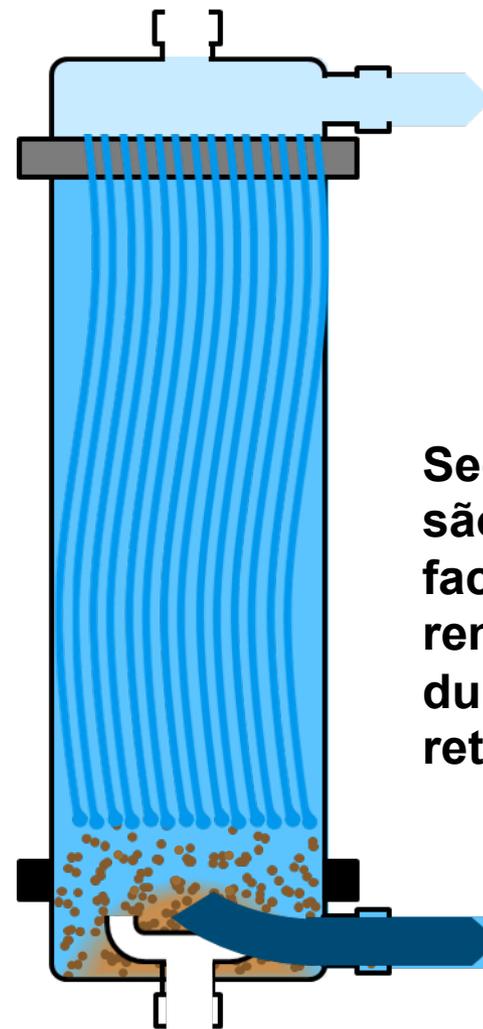


**Altos fluxos mesmo em aplicações com grande quantidade de sólidos**

# Características dos Cartuchos MegaPure™



**Membranas  
soltas em  
baixo  
permitem  
limpeza com  
ar mais  
efetiva**



**Sedimentos  
são  
facilmente  
removidos  
durante  
retrolavagem**

Video

# Piloto MegaPure™ – ETA Itaipava



# Detalhes do Teste Piloto

- Desempenho
  - Fluxo: 50 l/h – 80 l/h
  - Permeabilidade: 300 l/h/bar
  - Temperatura da água: 25°C
  - Intervalos de Filtração – BF: 40 minutos
  - Limpeza de Manutenção: 1 x por dia com NaOCl
- Informação da Membrana
  - Área: 51 m<sup>2</sup>
  - Material: PVDF
  - Tamanho de Poro Nominal: 0,03 µm

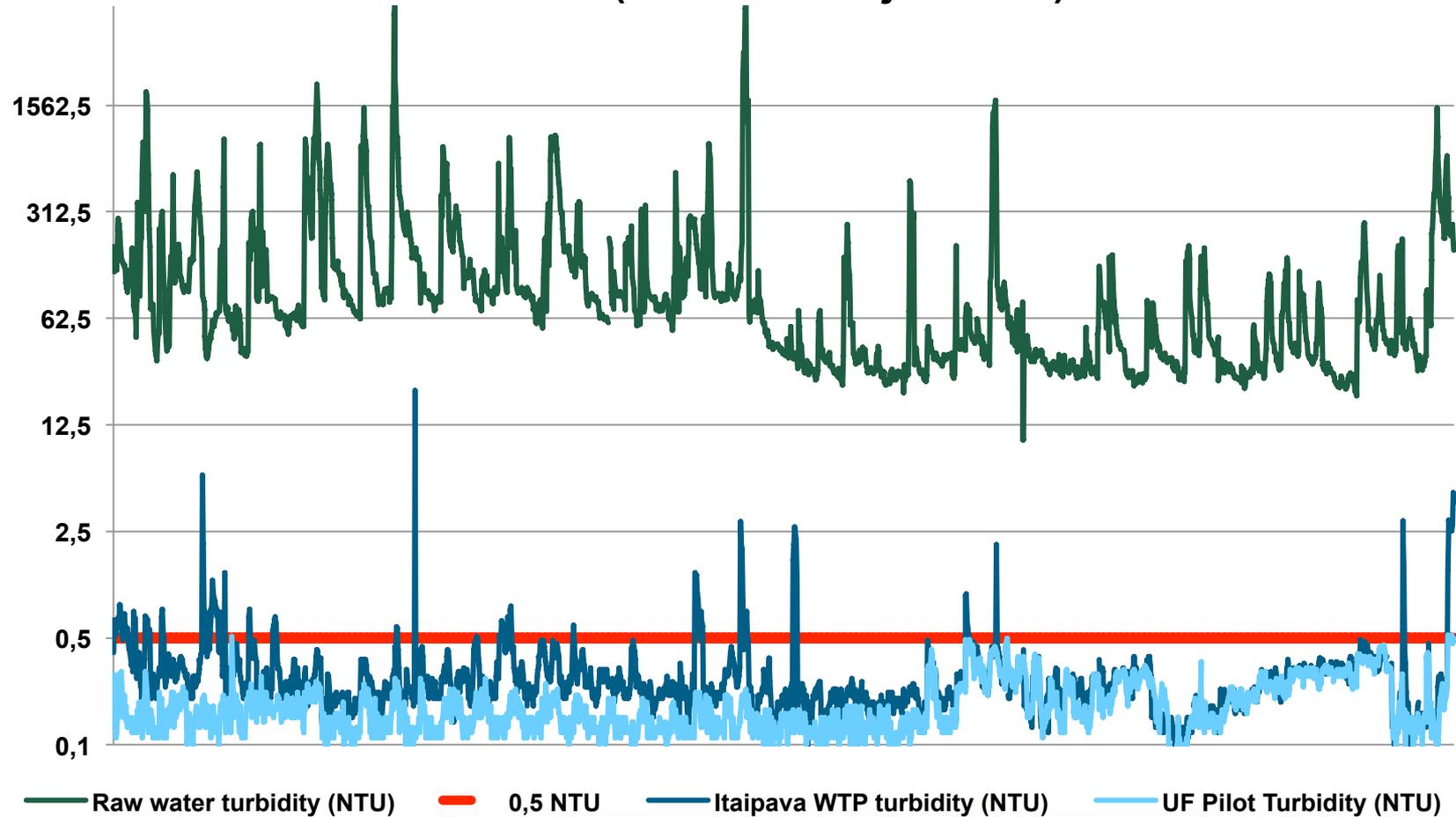
# Piloto MegaPure™ – ETA Itaipava

- Água de Rio com alta turbidez – Nova Legislação 2914/11
  - Média – 62.5 NTU
  - Máximo – 8500 NTU

Parâmetros	Unidade	Água Bruta	Permeado (Água Tratada)
Coliformes Totais	cells/ml	>1000	LDL
Bactérias Heterotróficas	cells/ml	>1000	LDL
Cor	UC	53	Ausente
DQO	mg/l	163	2
DBO	mg/l	101	< 2
Alumínio	mg/l	0.09	0.02
Ferro	mg/l	0.84	0.07
Manganês	mg/l	0.24	0.01
Alcalinidade	mg/l	40	40
Cloretos	mg/l	14.18	7.09
Fósforo Total	mg/l	0.11	0.02
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	8	LDL

# Piloto MegaPure™ – ETA Itaipava

Turbidez - (out/2012 até jun/2013)



# Obrigada!

---

Vanessa Brusius  
Process Engineer  
+55 11 99458-7901  
[vanessa.brusius@kochmembrane.com](mailto:vanessa.brusius@kochmembrane.com)

