

# **Membranas Pentair para o tratamento de água, efluentes e reuso**

**Eng. Joaquim Marques Filho, M.Sc.  
Gerente Técnico**

---

# Sumário

---

Introdução  
Tratamento de água  
Tratamento de efluentes

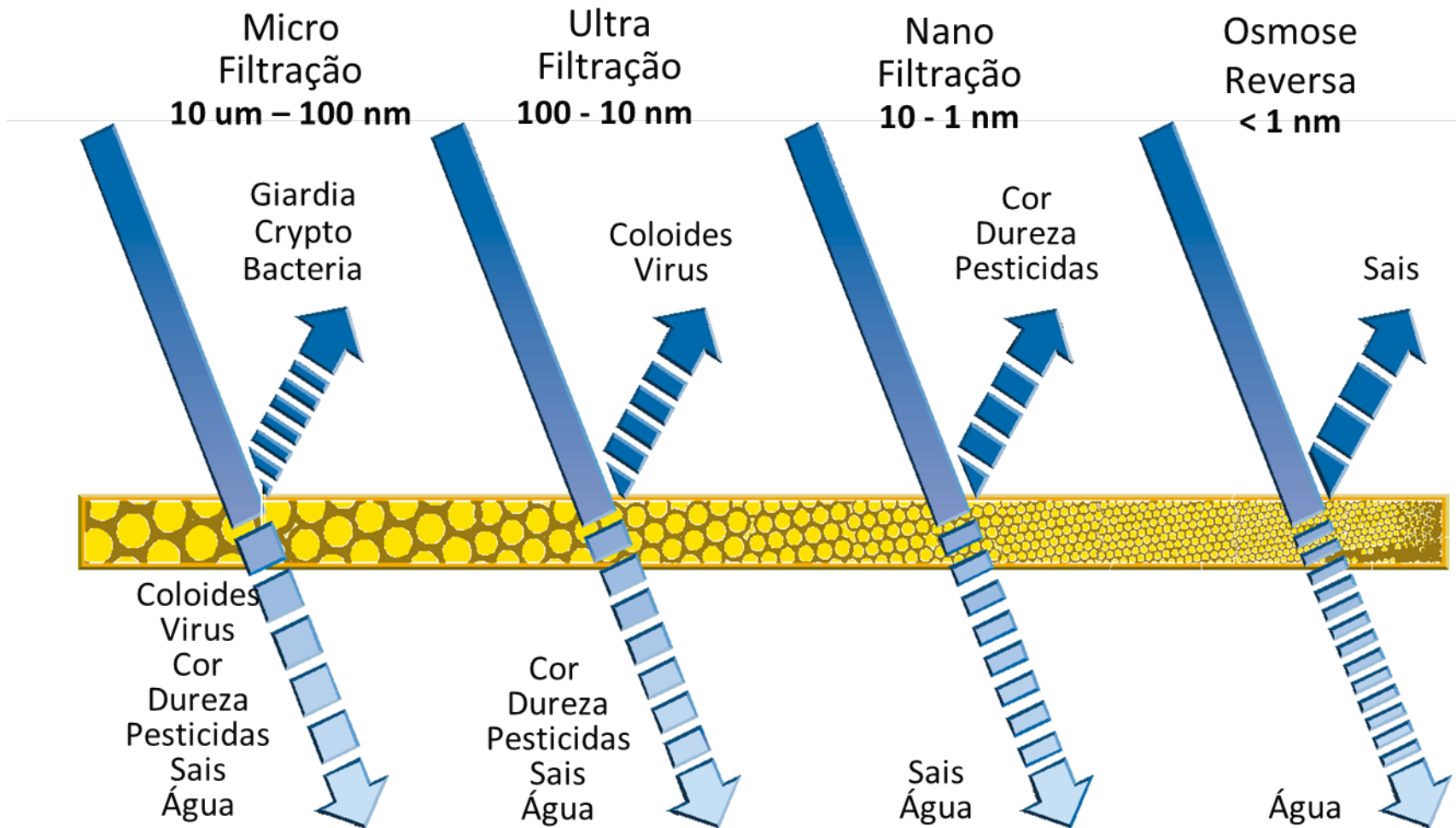


# Conceito de Ultrafiltração

---

**Ultrafiltração (UF):** *processo em que as forças de pressão ou gradientes de concentração levam à separação por meio de uma membrana semipermeável.*

# Filtração



# Aplicações da Ultrafiltração

---

- Produção de água potável de fontes superficiais e subterrâneas
- Tratamento de água para indústria e geração de energia
- Pré-tratamento para sistemas de osmose reversa e desalinização
- Tratamento de efluentes: industrial e municipal

# Vantagens

---

- Menor custo da água tratada em relação a qualidade: 5x\*
- Redução no consumo de químicos: 10x\*
- Redução na área instalada: 3x\*
- Redução no consumo de água (contralavagem): 2x\*
- Redução no consumo de energia: 2x\*

\* Em relação aos tratamentos convencionais, números aproximados que podem variar dependendo da aplicação

# Vantagens

---

- Água tratada não apresenta sólidos suspensos
- Remoção de colóides e matéria orgânica
- Efetiva remoção de ferro e manganês
- Barreira física contra a passagem de micro-organismos
- Operação totalmente automatizada

# Qualidade Pentair

---

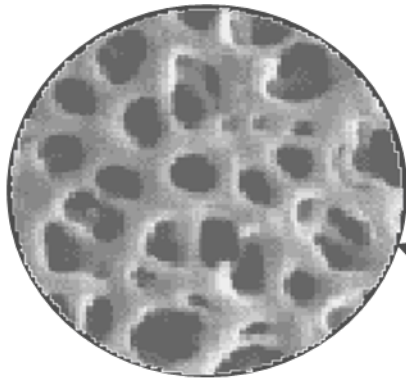
- Remoção completa de sólidos  
SST < 0.1 mg/l  
TURBIDEZ < 0.1 NTU
- Remoção de micro organismos  
99,9999% de retenção de bactérias  
99,99% de retenção de vírus
- Remoção parcial de matéria orgânica (DQO, TOC, cor)  
Remoção de 10% – 50% DQO/TOC  
Redução acima de 95% para cor
- Baixo consumo de energia: < 0,015 kWh/m<sup>3</sup> de permeado



# Membrana de Ultrafiltração Pentair

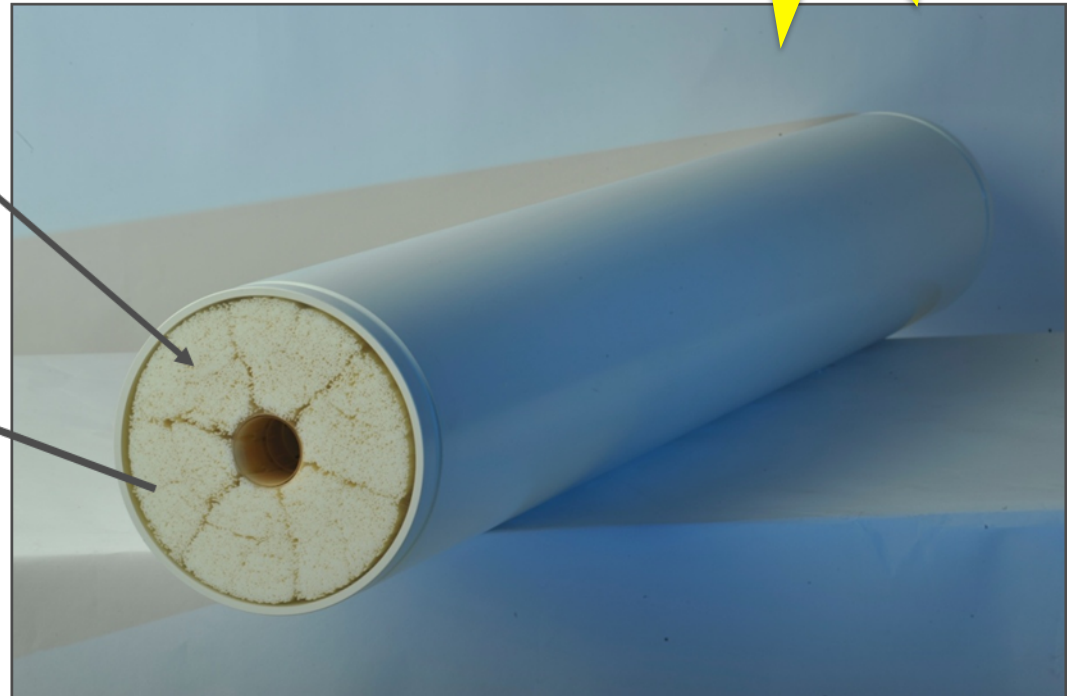
NOVIDADE

~14.600 fibras  
0.9 mm PES  
polietersulfona



Tamanho nominal  
20 nm

0.9 mm (64 m<sup>2</sup>)



Os módulos de 55 m<sup>2</sup> serão substituídos pelos novos  
módulos de 64 m<sup>2</sup>

# XIGA

---



# AQUAFLEX

---



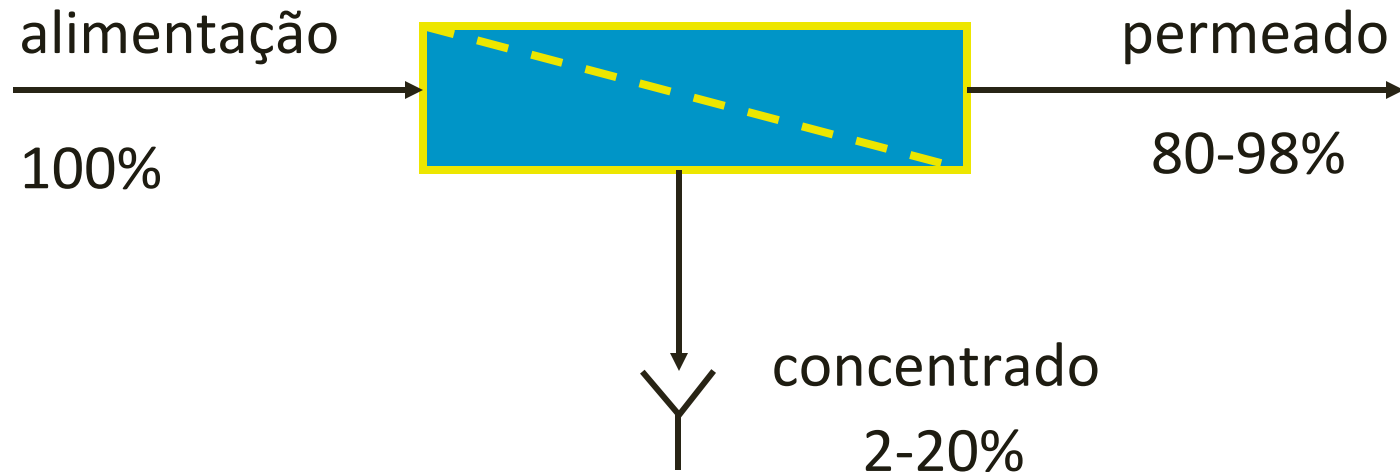
# X-LINE



# Balanço de massa

---

**UF**



Recuperação: 80-98%

# Especificações de processo

---

Fluxo: vazão por área de membrana

$l/m^2.h$  or  $lmh$

*Filtração: 50 – 130 lmh*

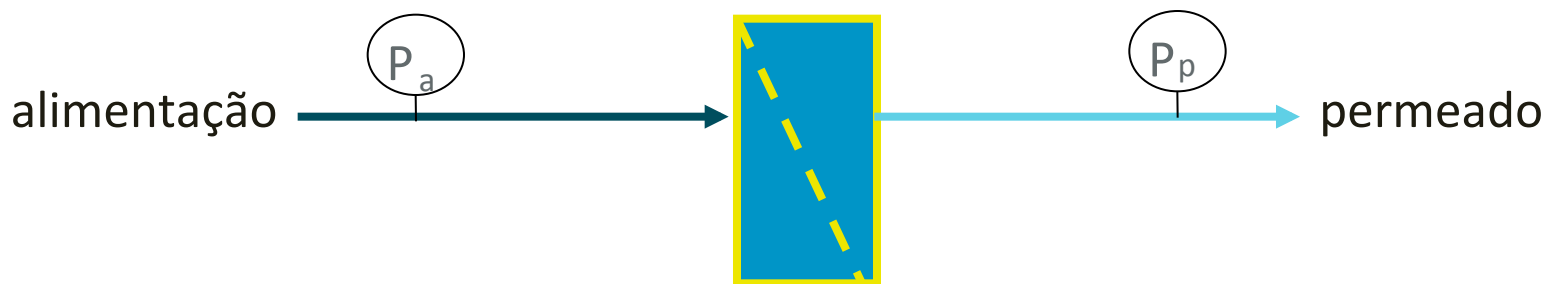
*Backwash: 250 lmh*

TMP: Pressão trans membrana

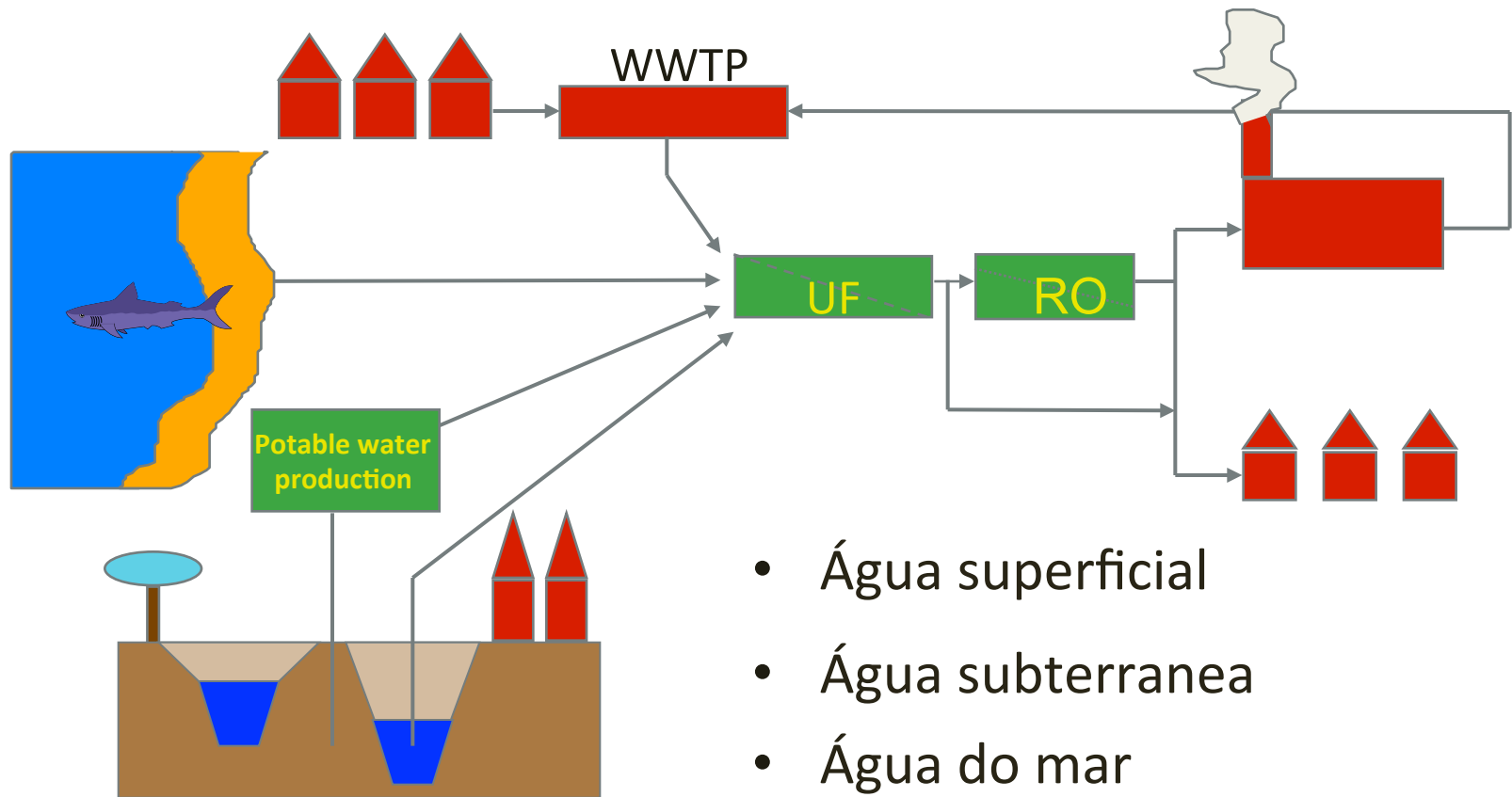
$P_a - P_p$  (bar)

*Filtração: 0,2 – 0,8 bar*

*Backwash: 1,0 – 2,0 bar*



# Aplicações



- Água superficial
- Água subterranea
- Água do mar
- Polimento de efluente

# XIGA



Roetgen, Aachen, Germany

145.000 m<sup>3</sup>/d





Inverness, Scotland, UK

34.000 m<sup>3</sup>/d

# XIGA

---



Minneapolis, USA

265.000 m<sup>3</sup>/d

# XIGA



PWN Heemskerk, The Netherlands

65.000 m<sup>3</sup>/d (água subterrânea)



Clay lane, North London Area, UK  
162.000 m<sup>3</sup>/d (água subterrânea)



Keldgate, Hull, UK

90.000 m<sup>3</sup>/d (água subterrânea)

# XIGA



Palm Jumeirah, Dubai  
192.000 m<sup>3</sup>/d (água do mar)



Kalba, Sharjah, U.A.E.

34.000 m<sup>3</sup>/d (água do mar)

# XIGA

---



Uramin, Namibia

138.000 m<sup>3</sup>/d (água do mar)



# XIGA

---



Thames Gateway, London, UK

189.000 m<sup>3</sup>/d (água do mar)

Inline UF - RO



Shuwaikh, Kuwait

350.000 m<sup>3</sup>/d (água do mar)

Inline UF - RO



Sulaibiya, Kuwait

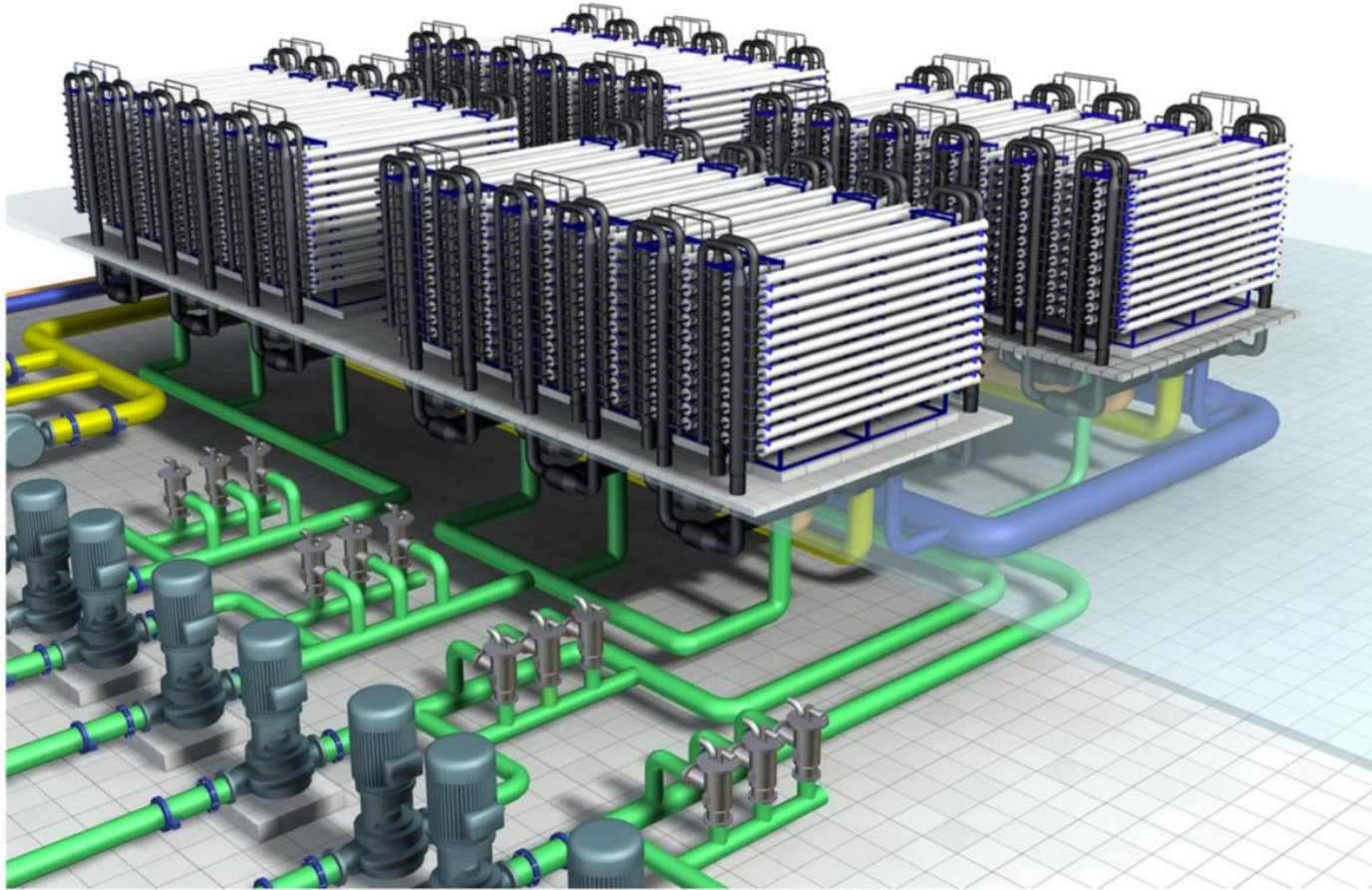
375.000 m<sup>3</sup>/d (effluente)

# XIGA



Doha North, Qatar (U.C.)

430.000 m<sup>3</sup>/d (efluente)



Qinghe, China (U.C.)  
180.000 m<sup>3</sup>/d (effluente)



Melbourne, Australia  
30.000 m<sup>3</sup>/d (efluente)

# AQUAFLEX

---



Keokuk, USA

350 m<sup>3</sup>/h

# AQUAFLEX

---



Moscou, Russia

140 m<sup>3</sup>/h



# AQUAFLEX

---



Moscou, Russia

11.460 m<sup>3</sup>/h

# AQUAFLEX

---



## Water Miracle:

- Água superficial
- Água potável
- 2-3 m<sup>3</sup>/h

# AQUAFLEX

---



Annemasse, França

416 m<sup>3</sup>/h (água subterrânea)

# AQUAFLEX



Qingdao, China (U.C.)

9.660 m<sup>3</sup>/h (água do mar)

# AQUAFLEX

---



Nemmeli, India (U.C.)  
9.250 m<sup>3</sup>/h (água do mar)

# AQUAFLEX

---



Beijing, China

140 m<sup>3</sup>/h (polimento de efluente)

# AQUAFLEX

---



Daqing, China  
708 m<sup>3</sup>/h  
(effluente)

# AQUAFLEX

---



Shijiazhuang, China, 833 m<sup>3</sup>/h (polimento de efluente)



# AQUAFLEX

---

Ceitec

Porto Alegre, RS

Tratamento de água

35 m<sup>3</sup>/h



# AQUAFLEX

Coca-Cola  
Uberlândia, MG  
Tratamento de água  
100 m<sup>3</sup>/h



# AQUAFLEX

---

Coca-Cola  
Maringá, PR  
Tratamento de água  
100 m<sup>3</sup>/h



# AQUAFLEX

---

Coca-Cola

Manaus, AM

Tratamento de água

150 m<sup>3</sup>/h



# AQUAFLEX

---

Jonh Deere Hitachi  
Indaiatuba, SP  
Polimento de efluente  
3 m<sup>3</sup>/h



# Unidade de bancada

Copasa – ETE Arrudas  
Belo Horizonte, MG  
Teste com piloto de  
bancada



Preparação do equipamento



Colocação do efluente



Copasa – ETE Arrudas  
Belo Horizonte, MG  
Teste com piloto de  
bancada

Parâmetro	Unidade	Efluente da ETE	Permeado	Permeado com PAC	EFICIÊNCIA (%)
Turbidez	NTU	11	0,21	0,13	98
DQO	mg/L	63,1	19,5	-	69
E. Coli	NMP/100mL	2,17E+05	8,6	0	100

# Teste de Bancada

---

Jonh Deere

Horizontina, RS

Teste com piloto de bancada

Efluente: dco 7500 mg/l

Permeado: dco 1500 mg/l





# Tratamento de efluentes

---

Apresentar as membranas Pentair para tratamento de efluentes através do estudo de casos.

- Cross Flow
- Air Lift
- Mega Block

# Tratamiento de efluentes

1981



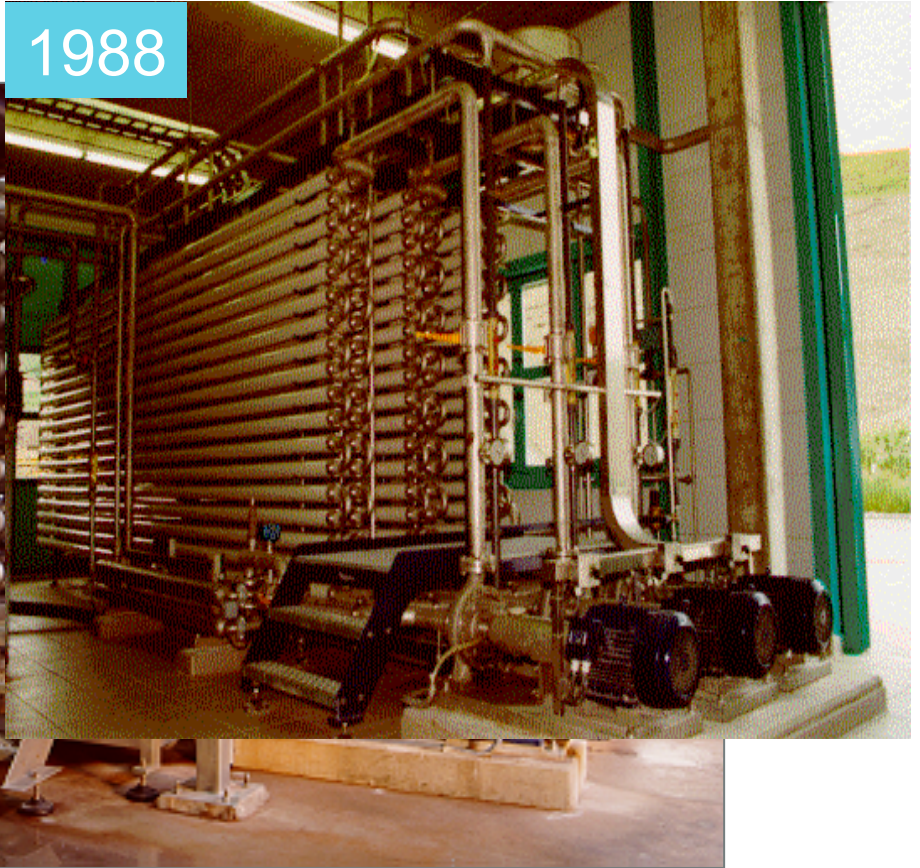
1984



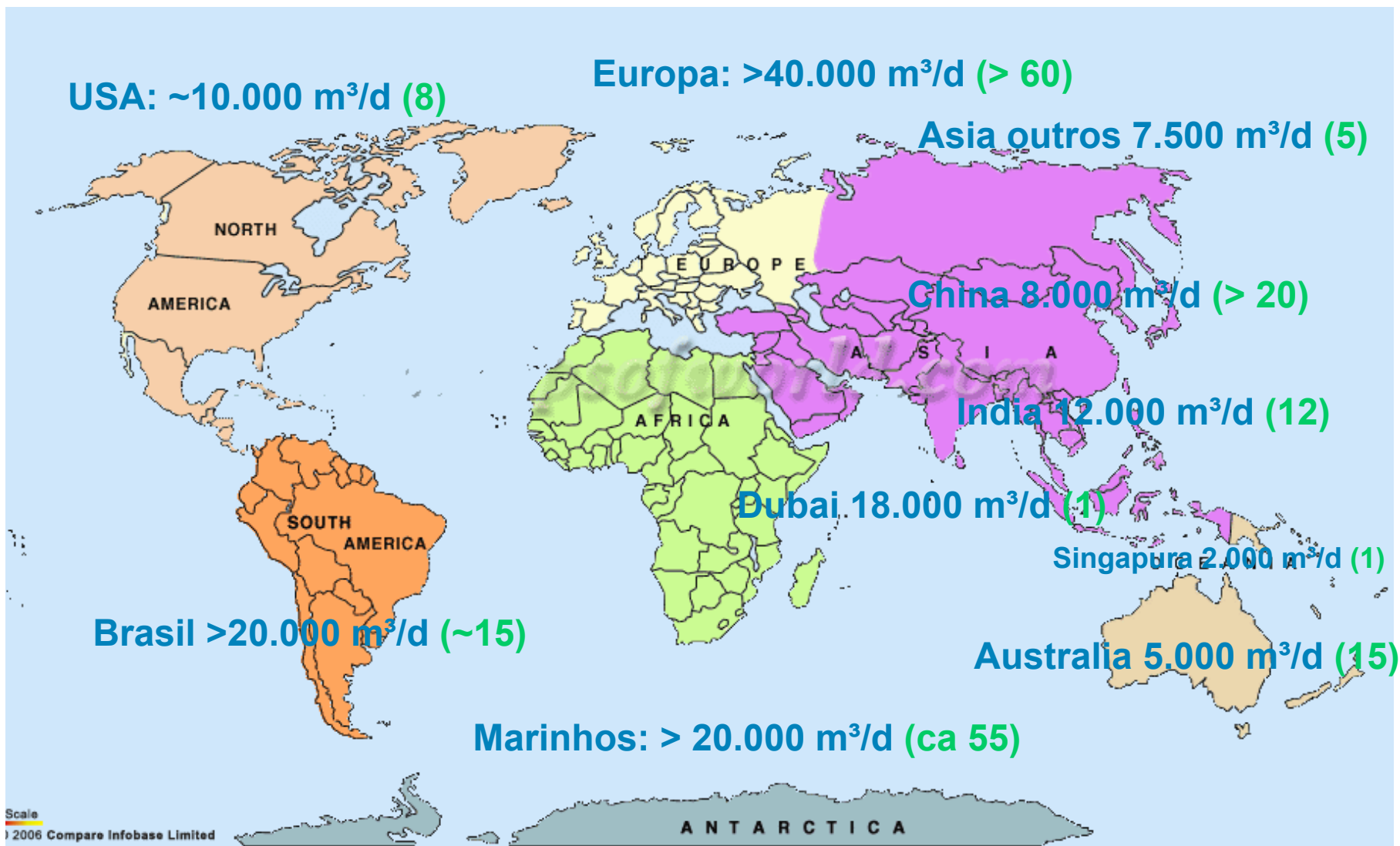
1986



1988

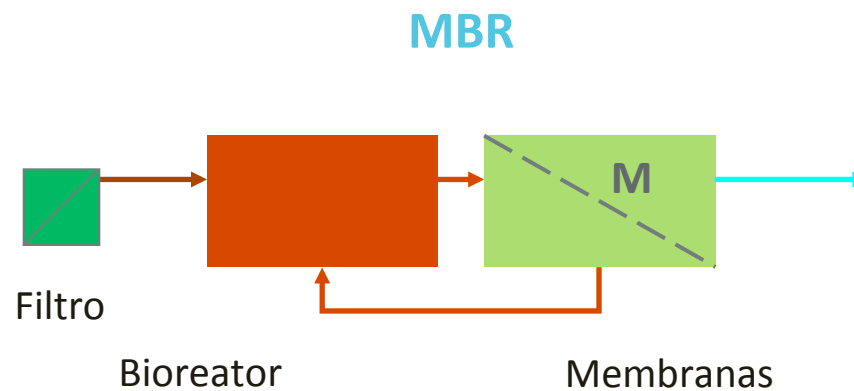
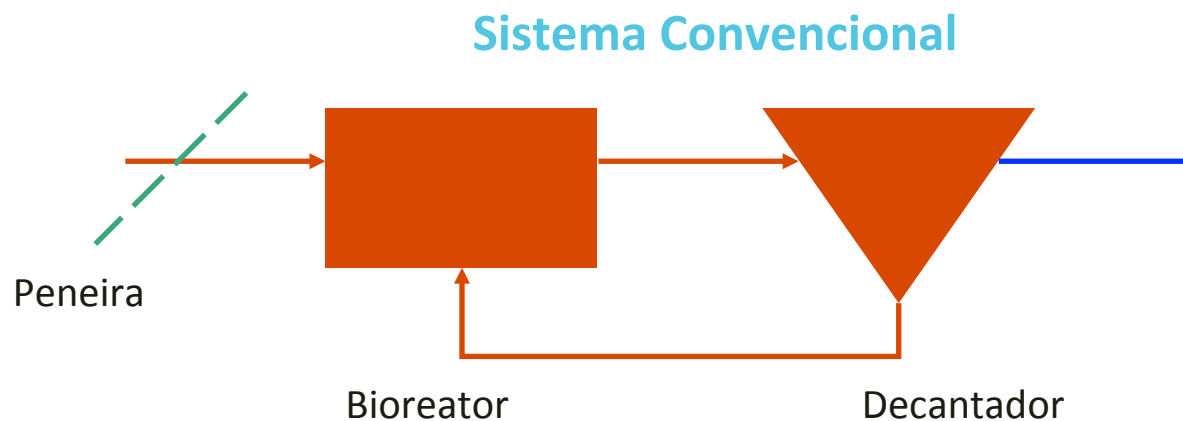


# Tratamiento de efluentes



Azul: capacidade  
Verde: número

# Tratamiento de efluentes



# Tratamento de efluentes

---

## Convencional:

- Baixo MLSS (3-5 g/l)
- Somente bactérias que formam floco
- Arrastes de lodo
- Requer polimento

## MBR:

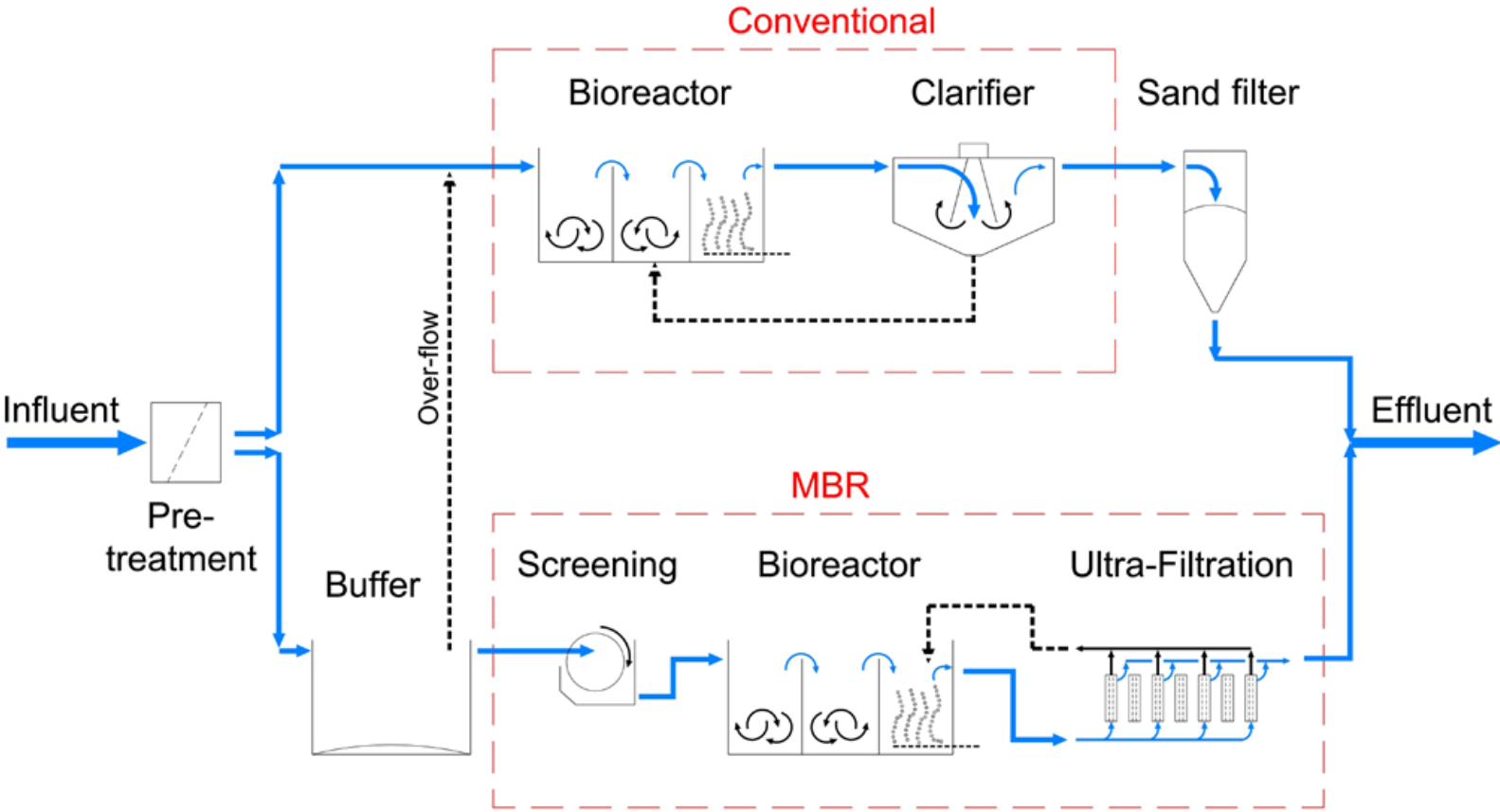
- Alto MLSS (10 -15 g/l)
- Todos os tipos de bactérias
- Não há arraste de lodo
- Efluente de alta qualidade

# MBR X SISTEMA CONVENCIONAL

## WWTP Ootmarsum - Holanda



# MBR X SISTEMA CONVENCIONAL



# MBR X SISTEMA CONVENCIONAL

---

Peneira

MBR

Convencional





# MBR X SISTEMA CONVENCIONAL

---

Reator biológico

MBR



Convencional



# MBR X SISTEMA CONVENCIONAL

---

Separação do Lodo

MBR



Convencional



# MBR X SISTEMA CONVENCIONAL

---

Polimento

MBR

Convencional



# MBR X SISTEMA CONVENCIONAL

---



# MBR X ÁREA LIMITADA

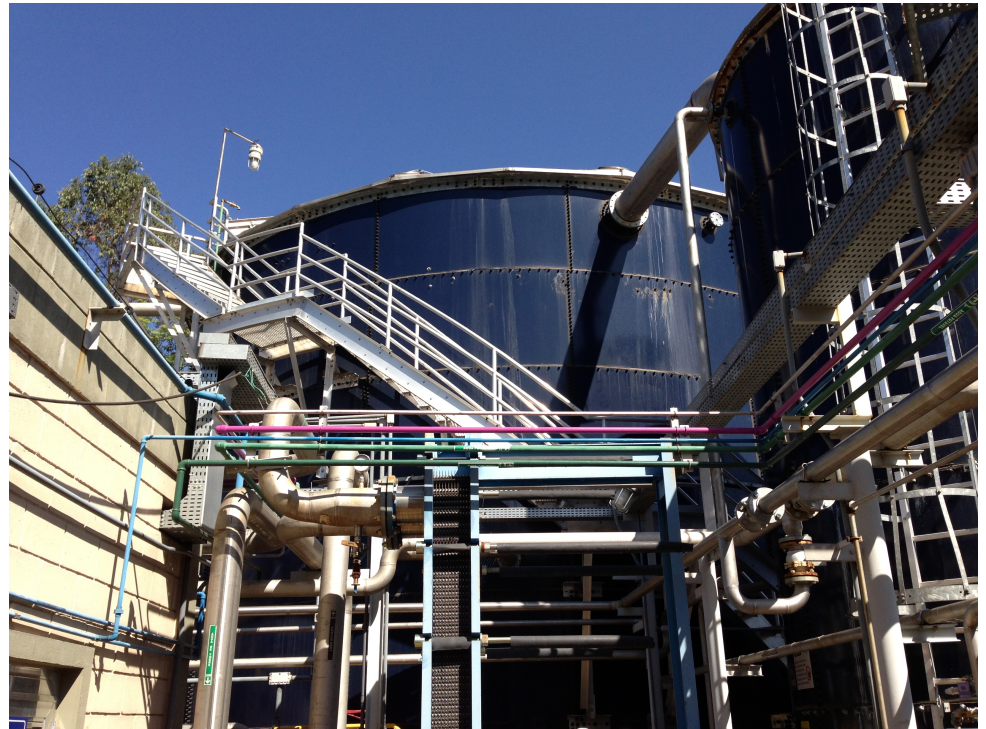
---



Merck/Diosynth

Barueri - SP

# MBR X ÁREA LIMITADA



# MBR X ÁREA LIMITADA

---

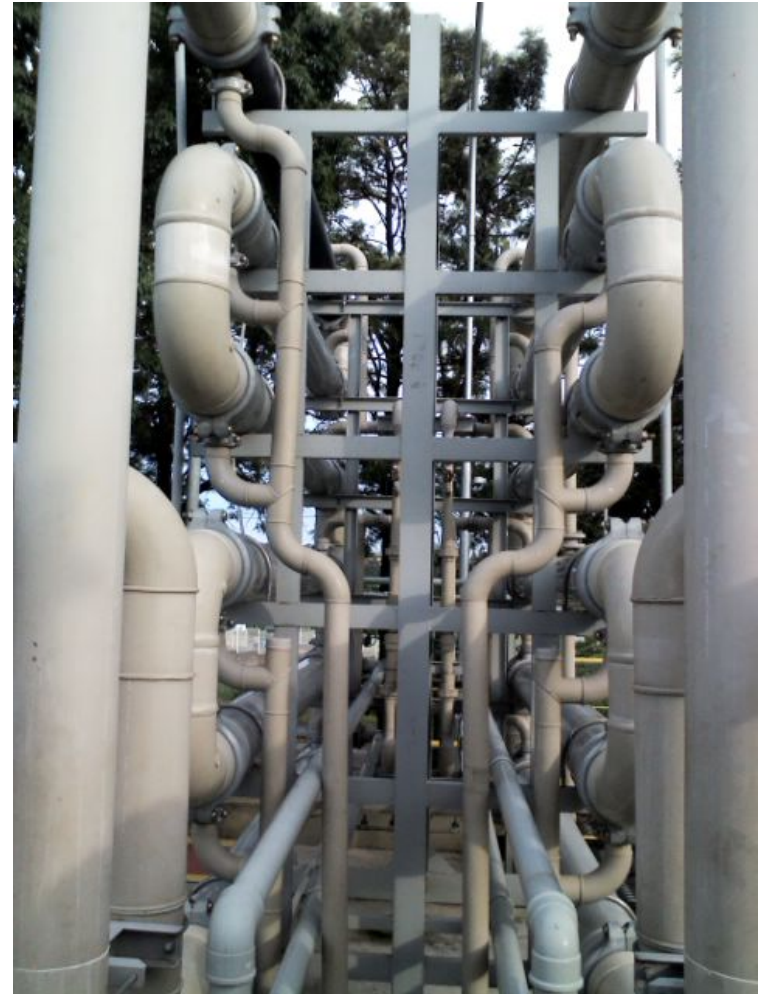


# MBR X AUMENTO DE CAPACIDADE

---

Eaton

Valinhos - SP





# MBR X AUMENTO DE CAPACIDADE

---



# MBR X AUMENTO DE CAPACIDADE

---



# MBR X REUSO

---



Peugeot

Porto Real - RJ

# MBR X REUSO

---



# MBR X AUTOMAÇÃO

---



HONDA

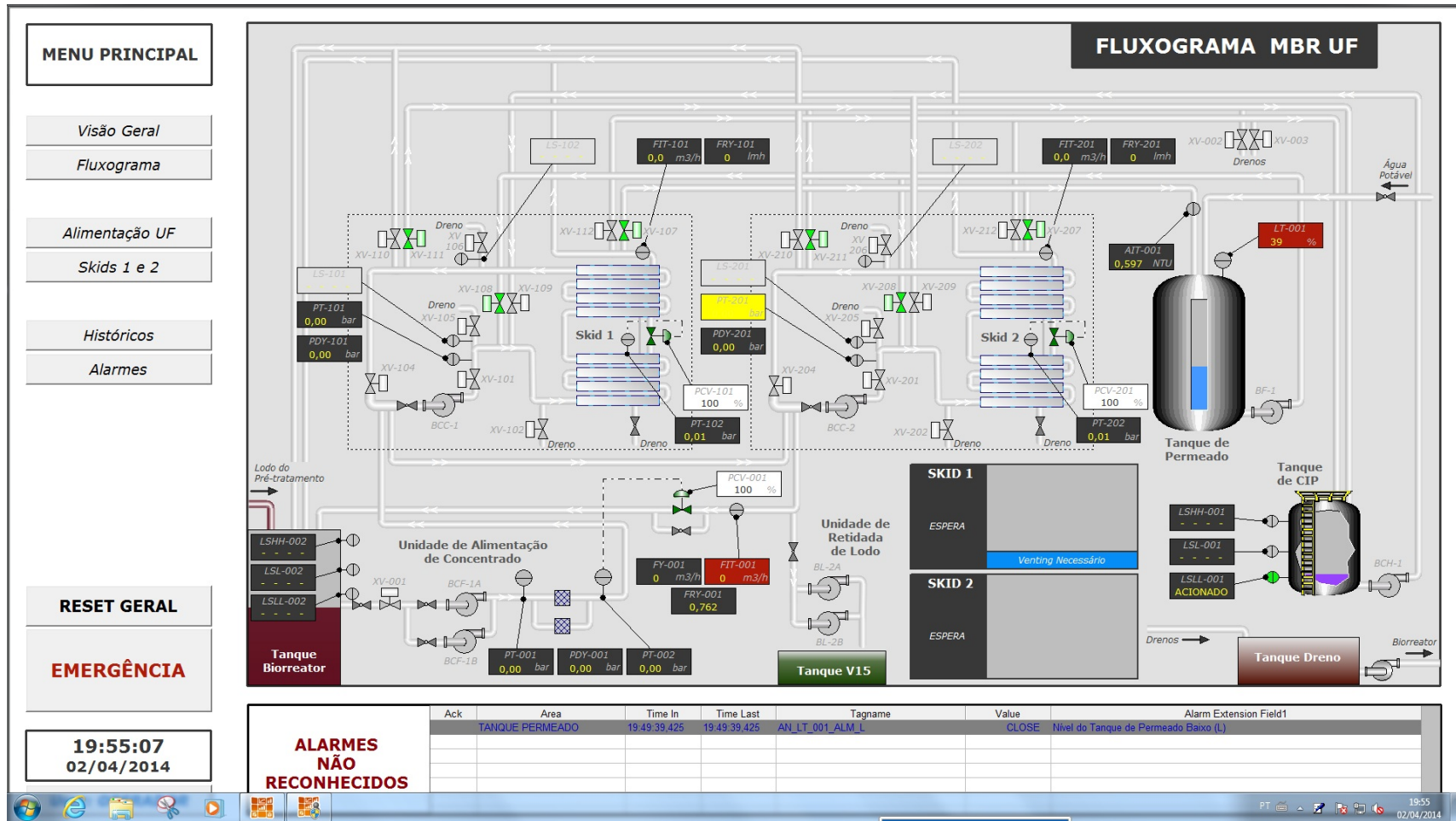
Manaus - AM

# MBR X AUTOMAÇÃO

---



# MBR X AUTOMAÇÃO



# MBR X AUTOMAÇÃO

---





## PERGUNTAS OU COMENTÁRIOS ?



Joaquim Marques Filho, M.Sc.

Tel. 11-99262-8981

[joaquim.marquesfilho@pentair.com](mailto:joaquim.marquesfilho@pentair.com)