

Workshop em Tecnologias Membranares

Uma ETA da Nova Geração

Sofia Bragança & Carla Costa

www.vimagua.pt



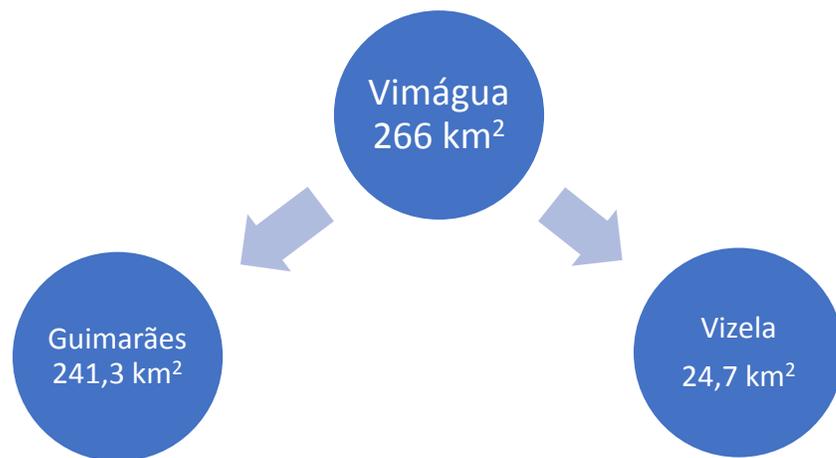
vimagua

Índice

- Enquadramento da Vimágua
- Ensaios realizados para a seleção da tecnologia a implementar
- Construção da Unidade de Ultrafiltração
- Funcionamento e exploração do Sistema de ultrafiltração

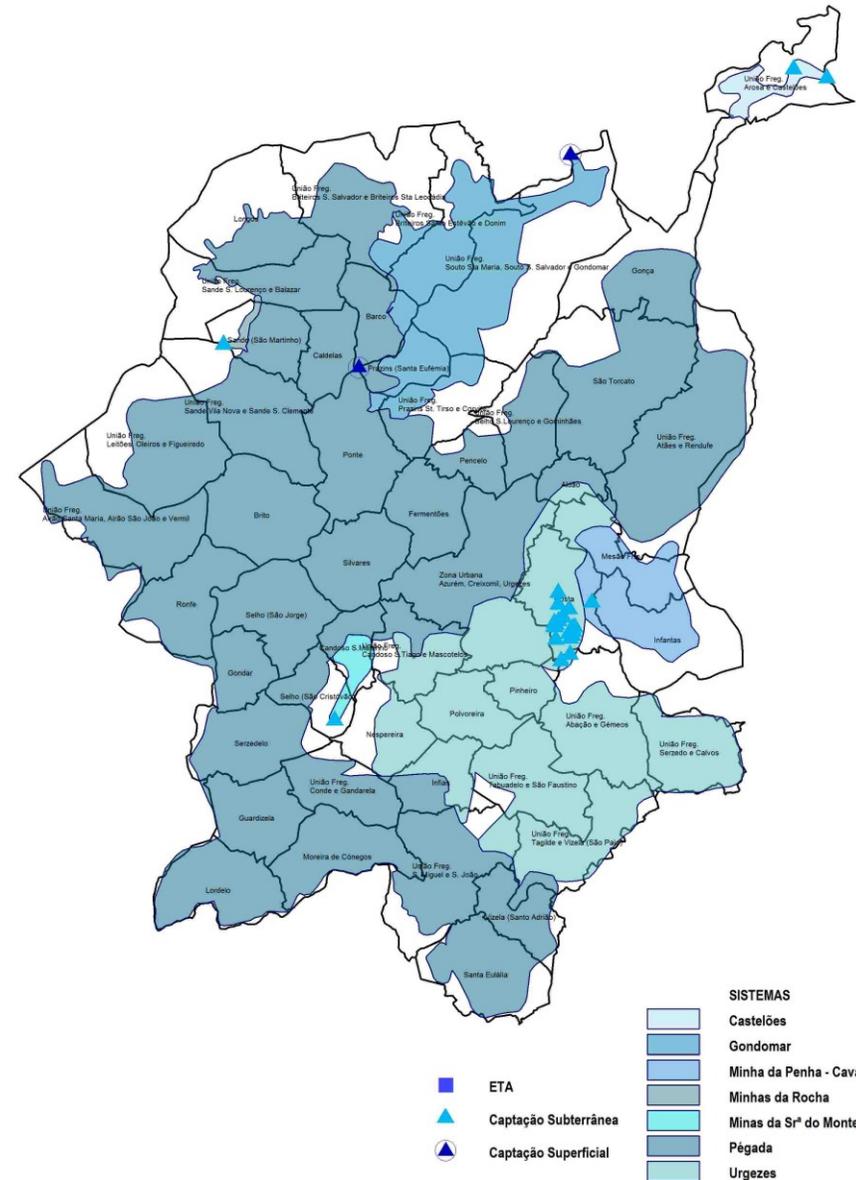
Enquadramento Vimágua

Área de Influência da VIMAGUA
2 Municípios
53 Freguesias



Infraestruturas

- 2 Estações de Tratamento de Água (ETA)
- 31 captações de água subterrânea
- 1365km de condutas de água
- 92 Reservatórios
- 39 Estações Elevatórias
- 16 Postos de Recloragem



Origens de água

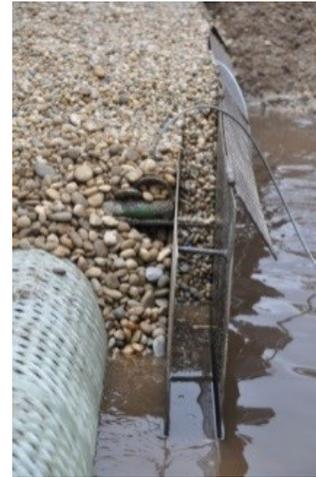
Superficial no rio Ave – ETA_Prazins e ETA_Gondomar



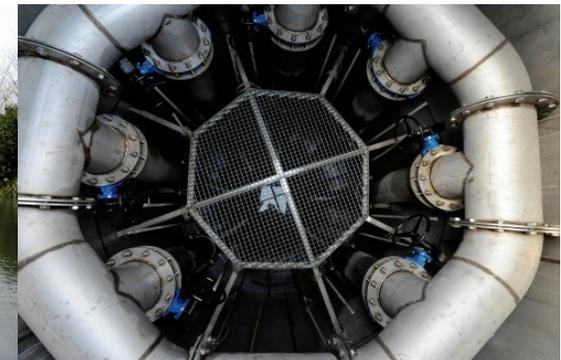
Minas – M. Penha; Sra. dos Montes, M. Rocha



ETA de Prazins – o tratamento O que existia...



Drenos



Poço coletor

Processo de tratamento vulnerável?

Qualidade da água?

Reclamações?



Que novas etapas adicionar??

Coagulação/Filtração??
Filtros rápidos de areia?



Ensaaios de Tratabilidade de Água Captada rio Ave

Objetivo:

Conhecer a tratabilidade da água captada em alguns pontos do Rio Ave junto à ETA

Ensaaios efetuados:

- Caracterização da água
- Pré-oxidação com ozono
- Jar-test com adição de diferentes concentrações de coagulante (sulfato de alumínio)
- Filtração gravítica em leito de areia

Data de recepção no LES	Designação da amostra
2011-05-03	1 – Água superficial Taipas (T) 2 – Subleito Taipas (P1)
2011-05-18	3 – Taipas superfície
2011-07-05	4 – Poço 5 com dreno de brita/cascalho (P _{brita}) 5 – Água superficial recolhida junto a P1 6 – Água captada e filtrada em dreno (P1)
2011-09-06	7 – Água superficial Prazins 8 – Água de dreno (P1)
2011-10-20	9 – Água superficial 10 – Água de dreno de brita
2011-10-24	11 – Água superficial recolhida junto a P1 12 – Água de dreno 13 – Água de dreno de brita

Ensaaios de Tratabilidade de Água Captada

Algumas Conclusões:

“...a qualidade de água superficial do rio na zona da captação de Prazins é bastante boa e pode ser classificada como Classe A1, de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98...”

“...o dreno funciona como um filtro de areia que remove todos os sólidos suspensos, incluindo ferro oxidado, melhorando a qualidade das águas. As ações biológicas no filtro também removem uma porção significativa de azoto amoniacal e de substâncias orgânicas.”

“...o tratamento de coagulação, floculação e decantação não conseguiu melhorar a qualidade da água, ou seja, que a água **não precisa um processo convencional de tratamento** físico químico, uma vez a **formação de flocos sedimentáveis é muito reduzida.**”

Experiências piloto

Filtros lentos de areia (drenos em canais)



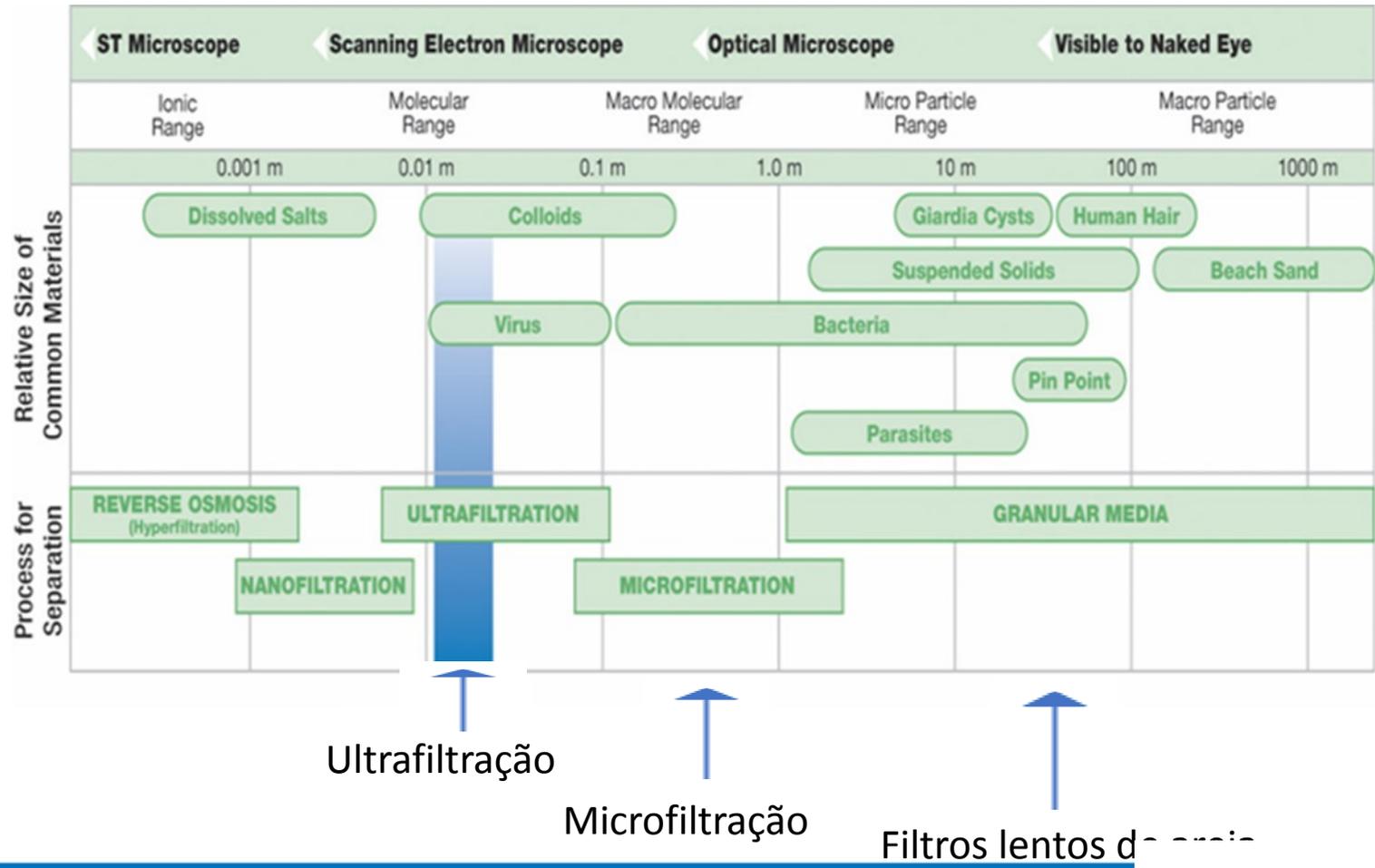
Microfiltração – Filtros Automáticos Amiad AMF



ultrafiltração (UF)

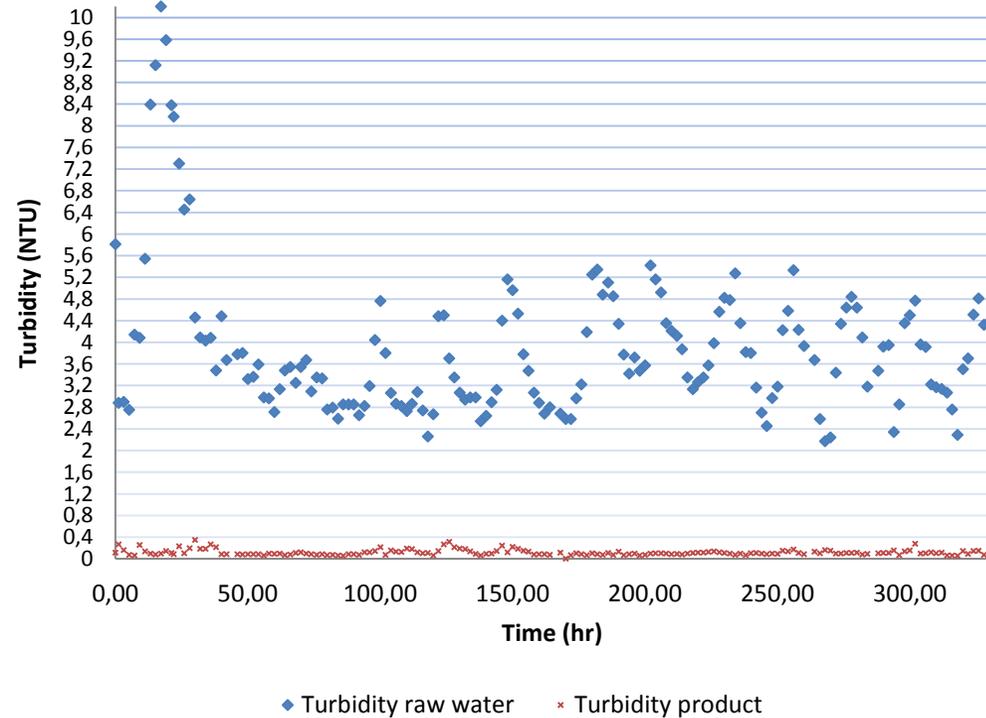


Experiências piloto

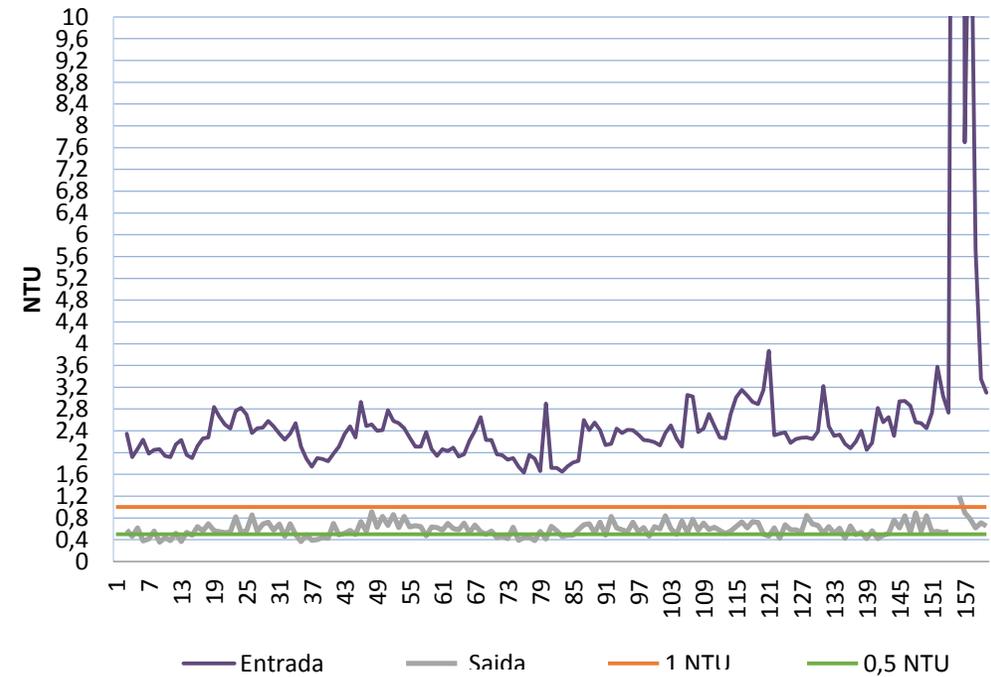


Resultados UF vs Microfiltração

Ultrafiltração



Microfiltração (2 µm)



Construção da Unidade de Ultrafiltração da ETA de Santa Eufémia de Prazins



CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO QUE ESTIVERAM NA ORIGEM DO PROJETO:

- Caudal de permeado: 24.000 m³/dia
- Reconversão do sistema: 95%
- Turvação de permeado (água tratada após UF): < 0,2 NTU



QUALIDADE DE ÁGUA A TRATAR



Qualidade de água bruta * - Alimentação UF

SST médio:	≤ 5 mg/L
SST máximo:	≤ 15 mg/L
COT média:	≤ 2 mg/L
COT máximo:	≤ 5 mg/L
Turvação média:	≤ 5 NTU
Turvação máxima:	≤ 20 NTU **
Temperatura mínima:	10°C
Temperatura média:	15 °C

* O sistema de ultrafiltração é protegido a montante por unidades de filtração com uma malha filtrante de 500 µm

** valor máximo durante 10 dias em contínuo; em condições normais de operação a turvação máxima é de 10 NTU

QUALIDADE DE ÁGUA TRATADA

Qualidade de água Tratada – Saída da UF

SST: < 0,1 mg/L

Turvação: < 0,2 NTU

Redução de *Coliformes*: ≥ 4 log

Redução de *Giardia*: ≥ 4 log

Redução de *Cryptosporidium*: ≥ 4 log



REQUISITOS DO SISTEMA DE MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO - CADERNO DE ENCARGOS

- Membranas pressurizadas
- Princípio de filtração – fora – Dentro
- Membranas de fibra oca de PVDF
- Retenção de sólidos superiores a 0,04 micras
- Eliminação total de sólidos suspensos



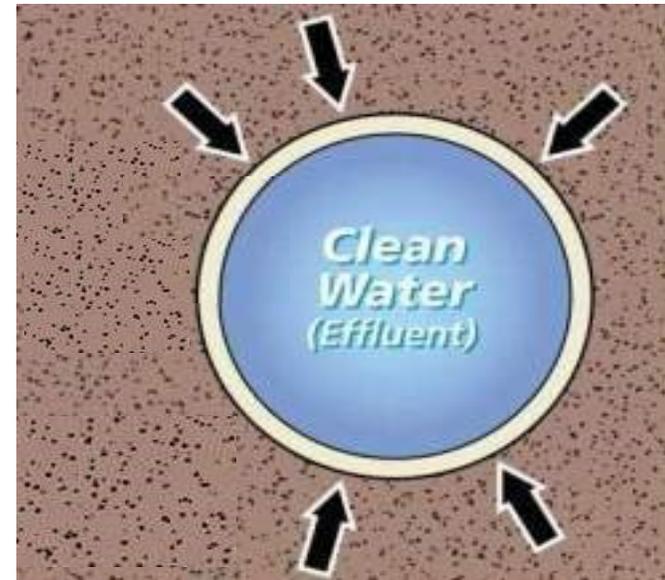
REQUISITOS DO SISTEMA DE MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO - CADERNO DE ENCARGOS

- **Membranas pressurizadas**
- Princípio de filtração – fora – Dentro
- Membranas de fibra oca de PVDF
- Retenção de sólidos superiores a 0,04 micras
- Eliminação total de sólidos suspensos



REQUISITOS DO SISTEMA DE MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO - CADERNO DE ENCARGOS

- Membranas pressurizadas
- **Princípio de filtração – fora – Dentro**
- Membranas de fibra oca de PVDF
- Retenção de sólidos superiores a 0,04 micras
- Eliminação total de sólidos suspensos



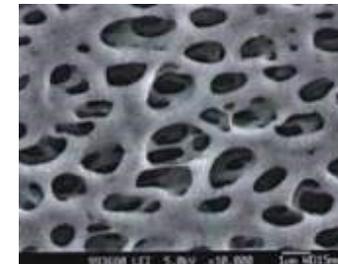
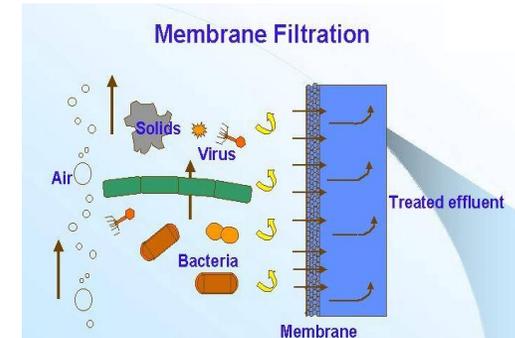
REQUISITOS DO SISTEMA DE MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO - CADERNO DE ENCARGOS

- Membranas pressurizadas
- Princípio de filtração – fora – Dentro
- **Membranas de fibra oca de PVDF**
- Retenção de sólidos superiores a 0,04 micras
- Eliminação total de sólidos suspensos



REQUISITOS DO SISTEMA DE MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO - CADERNO DE ENCARGOS

- Membranas pressurizadas
- Princípio de filtração – fora – Dentro
- Membranas de fibra oca de PVDF
- **Retenção de sólidos superiores a 0,04 micras**
- Eliminação total de sólidos suspensos



REQUISITOS DO SISTEMA DE MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO - CADERNO DE ENCARGOS

- Membranas pressurizadas
- Princípio de filtração – fora – Dentro
- Membranas de fibra oca de PVDF
- Retenção de sólidos superiores a 0,04 micras
- **Eliminação total de sólidos suspensos**



Módulos de membranas selecionadas para o projeto:

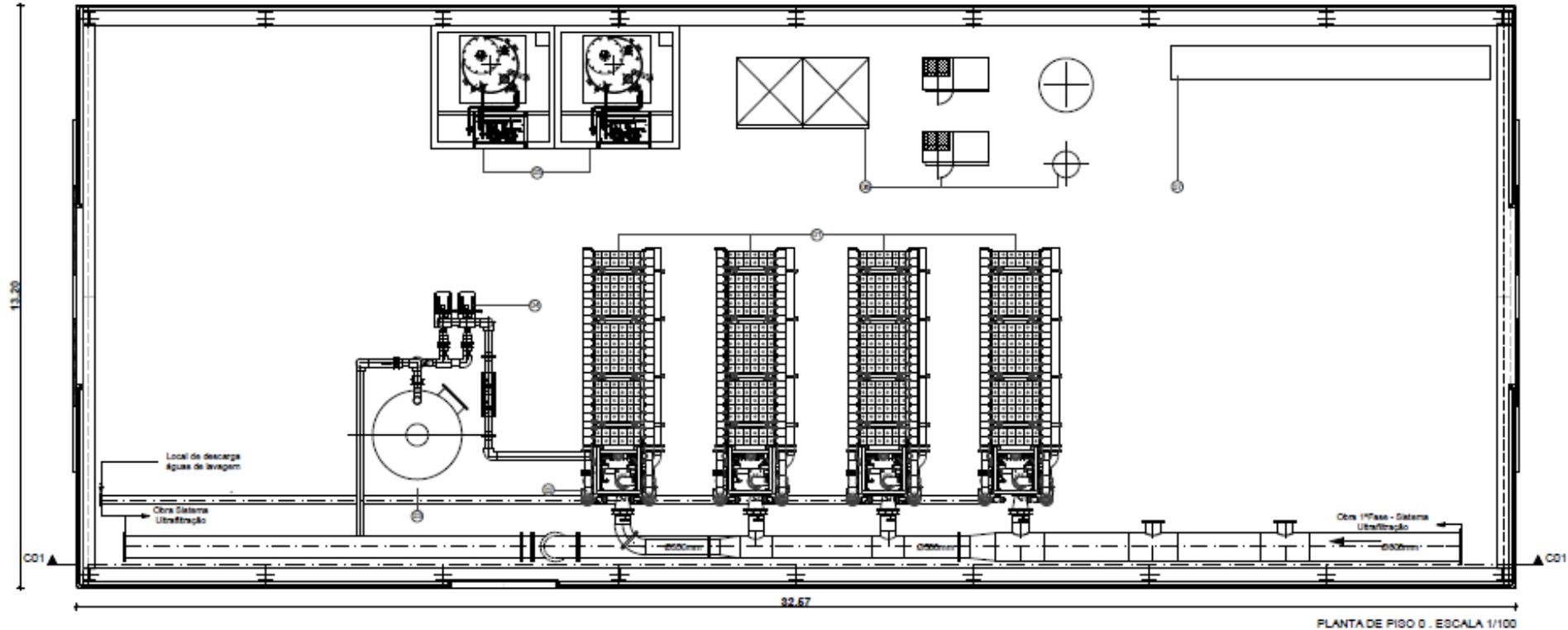
Especificações técnicas do modulo de membrana pressurizada	
Modelo	ZeeWeed 1500
Área de filtração	51,1 m ²
Material da membrana	PVDF
Tamanho nominal do poro	0,02 µm
Sentido de filtração	De fora para dentro



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

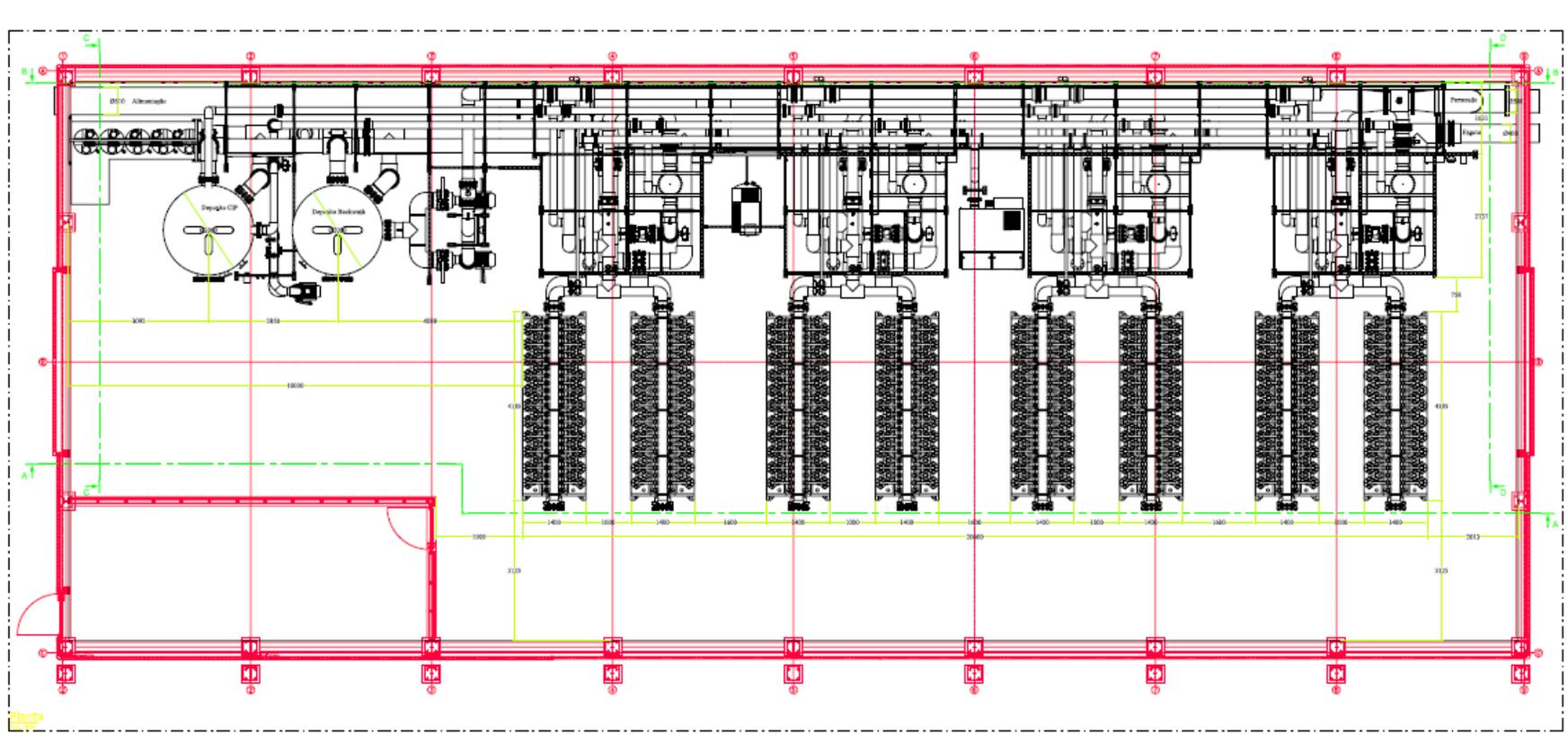
- **Configuração:** 4 linhas x 2 racks x 46 módulos
- **Capacidade instalada/máxima:** 352 módulos / 368 módulos
- **Área de filtração instalada / máxima:** 17987,2 m² / 18804,8 m²
- **Fluxo do sistema em operação:** 55,6 l/mh
- **Fluxo do sistema em operação na condição n-1:** 61,8 l/mh

ESPAÇO DISPONÍVEL vs DIMENSÃO DO SISTEMA DE UF



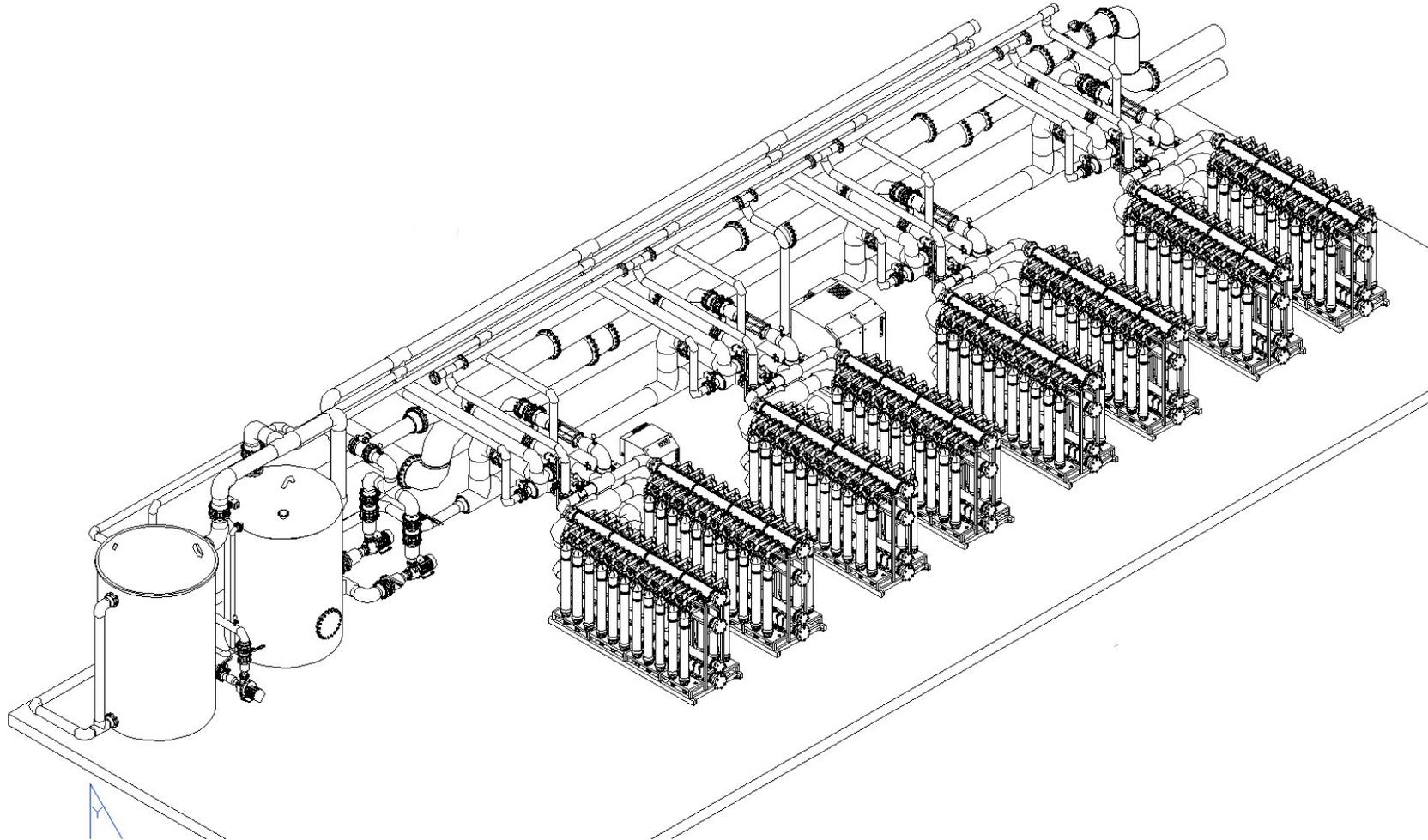
Área do pavilhão: 400 m²

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO



Área do pavilhão: 400 m²

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- 4 Skids de instrumentação e válvulas
- Sistema de lavagem com arejamento
- Sistema de limpeza *in situ* – CIP
- Sistema de ar comprimido
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- **4 Skids de instrumentação e válvulas**
- Sistema de lavagem com arejamento
- Sistema de limpeza *in situ* – CIP
- Sistema de ar comprimido
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- **4 Skids de instrumentação e válvulas**
- Sistema de lavagem com arejamento
- Sistema de limpeza *in situ* – CIP
- Sistema de ar comprimido
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- 4 Skids de instrumentação e válvulas
- **Sistema de lavagem com arejamento**
- Sistema de limpeza *in situ* – CIP
- Sistema de ar comprimido
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- 4 Skids de instrumentação e válvulas
- **Sistema de lavagem com arejamento**
- Sistema de limpeza *in situ* – CIP
- Sistema de ar comprimido
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- 4 Skids de instrumentação e válvulas
- Sistema de lavagem com arejamento
- **Sistema de limpeza *in situ* – CIP**
- Sistema de ar comprimido
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- 4 Skids de instrumentação e válvulas
- Sistema de lavagem com arejamento
- **Sistema de limpeza *in situ* – CIP**
- Sistema de ar comprimido
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- 4 Skids de instrumentação e válvulas
- Sistema de lavagem com arejamento
- Sistema de limpeza *in situ* – CIP
- **Sistema de ar comprimido**
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



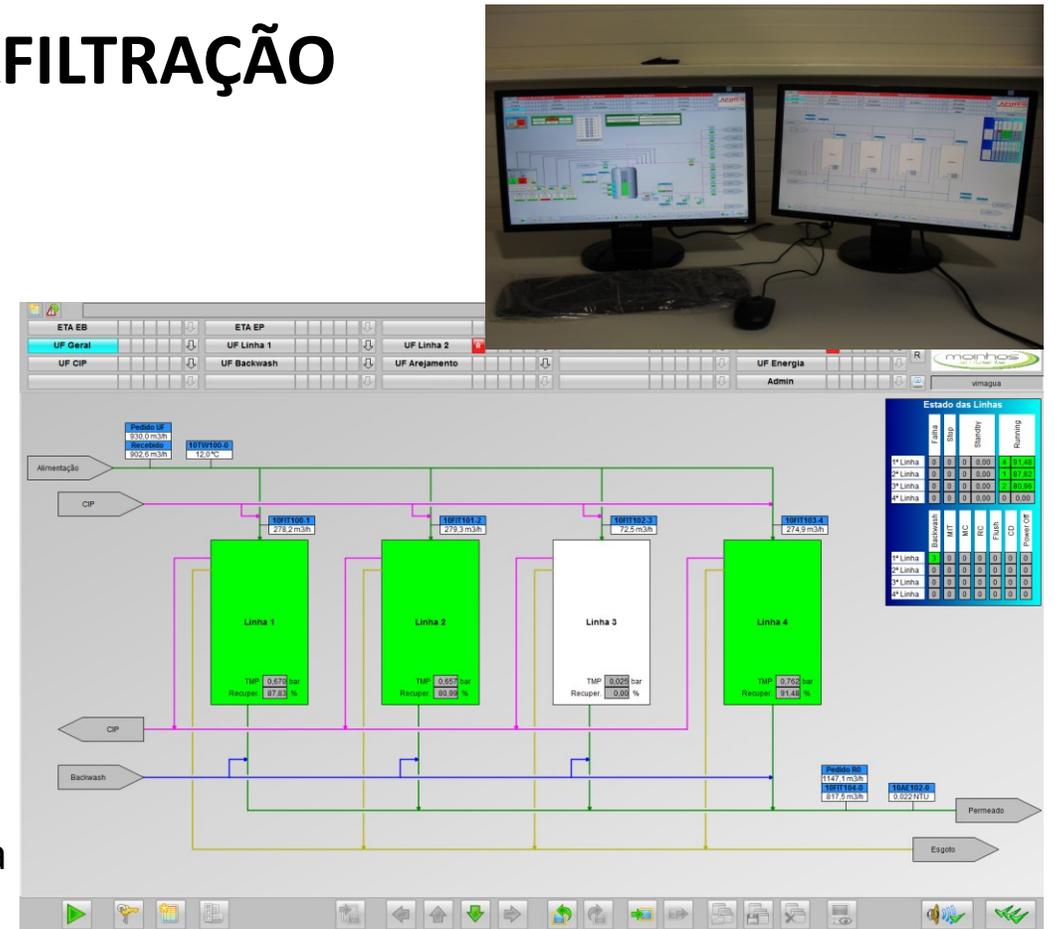
ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- 4 Skids de instrumentação e válvulas
- Sistema de lavagem com arejamento
- Sistema de limpeza *in situ* – CIP
- Sistema de ar comprimido
- **Sistema de monitorização em contínuo de água tratada**
- Sistema de controlo



ELEMENTOS DO SISTEMA DE ULTRAFILTRAÇÃO

- 4 linhas x 2 racks de membranas ZW 1500
- 4 Skids de instrumentação e válvulas
- Sistema de lavagem com arejamento
- Sistema de limpeza *in situ* – CIP
- Sistema de ar comprimido
- Sistema de monitorização em contínuo de água tratada
- Sistema de controlo



Tempo de construção do Sistema
de ultrafiltração.... 45 segundos!!!





ETA de Prazins...Hoje



ETA Prazins



Unidade de Ultrafiltração



Unidade de Ultrafiltração



Unidade de Ultrafiltração

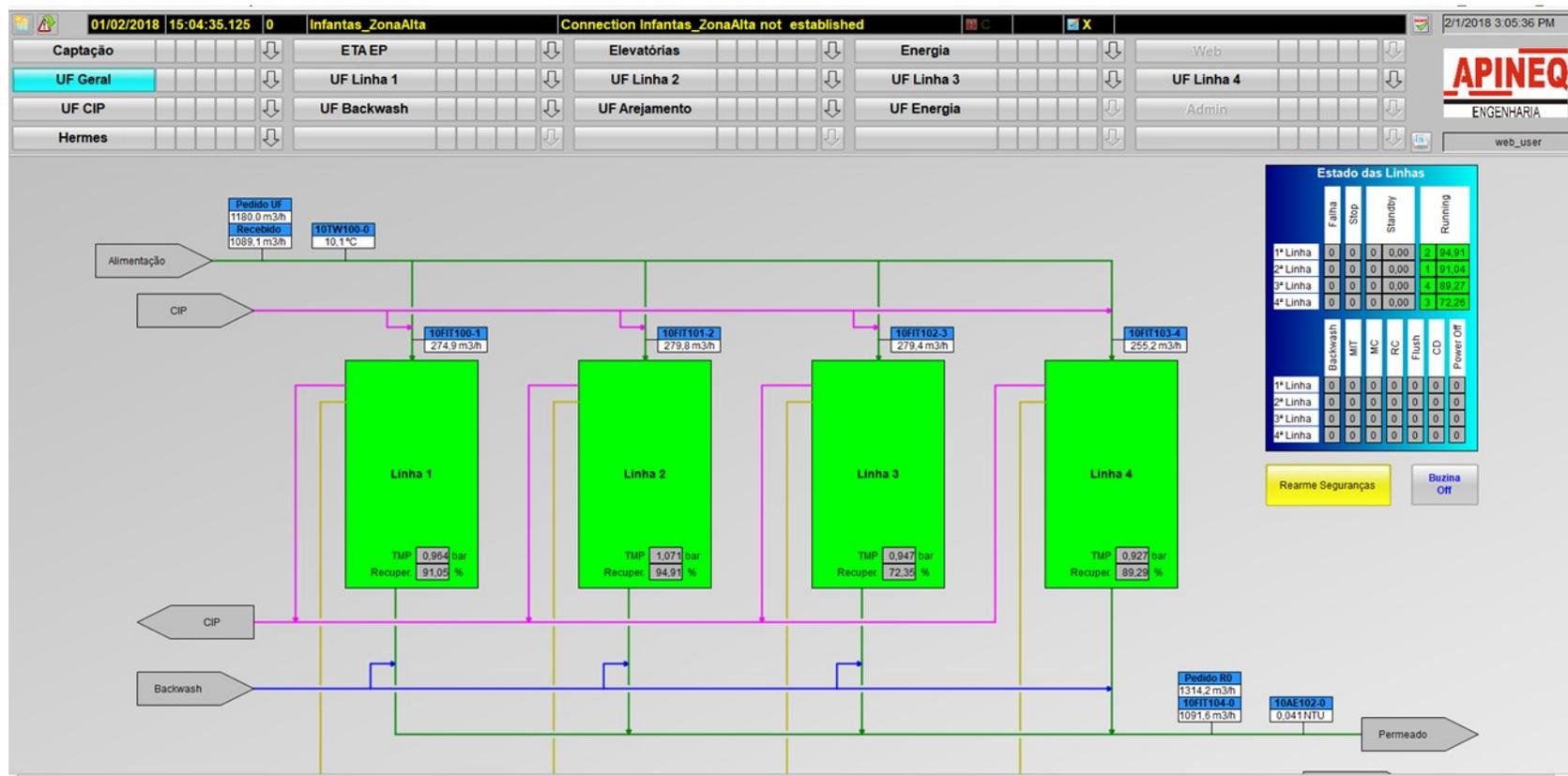


O que controlar

- Turvação da água de saída
- MIT
- TMP
- Limpezas:
 - Backwash
 - Maintenance Clean (MC)
 - Recovery Clean (RC)
- Permeabilidade das membranas



UF em funcionamento



Caudal entrada – 1118,53 m³

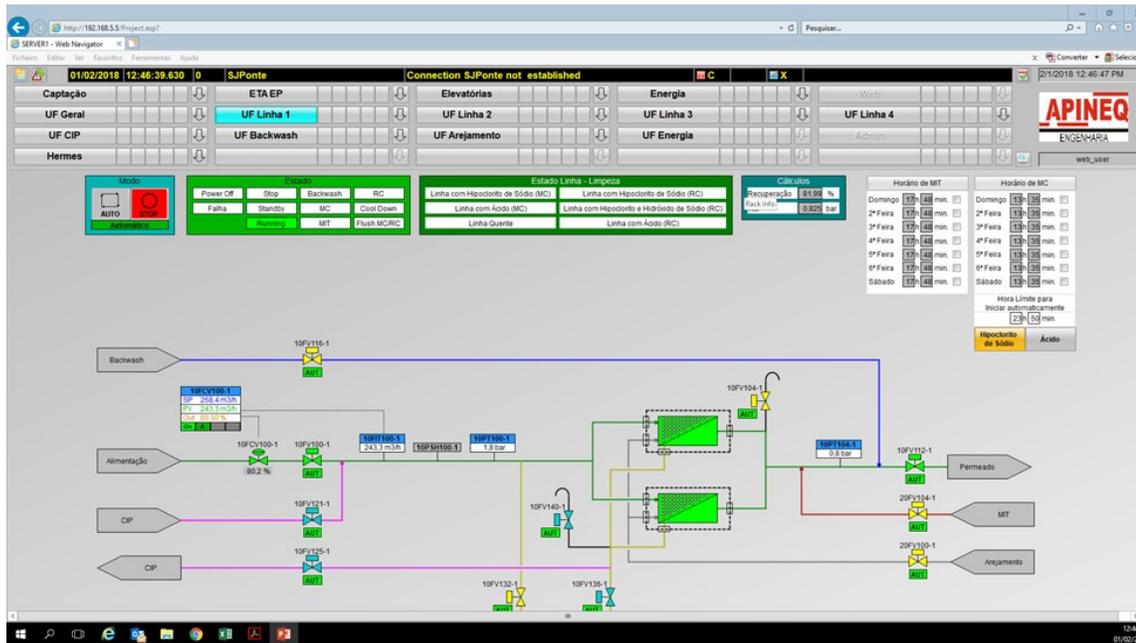
Caudal saída – 1091,6 m³

Temperatura – 10,1°C

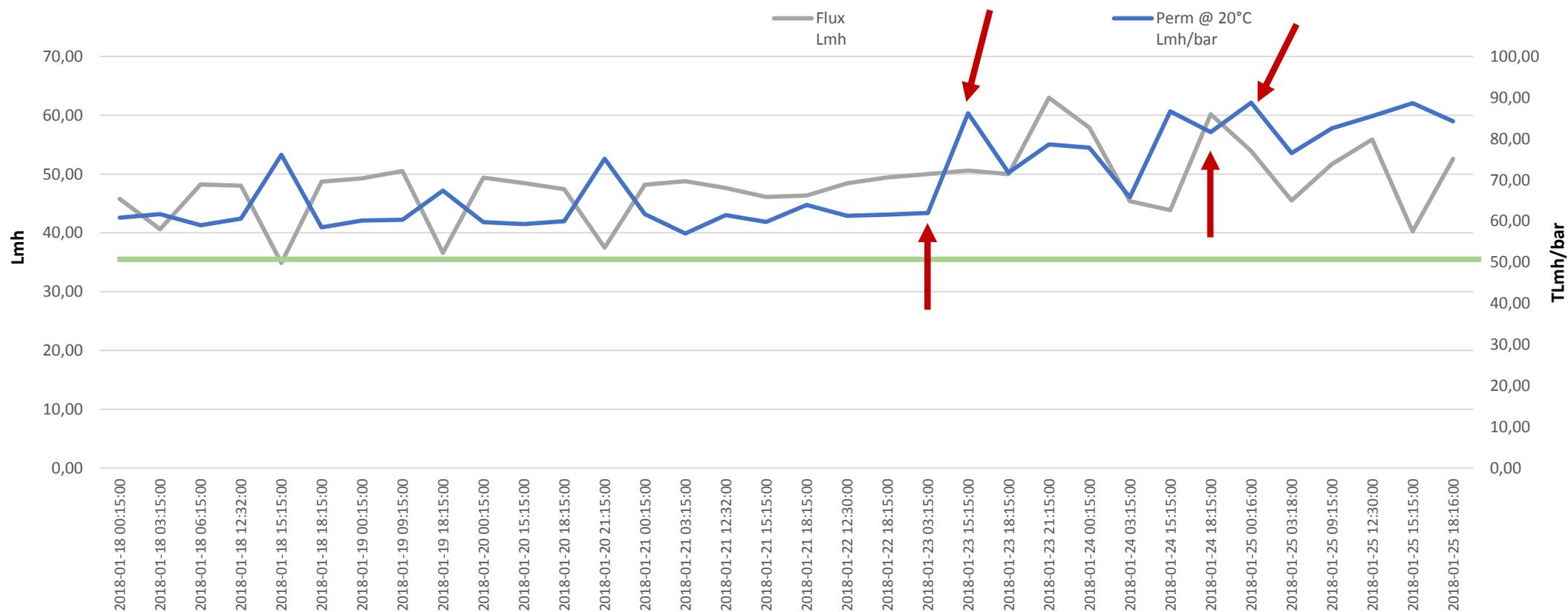
Turvação Entrada – 5,2 NTU

Turvação saída – 0,043 NTU

Monitorização ex. Linha 1

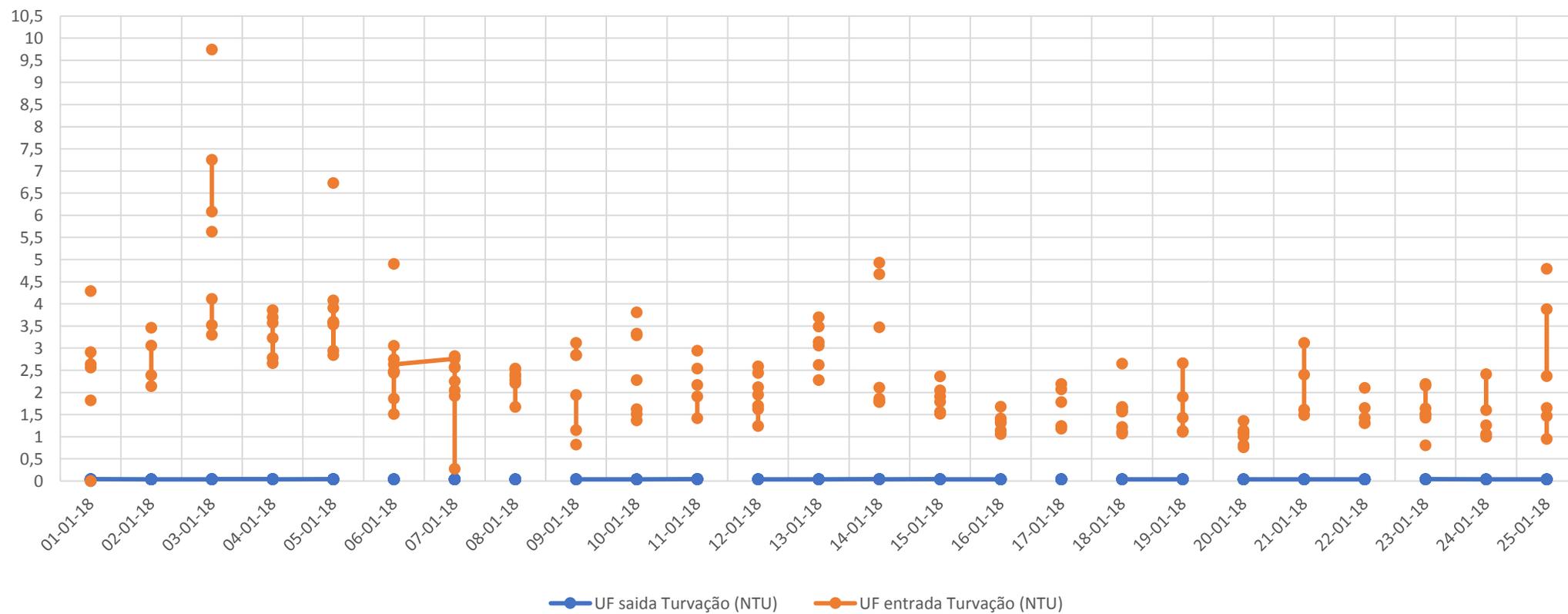


Permeabilidade da membrana

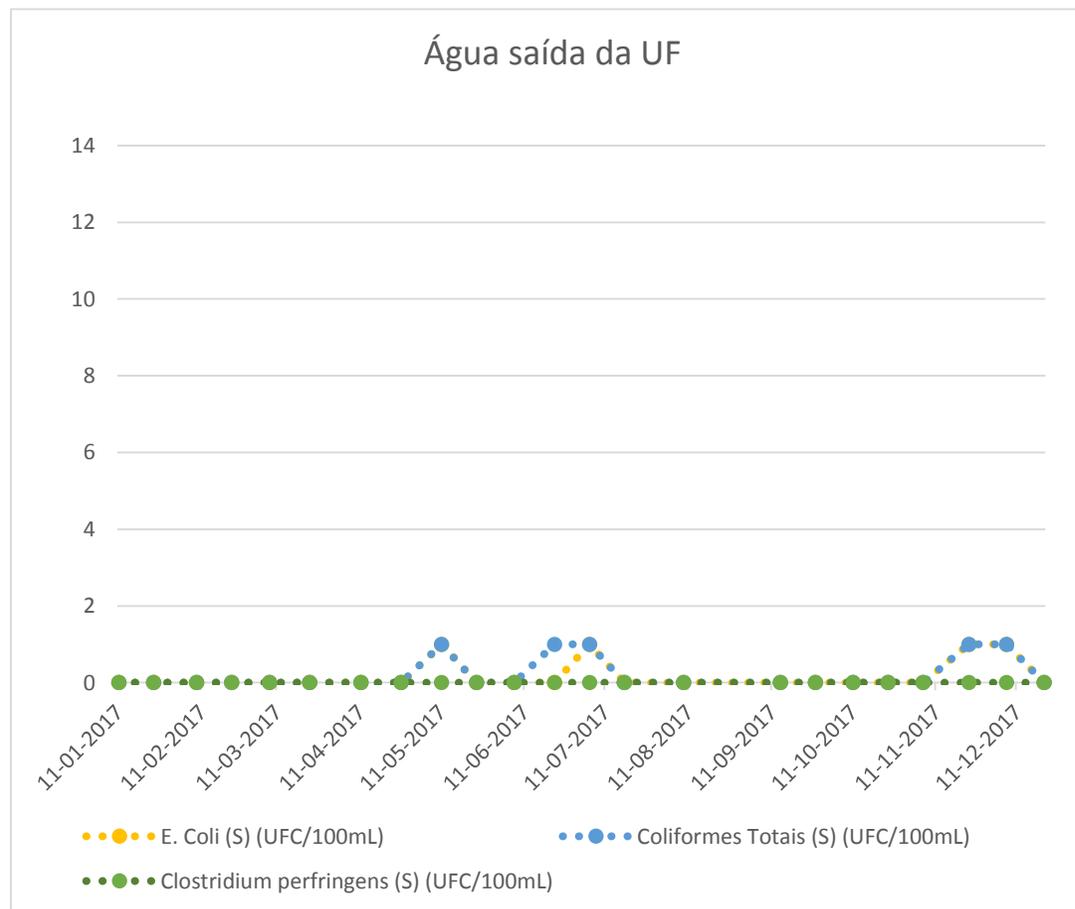
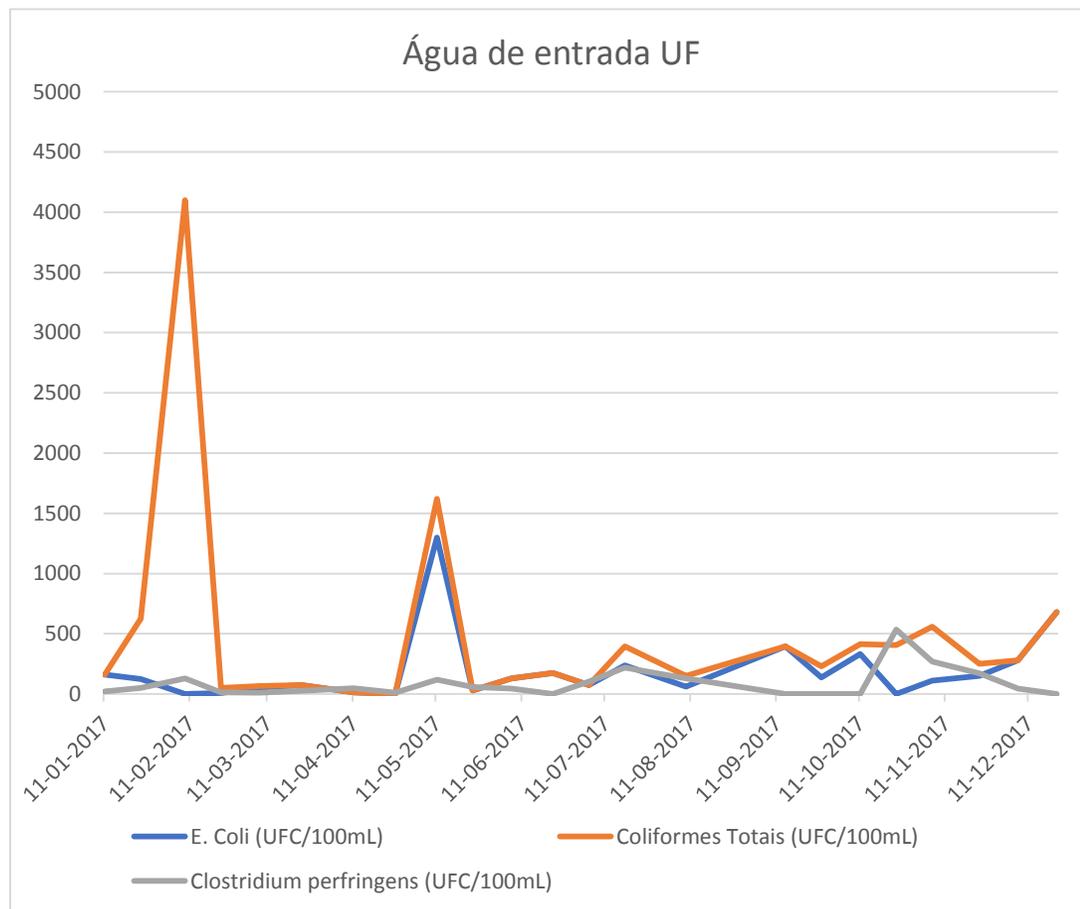


Turvação

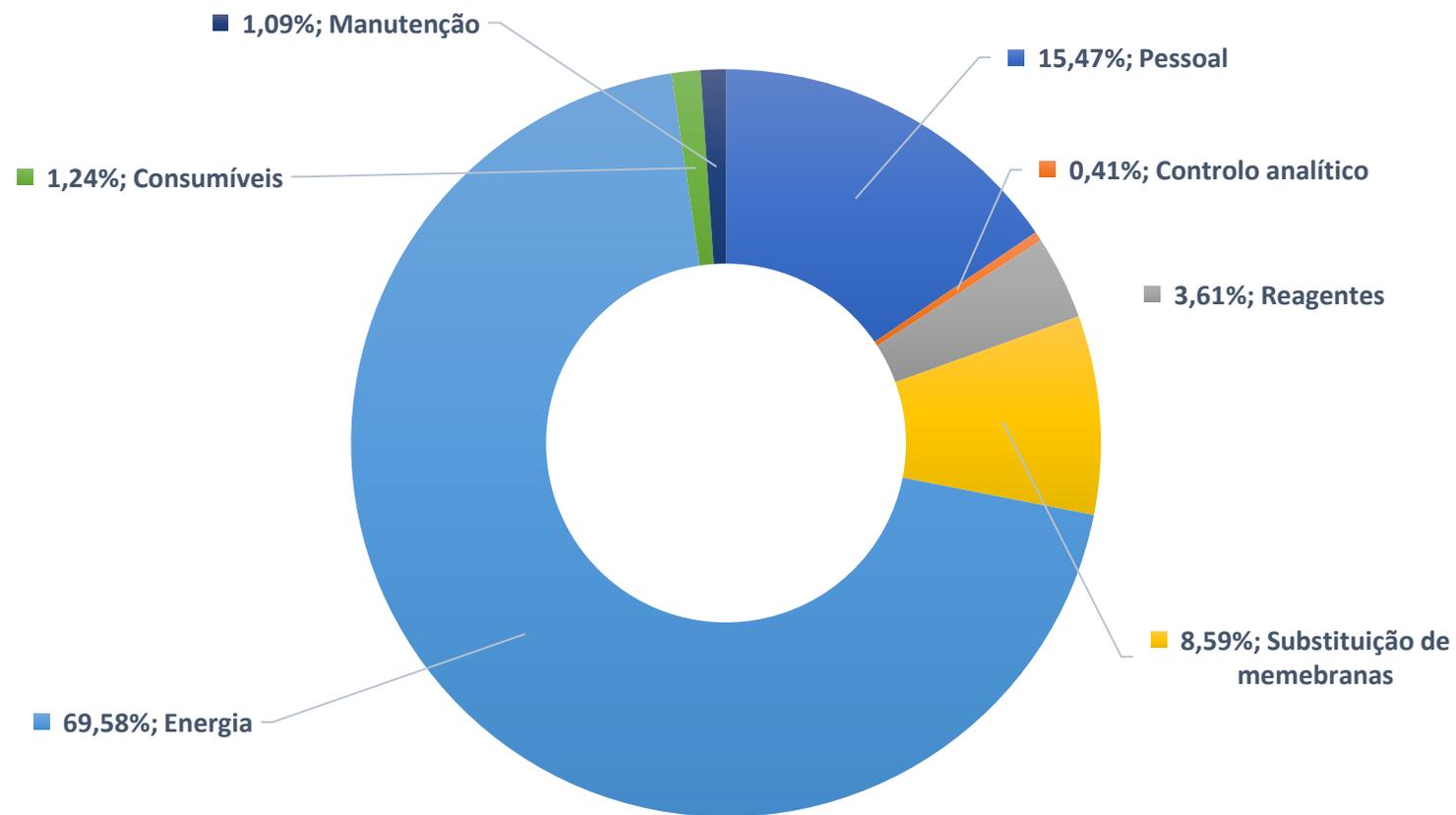
Turvação da água saída da UF <0,05 NTU



Monitorização microbiológica

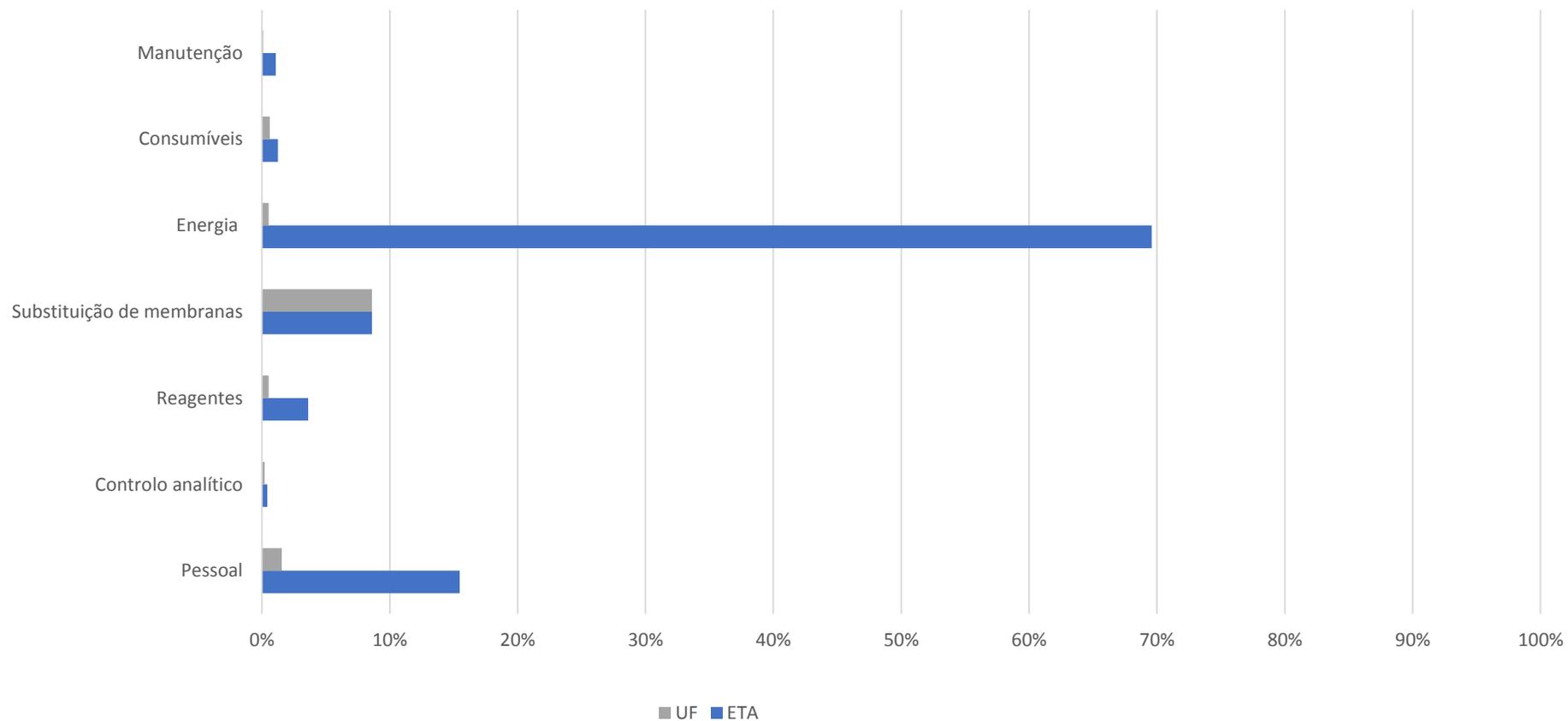


Custos de Exploração



Custos de Exploração UF

0,02€/m³





**Disponíveis para esclarecimentos e contribuições,
Obrigada pela atenção.**