

Workshop sobre Tecnologias Membranares

Sistemas de Membranas no Norte Alentejo:

- Sistema Autónomo de Aldeia Velha
- Sistema Autónomo de Valongo
- Sistema Autónomo de Vale Vilão

Eng^a Tânia Miranda – Responsável de Sistemas Autónomos

Direção de Operações de Abastecimento de Água

Direção Regional Alentejo

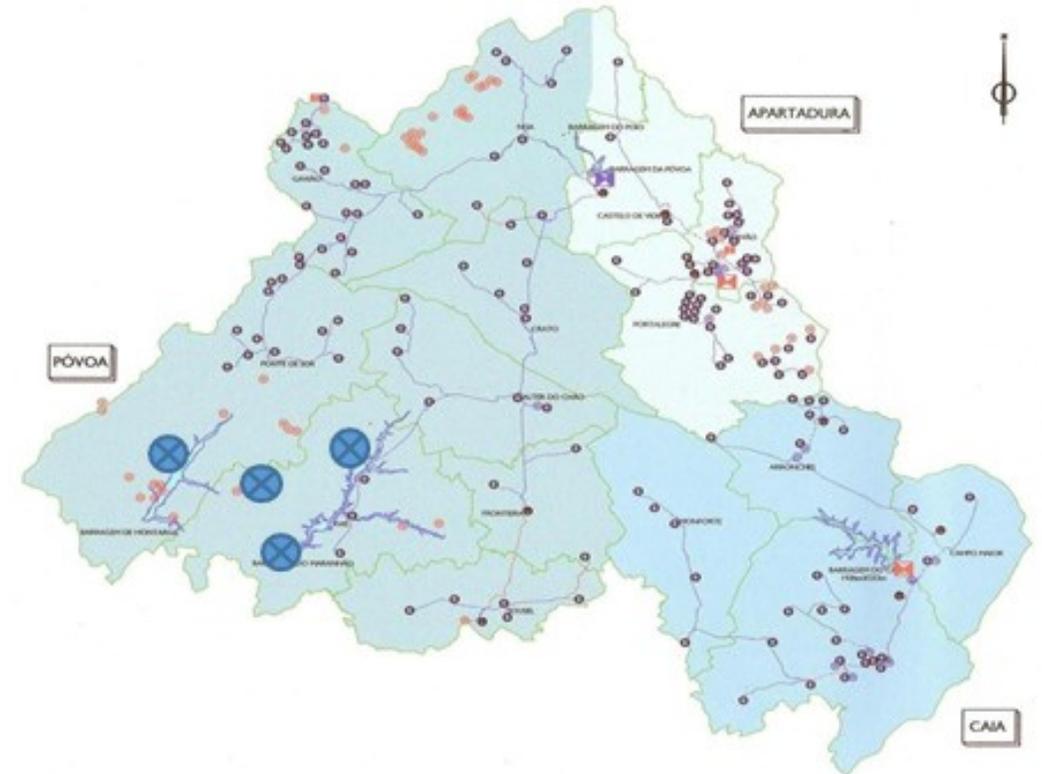
Departamento de Abastecimento

CAUSAS:

- Elevadas concentrações de contaminantes não removidos pelas tecnologias convencionais;
- Reduzida disponibilidade de outras origens alternativas;
- Aglomerados populacionais de pequena dimensão.

ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO:

- Ensaios de Tratabilidade;
- Pré-Consultas e reuniões com eventuais fornecedores de tecnologia de membranas;
- Concurso de Conceção/Construção por prévia Qualificação;
- Exigência de níveis de desempenho com níveis de eficiência superior a 50% dos valores definidos na legislação;
- Fornecimento de peças de reserva para um período de 3 anos de funcionamento;
- Análise criteriosa dos custos de investimento/operação e manutenção



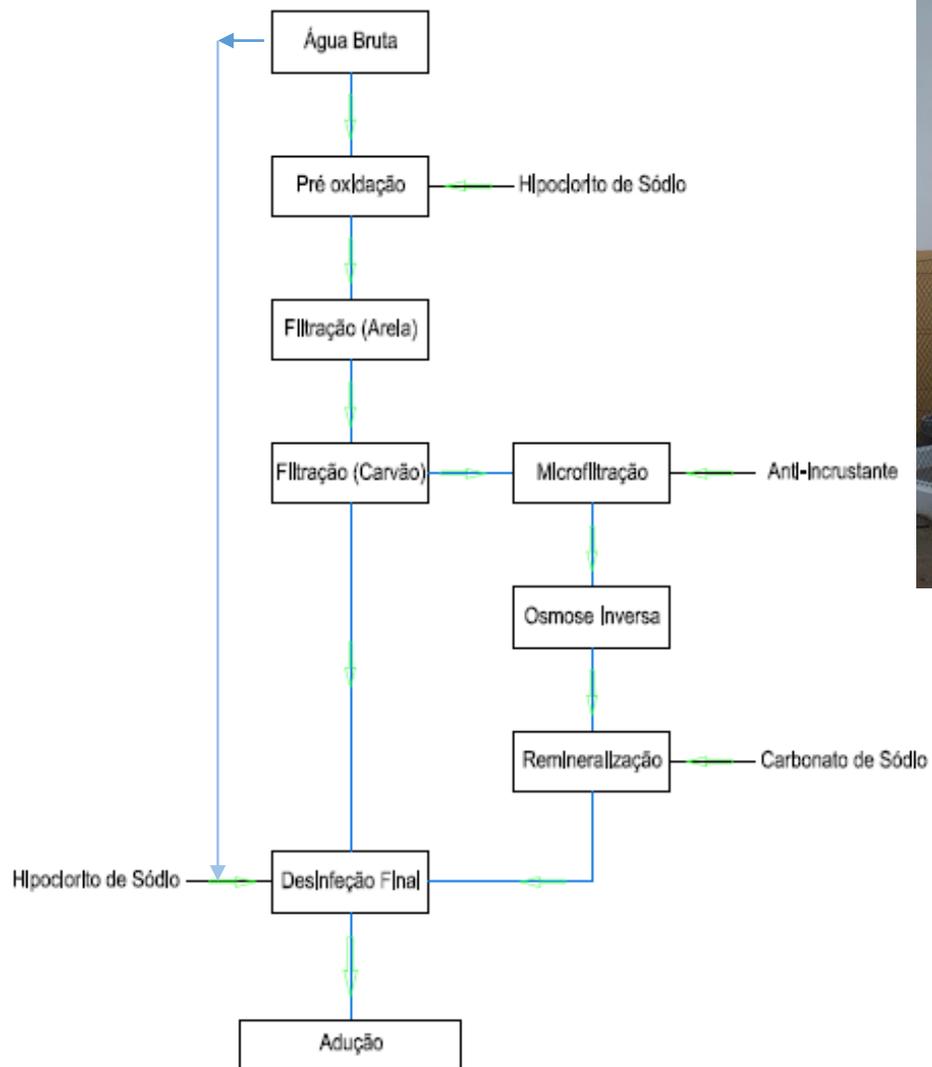
CARATERIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA

- Localização: Freguesia de Aldeia Velha, concelho de Avis, distrito de Portalegre;
- População servida: 240 habitantes;
- **Caudal máximo de água tratada**: 10 m³/h;
- Sistema servido por 1 poço e 1 furo;
- Parâmetros críticos de qualidade da água:

Parâmetro	Resultado	VP
Arsénio	65,9 µg/L	10 µg/L
Fluoretos	1782 µg/L	1500 µg/L



LINHA DE TRATAMENTO



UNIDADE DE OSMOSE INVERSA

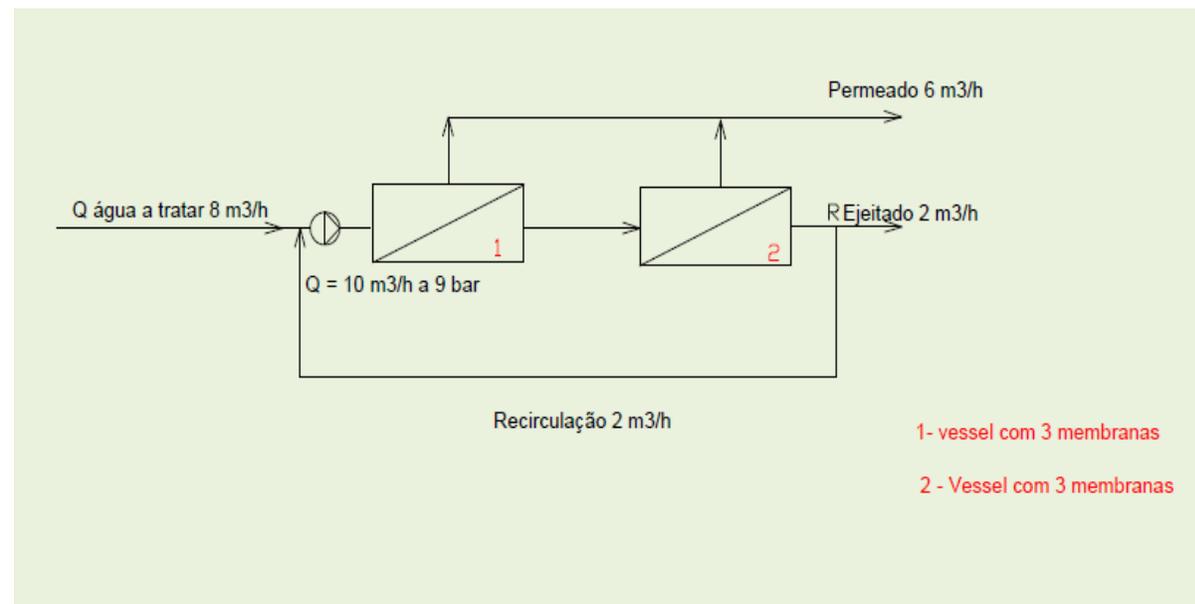
- Microfiltração em filtro de cartucho com poro de diâmetro 5 – 20 μm ;
- 2 grupos eletrobomba de alimentação à Osmose Inversa (1+1 de reserva instalada);
- Doseamento de anti-incrustante na tubagem de adução de água às membranas;
- OI composta por dois vasos de pressão contendo cada um deles 3 membranas (poliamida) de 80” e por um tanque de flushing, onde é armazenado o permeado da Osmose Inversa.



UNIDADE DE OSMOSE INVERSA – Caraterísticas de funcionamento:

- ETA funciona de um modo automático, através de autómato que faz a gestão do funcionamento da instalação;
- Comunicação via GSM dos alarmes de avarias do sistema.

Caudal de alimentação	10 m³/h
Caudal de água produzida	6 m³/h
Caudal de recirculação	2 m³/h
Caudal de rejeitado	2 m³/h
Pressão mínima	0,5 bar
Pressão máxima	21 bar
Pressão de trabalho	10 bar



UNIDADE DE OSMOSE INVERSA –

Caraterísticas (condicionantes) de funcionamento:

- Rejeição de sais: > 90%
- Concentração máxima de cloro livre: < 0,1 mg/l
- Turvação máxima na água de entrada: 1 NTU
- Concentração máxima de SDT: 5 mg/l
- Temperatura de entrada: 5 – 40 °C



UNIDADE DE OSMOSE INVERSA – Flushing / Limpeza química:

- Sistema de lavagem das membranas automático, sempre que a unidade de OI pára;
 - Impede a acumulação de sais nas membranas;
 - Processo de lavagem efetuado com água permeada;

- Limpeza química mais profunda realizada por técnicos especializados;

- É necessário recorrer a esta ação sempre que:
 - Pressão de alimentação aumentar 10-15%;
 - Qualidade da água diminuir 10-15%.



PRINCIPAIS PROBLEMAS

- Problemas nas etapas de filtração a montante
- Colmatação do microfiltro;
- Colmatação das membranas de OI

AÇÕES DE OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

- Substituição do cartucho do microfiltro;
- Lavagem química das membranas;
- Substituição das membranas.

↓
3 a 5 anos → Garantia da marca

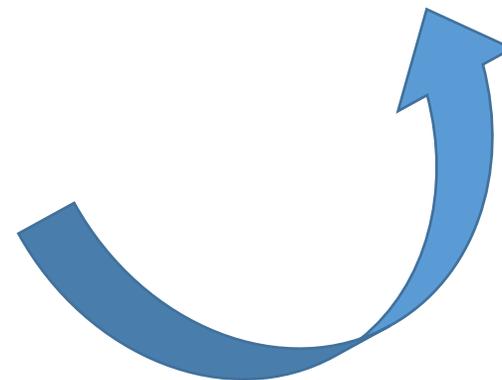
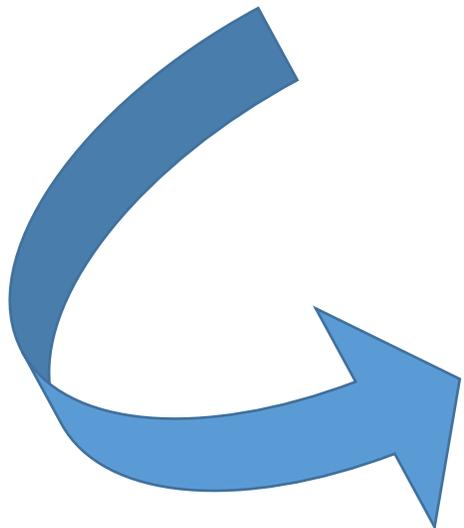
CUSTOS ASSOCIADOS

- 150 €/ano em microfiltros;
- 1700 €/limpeza química → 2 limpezas em 6 anos;
- 3 membranas substituídas em 6 anos (peças de reserva da empreitada);



Membranas marca: Nitto Hydranautics/mod ESPA1

Preço unitário: 700,00 €/un.



CUSTOS DE INVESTIMENTO:

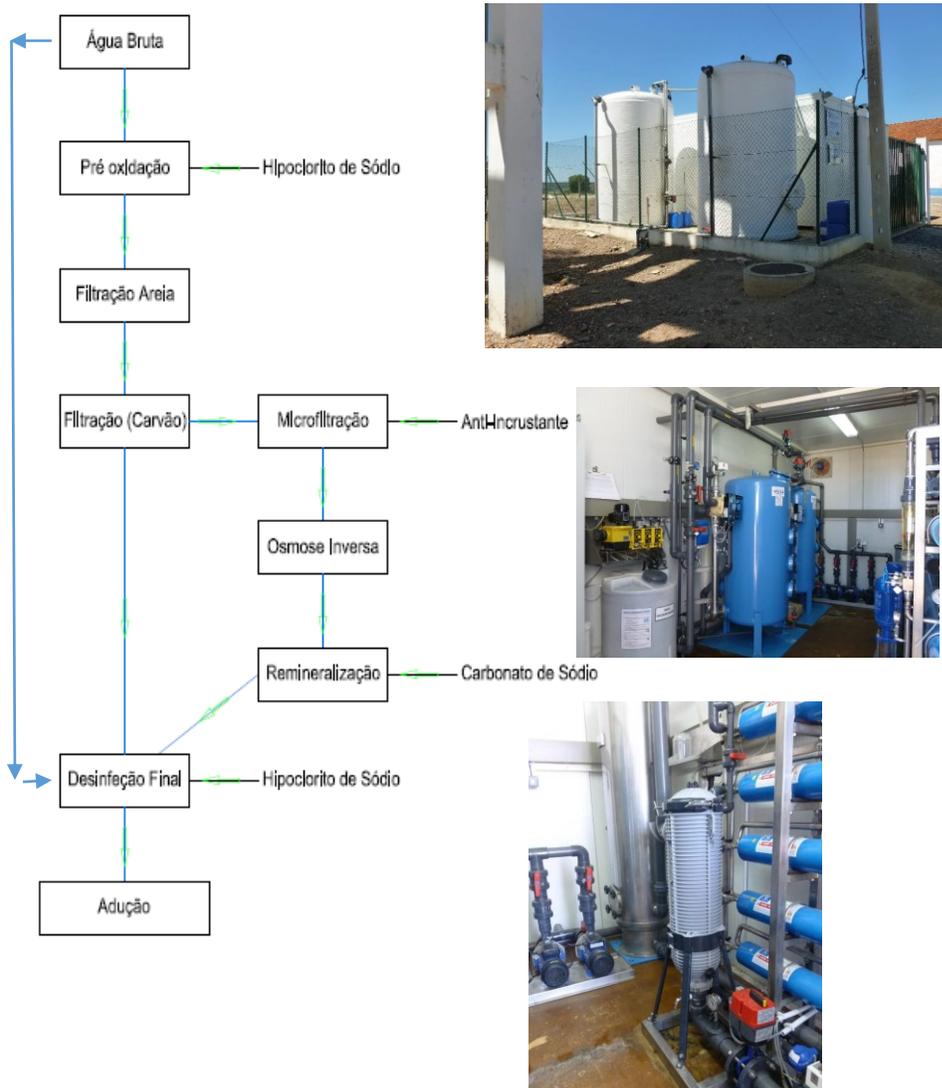
- Empreitada de “Conceção, fornecimento, montagem e colocação em serviço de sistemas de tratamento para os sistemas autónomos de Aldeia Velha, Figueira e Barros, Valongo e Maranhão”;
- Consórcio “Socopul/Moinhos Ambiente/Hidrética”;
- Preço global da empreitada: 643.586,53€;
- **Investimento Aldeia Velha ≈ 162.000,00€;**
- Data de comissionamento: Junho 2011.

CUSTOS DE EXPLORAÇÃO

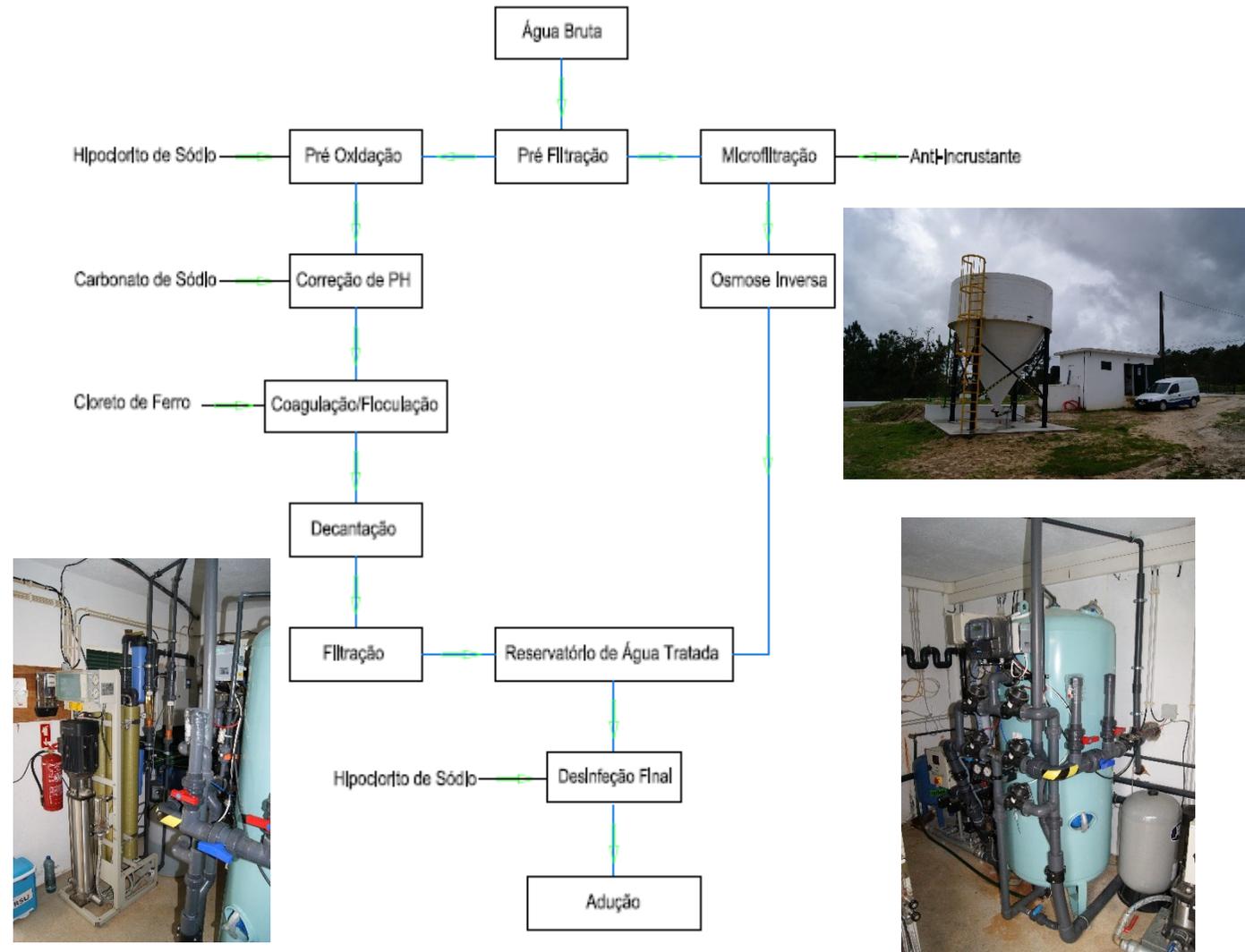
(encargos diretos específicos)

CAUDAL MÉDIO ANUAL	REAGENTES			MANUTENÇÃO	ENERGIA
	Hipoclorito de Sódio	Anti-Incrustante	Carbonato de Sódio		
30.901 m ³ /ano	1.200 kg/ano	827 kg/ano	4.500 kg/ano	1556 €/ano	70.301 kWh/ano
	228 €/ano	3.349 €/ano	2.916 €/ano		5.624 €/ano
Custo específico de tratamento: 0,44 €/m³					
Custo global de tratamento (sem amortização de investimento): 0,70 €/m³					

SISTEMA AUTÓNOMO DE MARANHÃO:



SISTEMA AUTÓNOMO DE VALE VILÃO:



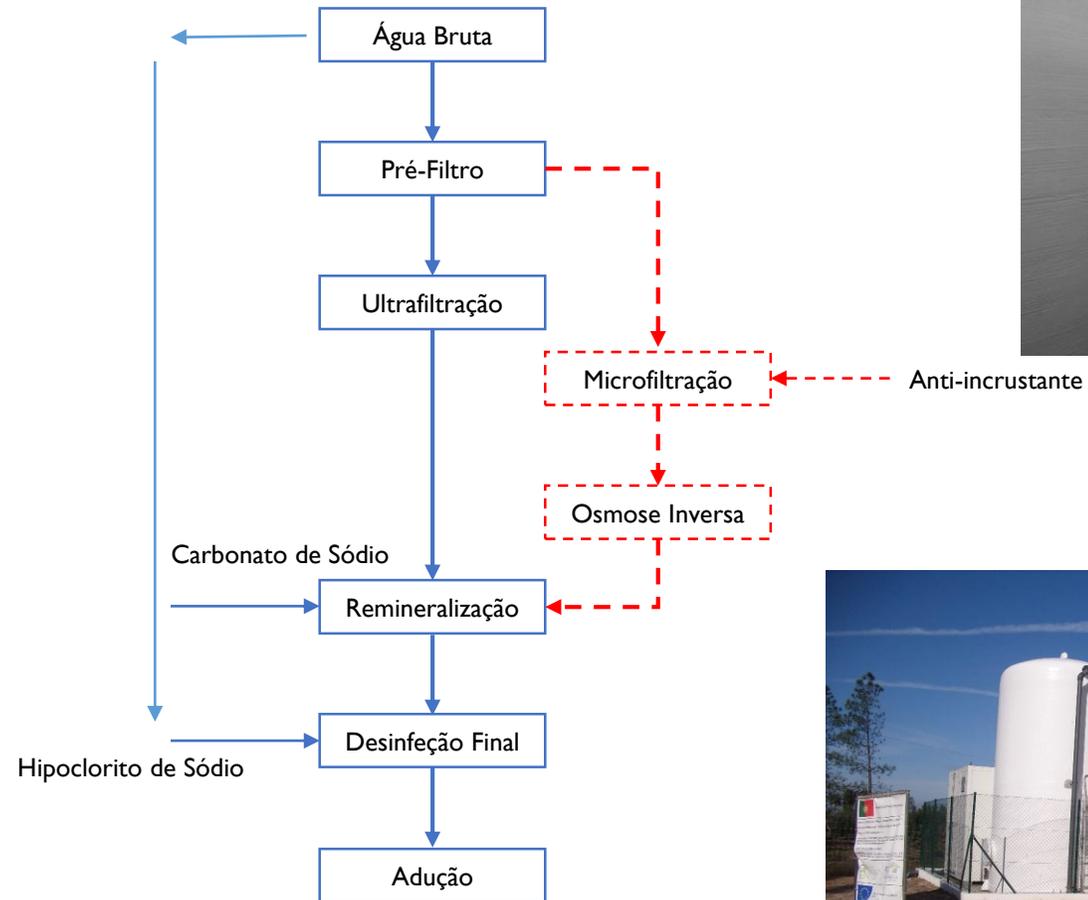
CARATERIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA

- Localização: União de Freguesias de Benavila e Valongo, concelho de Avis, distrito de Portalegre;
- População servida: 220 habitantes;
- **Caudal máximo de água tratada**: 13 m³/h;
- Sistema servido por 2 poços e 1 furo;
- Parâmetros críticos de qualidade da água:

Parâmetro	Resultado	VP
Alumínio	1550 µg/L	200 µg/L
Ferro	436 µg/L	200 µg/L
Cor	30	20
Turvação	11 NTU	4 NTU

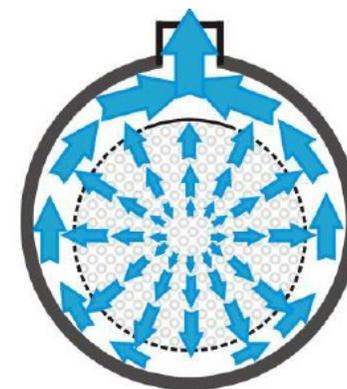
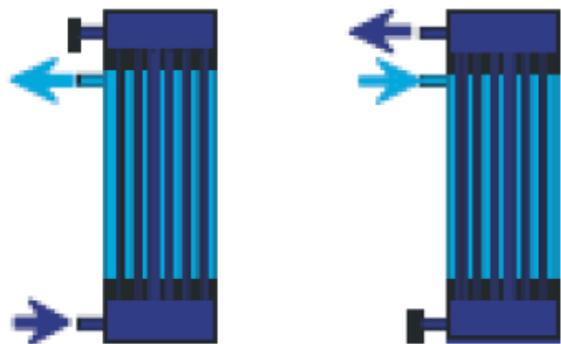


LINHA DE TRATAMENTO



ULTRAFILTRAÇÃO

- Pré-filtro autolimpante de 300 μm ;
- 5 módulos de ultrafiltração (fibra plástica a base de polisulfonas);
- Cada módulo combina 7 capilares;
- Área total equivalente de filtração = 200 m^2
- Princípio de filtração de dentro para fora;
- Ciclos de filtração alternados, inferior e superior;
- Água filtrada direcionada para tanque de backwash.



ULTRAFILTRAÇÃO – Características de funcionamento:

- ETA funciona de um modo automático, através de um autómato que faz a gestão do funcionamento da instalação;
- Comunicação via GSM dos alarmes de avarias do sistema;

Caudal de alimentação	13 m³/h
Caudal de água produzida	10,7 m³/h
Caudal médio para backwash	0,9 m³/h
Caudal médio para CEB	0,3 m³/h



ULTRAFILTRAÇÃO – Backwash / CEB* / CIP**:

- Backwash no sentido contrário ao da filtração;
- Ocorre em intervalos regulares (40 minutos de filtração / 45 seg backwash);
- CEB é uma limpeza química que utiliza uma base (sujidade orgânica) e um ácido (sujidade inorgânica);
- Contempla o circuito hidráulico nas duas direções;
- Ocorre em intervalos regulares (3 vezes por semana);
- CIP é uma limpeza química mais profunda;

* CEB – Chemical Enhanced Backwash

** CIP – Clean in Place



Parametrizações

ULTRA FILTRAÇÃO - DEFINIÇÕES / SETPOINTS 11-09-2015 12:15:38

UNIDADE EM FILTRAÇÃO	UNIDADE EM CEB - CHEMICAL ENHANCED BACKWASH	UNIDADE EM MIT
A INICIAR FILTRAÇÃO TOP	A INICIAR BACKWASH BOT	A INICIAR DREN. / PRESSURIZ.
EM FILTRAÇÃO TOP	EM BACKWASH TOP	A DRENAR / PRESSURIZAR
A PARAR FILTRAÇÃO TOP	A PARAR BACKWASH BOT	CONFIR. / ESTABLIZ. PRESSÃO
A INICIAR FORWARD FLUSH TOP	A INICIAR INJ. DE SODA BOT	INICIO MEDIÇÃO QUEDA PRES.
EM FORWARD FLUSH TOP	EM INJECCÃO DE SODA BOT	AGUARDA QUEDA DE PRESSÃO
A PARAR FORWARD FLUSH TOP	A PARAR INJ. DE SODA BOT	INICIO DE DESPRESSURIZAÇÃO
A INICIAR BACKWASH TOP	A INICIAR INJ. DE SODA TOP	EM DESPRESSURIZAÇÃO
EM BACKWASH TOP	EM INJECCÃO DE SODA TOP	A INICIAR FORWARD FLUSH
A PARAR BACKWASH TOP	A PARAR INJ. DE SODA TOP	EM FORWARD FLUSH
A INICIAR FILTRAÇÃO BOT	A INICIAR DEMOLHA DE SODA	A PARAR FORWARD FLUSH
EM FILTRAÇÃO BOT	EM DEMOLHA DE SODA	LAST MIT OK 0 mbar
A PARAR FILTRAÇÃO BOT	FIM DA DEMOLHA DE SODA	
A INICIAR FORWARD FLUSH BOT	A INICIAR BACKWASH BOT	
EM FORWARD FLUSH BOT	EM BACKWASH BOT	
A PARAR FORWARD FLUSH BOT	A PARAR BACKWASH BOT	
A INICIAR BACKWASH BOT	A INICIAR BACKWASH TOP	
EM BACKWASH BOT	EM BACKWASH TOP	
A PARAR BACKWASH BOT	A PARAR BACKWASH TOP	

VALORES DE PROCESSO	
CAUDAL 10-FIT-100	9,2 m³/h
CAUDAL 10-FIT-101	-0,1 m³/h
PRESSÃO 10-PT-100	0,4 bar
PRESSÃO 10-PT-101	0,3 bar
PRESSÃO 10-PT-102	0,4 bar
VOLUME 10-LT-100	1,3 m³
TMP	167 mbar

Anterior

HOME AGUA BRUTA **ULTRA FILTRAÇÃO** OSMOSE INVERSA AGUA TRATADA VALORES PROCESSO ALARMES DEFINIÇÕES

ULTRA FILTRAÇÃO - DEFINIÇÕES / SETPOINTS 11-09-2015 12:28:16

Set Points - Modo Filtração	Set Points - Modo CEB	Set Points - Modo MIT
Caudal de Filtração UF 13 m³/h	Caudal de Backwash CEB 46 m³/h	Duração Drenagem / Pressur. 10 min.
Caudal de Forward Flush 13 m³/h	Caudal Backwash Inj. Quim. 24 m³/h	Duração Confirm. de Pressão 60 seg.
Caudal Backwash 46 m³/h	Caudal Min. p/ Inj. Quimicos 10 m³/h	Duração da Queda de Pressão 180 seg.
Duração de Filtração 40 min.	Duração de Backwash CEB 45 seg.	Duração da Despressurização 12 seg.
Duração de Forward Flush 0 seg.	Duração de Inj. Quimicos B. 80 seg.	Duração do Forward Flush 5 min.
Duração de Backwash 45 seg.	Duração de Inj. Quimicos T. 40 seg.	Caudal de Forward Flush 16 m³/h
Nível Máximo Permeado 4,0 m³	Duração Demolha Quimicos 15 min.	Queda de Pressão no MIT 30 mbar
Nível Mínimo Permeado 3,0 m³		

TUDO AUTO ON

FORW. FLUSH TOP **BACKWASH TOP**

FORW. FLUSH BOT **BACKWASH BOT.**

Set Points - Modo Filtração	
Duração Purga Micro Filtro	5 seg.

Anterior

HOME AGUA BRUTA **ULTRA FILTRAÇÃO** OSMOSE INVERSA AGUA TRATADA VALORES PROCESSO ALARMES DEFINIÇÕES

Imagens retiradas da consola do SA Valongo

PRINCIPAIS PROBLEMAS

- Eventualmente a colmatação e ou dano das membranas.

AÇÕES DE OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

- Lavagem química das membranas;
- Substituição das membranas.

↓
7 – 10 anos → Garantia da marca

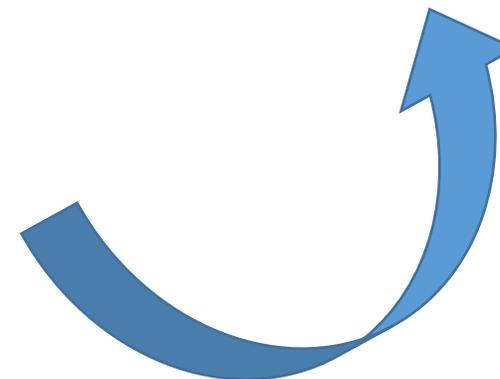
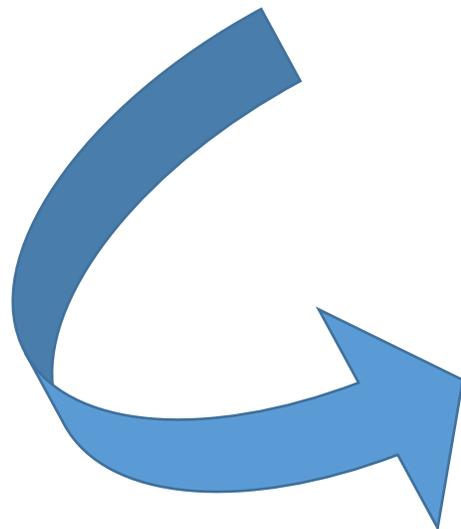
CUSTOS ASSOCIADOS

- Ainda sem histórico de custos (desde 2015);



Membranas marca BASF/ mod. INGE / Multibore

Preço unitário: 1500,00 €/un.



CUSTOS DE INVESTIMENTO:

- Empreitada de “Conceção, fornecimento, montagem e colocação em serviço de sistemas de tratamento para os sistemas autónomos de Aldeia Velha, Figueira e Barros, Valongo e Maranhão”;
- Consórcio “Socopul/Moinhos Ambiente/Hidrética”;
- Preço global da empreitada: 643.586,53€;
- **Investimento Valongo ≈ 262.500,00€;**
- Data de comissionamento: Maio 2015.

Custos Específicos de Exploração:

CAUDAL MÉDIO ANUAL	REAGENTE				ENERGIA
	Hipoclorito de Sódio	Hidróxido de Sódio	Ácido Sulfúrico	Carbonato de Sódio	
25.605 m ³ /ano	1.051 kg/ano	150 kg/ano	150 kg/ano	1800 kg/ano	30.012 kWh/ano
	614 €/ano	39 €/ano	18 €/ano	1.166 €/ano	2.401 €/ano
Custo específico atual de tratamento: 0,17 €/m³					
Custo global de tratamento (atual, sem encargos de amortização de investimento): 0,43 €/m³					

SISTEMA AUTÓNOMO DE ALDEIA VELHA (Tecnologia por Osmose Inversa)



Garantia da eliminação de cerca de 90% da concentração dos contaminantes	Oferta de soluções ainda pouco desenvolvido
Robustez e fiabilidade do equipamento	Perigo de descontinuidade de equipamento/marca
Necessidades reduzidas de Manutenção, embora especializada	Perdas de água na ordem dos 40%
Autonomia do sistema	Redução de sais na ordem dos 90%
Afetação reduzida de mão de obra de operação	Agressividade da água tratada
Área reduzida de implantação	Custos elevados associados à remineralização final
	Consumo elevado de consumíveis associados à microfiltração
	Águas residuais concentradas

SISTEMA AUTÓNOMO DE VALONGO (Tecnologia por Ultrafiltração)



Garantia da eliminação de cerca de 85% da concentração dos contaminantes	Oferta de soluções ainda pouco desenvolvido
Robustez e fiabilidade do equipamento	Perigo de descontinuidade de equipamento/marca
Necessidades reduzidas de Manutenção, embora especializada	Águas residuais concentradas
Autonomia do sistema	Perdas de água entre os 15 – 18 %
Afetação reduzida de mão de obra de operação	
Perda reduzida da mineralização da água	
Área reduzida de implantação	

Workshop sobre Tecnologias Membranares

t.miranda@adp.pt

Eng^a Tânia Miranda – Responsável de Sistemas Autónomos

Direção de Operações de Abastecimento de Água

Direção Regional Alentejo

Departamento de Abastecimento

