

# ÁGUA RECICLADA EM LISBOA



**António Frazão**

**LISBOA ENOVA**  
**19 de Novembro de 2009**

# ÍNDICE

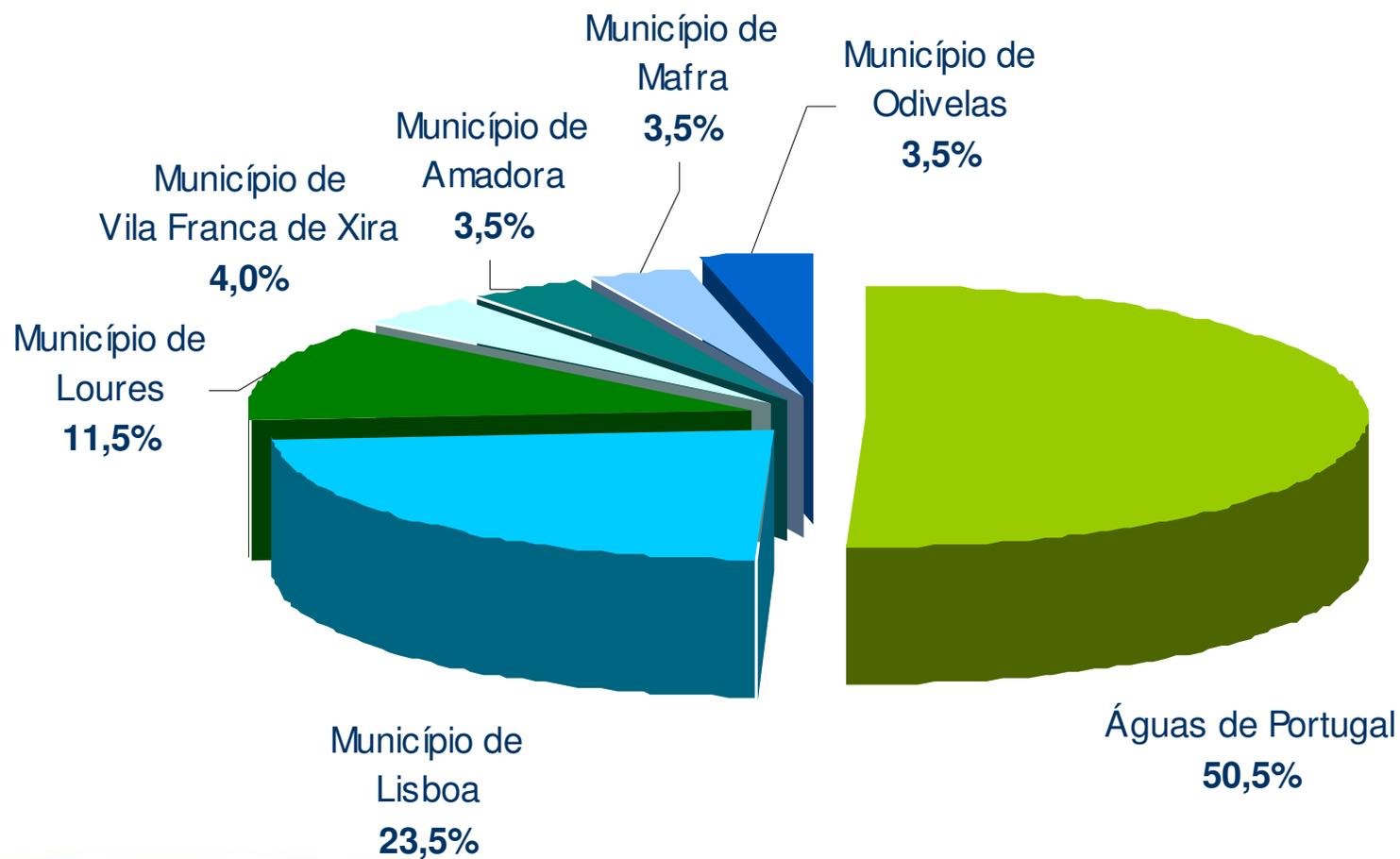
- SIMTEJO
- PRODUTO
- NECESSIDADES
- DISPONIBILIDADES
- EXPERIÊNCIA SIMTEJO
- ENQUADRAMENTO LEGAL
- SISTEMAS DE TRATAMENTO DE AFINAÇÃO
- CUSTOS
- FUTURO NA CIDADE DE LISBOA

## SIMTEJO

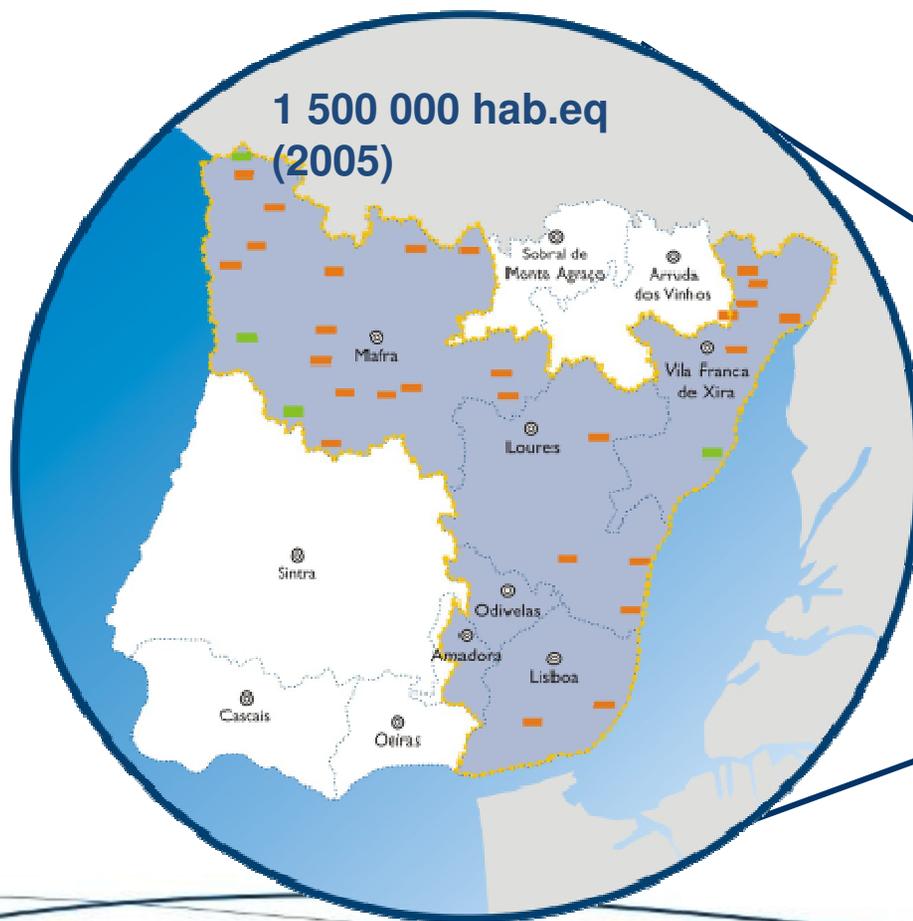


**A SIMTEJO tem por Missão a recolha, tratamento e rejeição de águas residuais na sua área de influência e, eventualmente, noutras áreas limítrofes, visando a prestação de um serviço de qualidade com respeito pelos aspectos essenciais de ordem social e ambiental, assim como a disponibilização das suas capacidades ao serviço do Interesse nacional.**

# SIMTEJO



# SIMTEJO



Período concessão

2002 - 2043

Lisboa  
Loures  
V. F. Xira  
Amadora  
Mafra  
Odivelas

## SIMTEJO

- **Volume de Negócios (2008)**  
**34.643.469 €**
- **Capital Social (2008)**  
**38.700.000 €**
- **EBITA**  
**8.983.421 €**
- **N.º médio de trabalhadores (2008)**  
**196**

## SIMTEJO

- ETAR 32 (28)
- Estações Elevatórias 93 (63)
- Interceptores e Conduitas 339 km (220)
  
- 1 500 000 habitantes - equivalentes
  
- CAUDAL TRATADO 237.582 m<sup>3</sup>/dia (2008)  
254.590 m<sup>3</sup>/dia (Out 2009)  
575.000 m<sup>3</sup>/dia (2043)



**SIMTEJO**  
Grupo Águas de Portugal

PRODUTO

# ROXO ou FÚCHSIA?

California Title 22: Pantone color #512



*Fuchsia magellanica* (BRINCOS DE PRINCESA)

- Não é água potável
- Não é água bruta
- Já não é água residual

Qualidade cada vez mais apurada

**É UM PRODUTO DIFERENTE**



**QUE DEVE SER TRATADO DE MODO DIFERENTE**

## NECESSIDADES

**Nível local** - será sentido pelo utilizador, que poderá obter um produto que neste momento escasseia por um preço substancialmente mais baixo

**Nível regional ou nacional** - permite recuperar parte do investimento realizado no tratamento e recolha das águas residuais, aumentar a oferta e potencializar infra-estruturas existentes

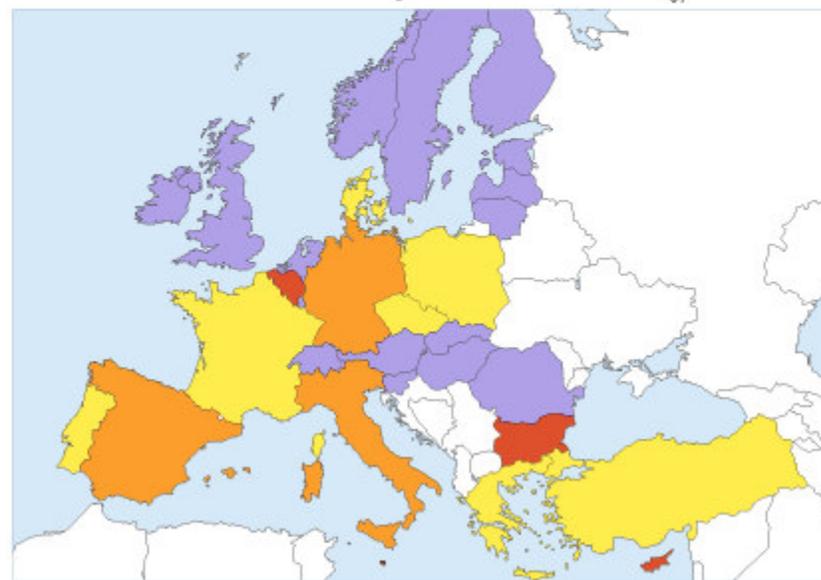
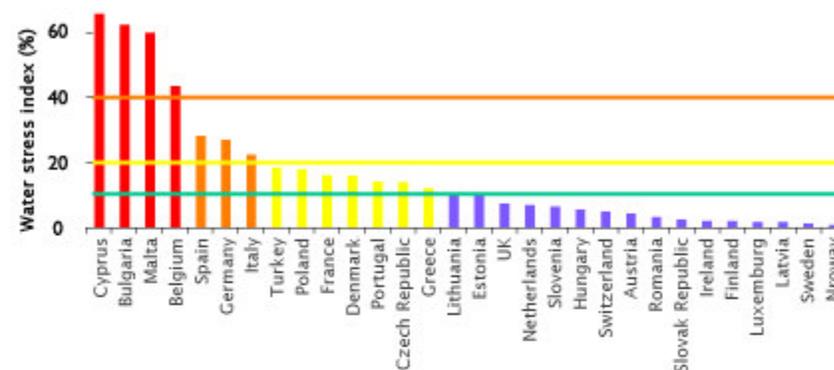
## NECESSIDADES

- Aumento progressivo do stress hídrico
- Portugal está no intervalo de nível de stress moderado
- Alterações climáticas
- Implementação de medidas de carácter urgente



**DESENVOLVIMENTO**  
**SUSTENTÁVEL**

Water stress index



Source: AQUAREC. 2006 / Hochstrat et al, 2006  
(based on data of EEA and national state of the environment reports)



**SIMTEJO**  
Grupo Águas de Portugal

# NECESSIDADES

## POTENCIAIS USOS

- **Irrigação na agricultura**, para rega de diferentes tipos de culturas em campo aberto ou em estufas;
- **Irrigação paisagística**, para jardins, parques, campos de golfe, áreas residenciais e comerciais e de um modo geral em áreas verdes;
- **Recarga de aquíferos**, para reforço do volume de águas subterrâneas e controlo da intrusão salina;
- **Reutilização na indústria**, para circuitos de arrefecimento, caldeiras, água de processo e construção civil.
- **Actividades recreativas**, para lagos, lagoas, zonas húmidas, para aumento de caudal em ribeiras, produção de neve em estâncias de esqui;
- **Usos urbanos não potáveis**, para a protecção contra incêndios, limpeza de ruas e sanitários e aparelhos de ar condicionado;
- **Água potável**, para a mistura na água bruta a potabilizar e para origens de água bruta a potabilizar.



# DISPONIBILIDADE

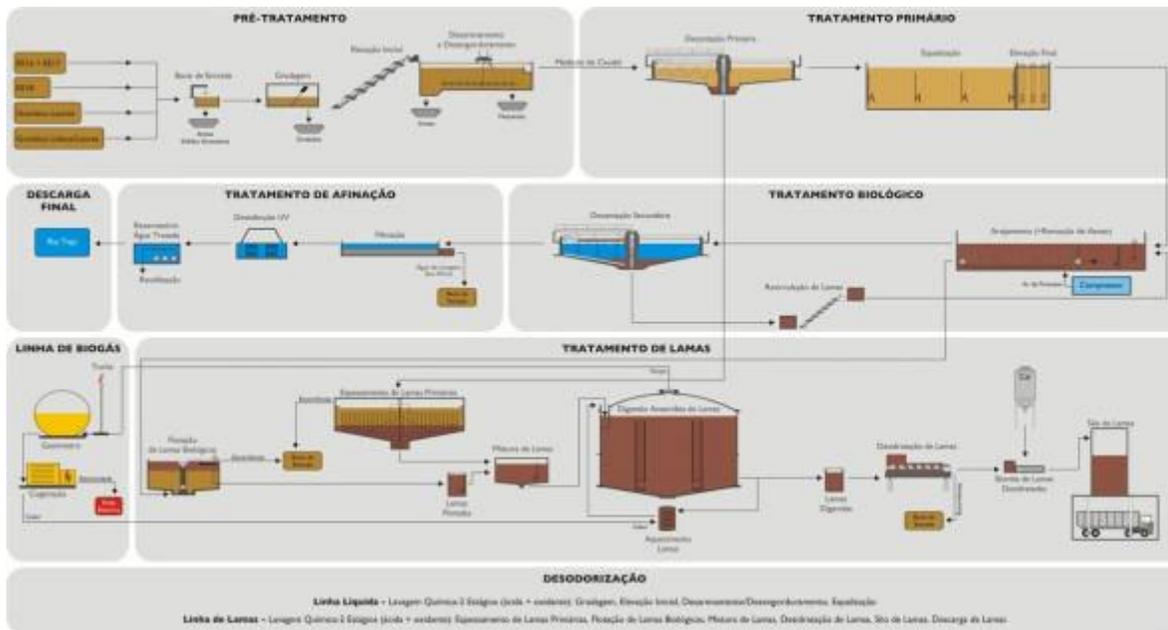
## ETAR DE BEIROLAS



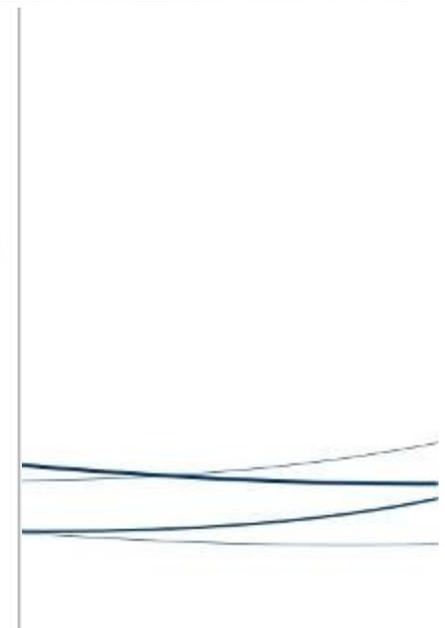
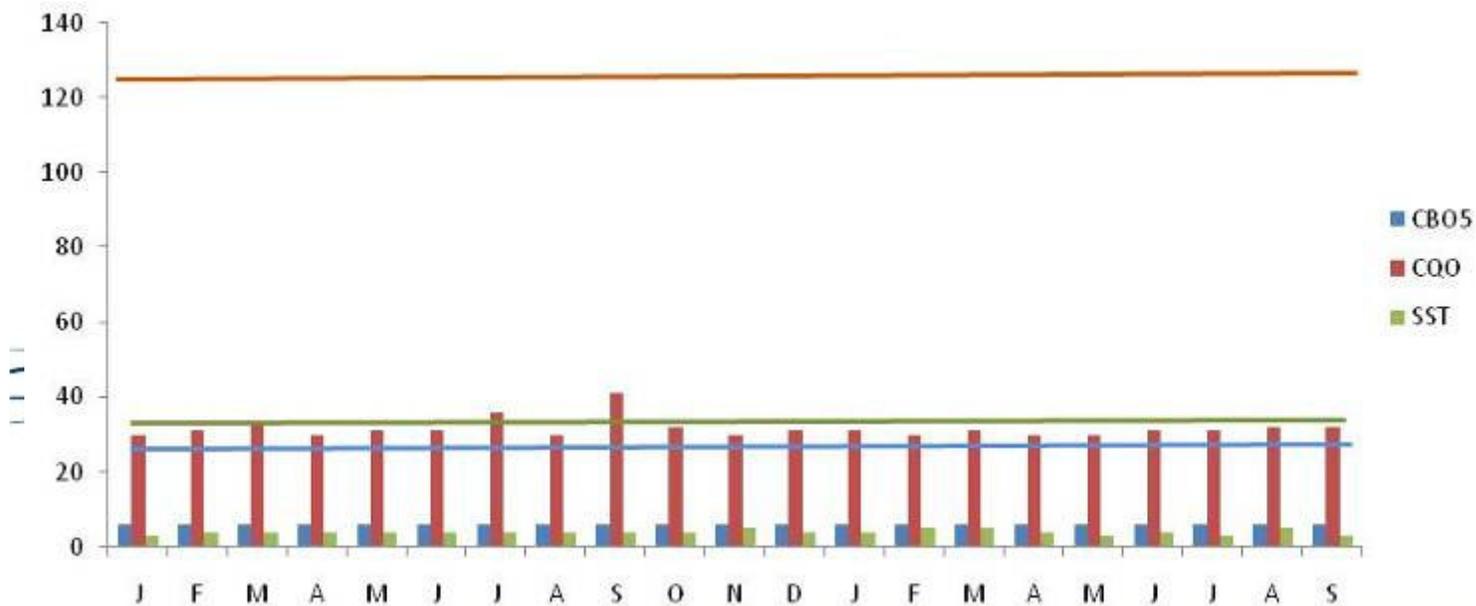
## CONCEPÇÃO

- **Caudal médio diário**  
54.500 m<sup>3</sup>/dia
- **CBO efluente:**  
<25 mg/L
- **CQO efluente:**  
<125 mg/L
- **SST efluente:**  
<35 mg/L
- **CF efluente:**  
<200 NMP / 100 mL

# DISPONIBILIDADE



# ETAR DE BEIROLAS



# DISPONIBILIDADE

## ETAR DE CHELAS



- **Caudal médio diário**  
52.500 m<sup>3</sup>/dia
- **CBO efluente:**  
<25 mg/L
- **CQO efluente:**  
<125 mg/L
- **SST efluente:**  
<35 mg/L
- **CF efluente:**  
<200 NMP / 100 mL



# DISPONIBILIDADE

## ETAR DE ALCÂNTARA (em construção)

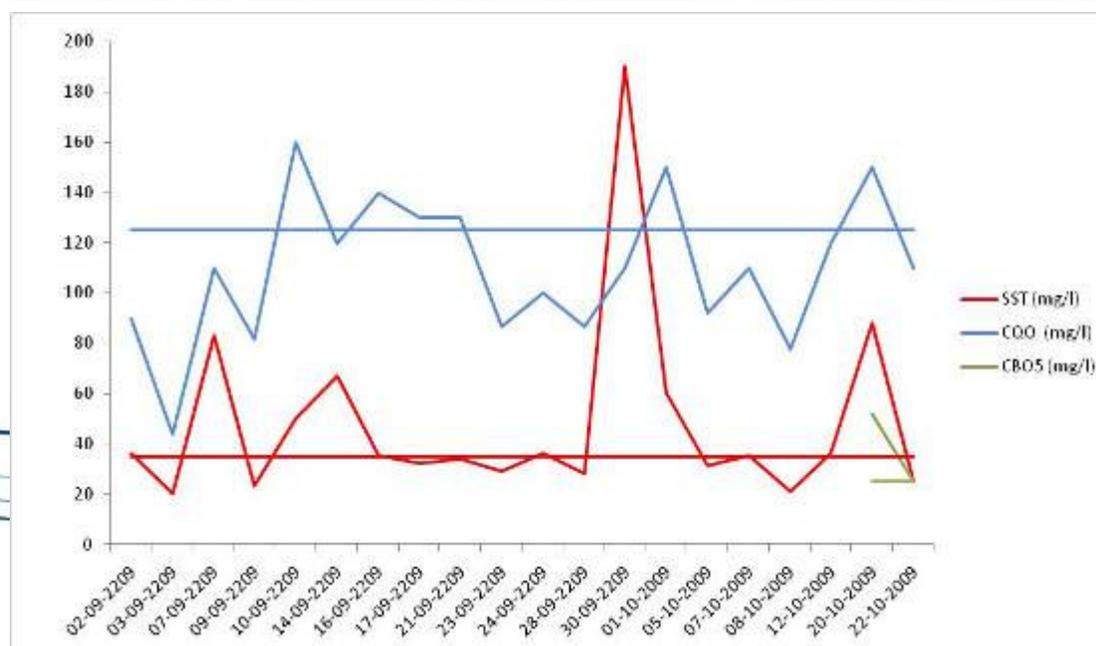
- **Caudal médio diário:**  
181.000 m<sup>3</sup>/dia
- **CBO efluente:**  
< 25 mg/L
- **CQO efluente:**  
< 125 mg/L
- **SST efluente:**  
< 35 mg/L
- **CF efluente:**  
< 2000 NMP/100 mL



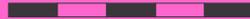
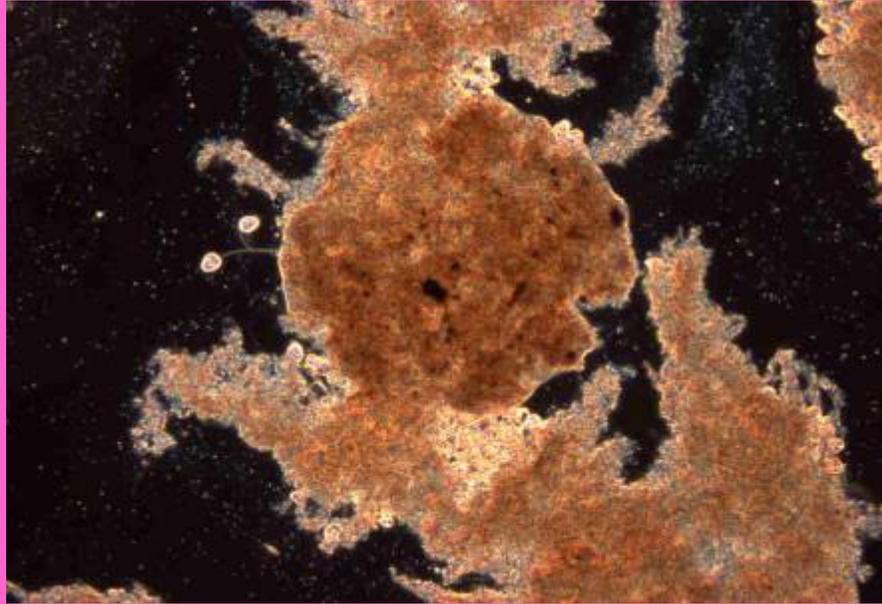
# DISPONIBILIDADE

## ETAR DE ALCÂNTARA (fase de arranque)

- Empreitada a decorrer com a ETAR em funcionamento
- Caudal médio diário em 2009: 95.151 m<sup>3</sup>/dia
- Arranque do tratamento secundário



# EXPERIÊNCIA SIMTEJO



500 $\mu$ m



## EXPERIÊNCIA SIMTEJO

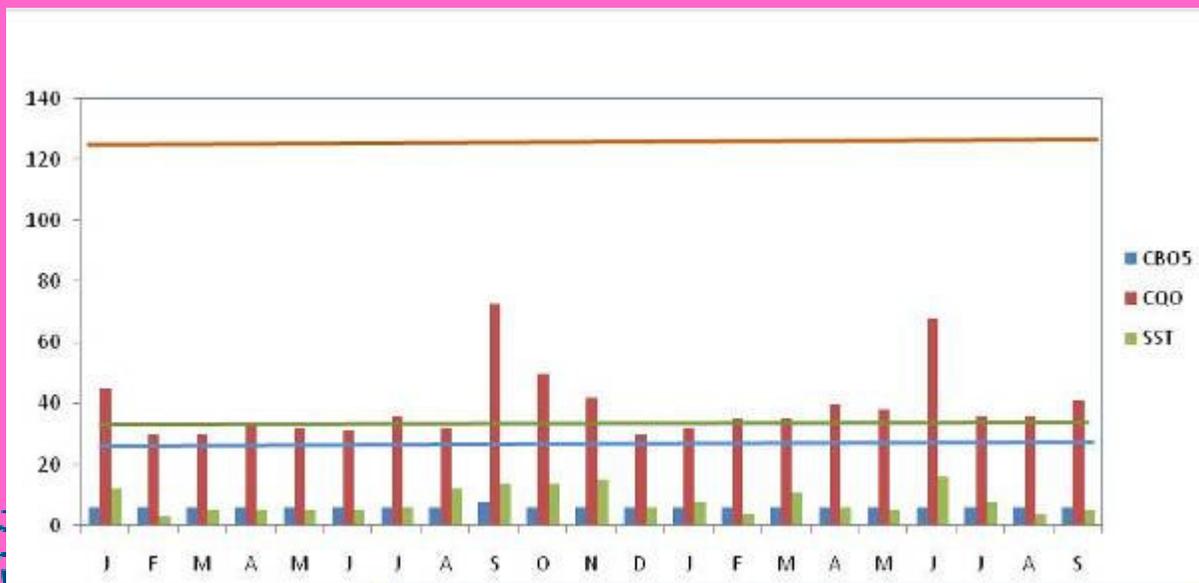
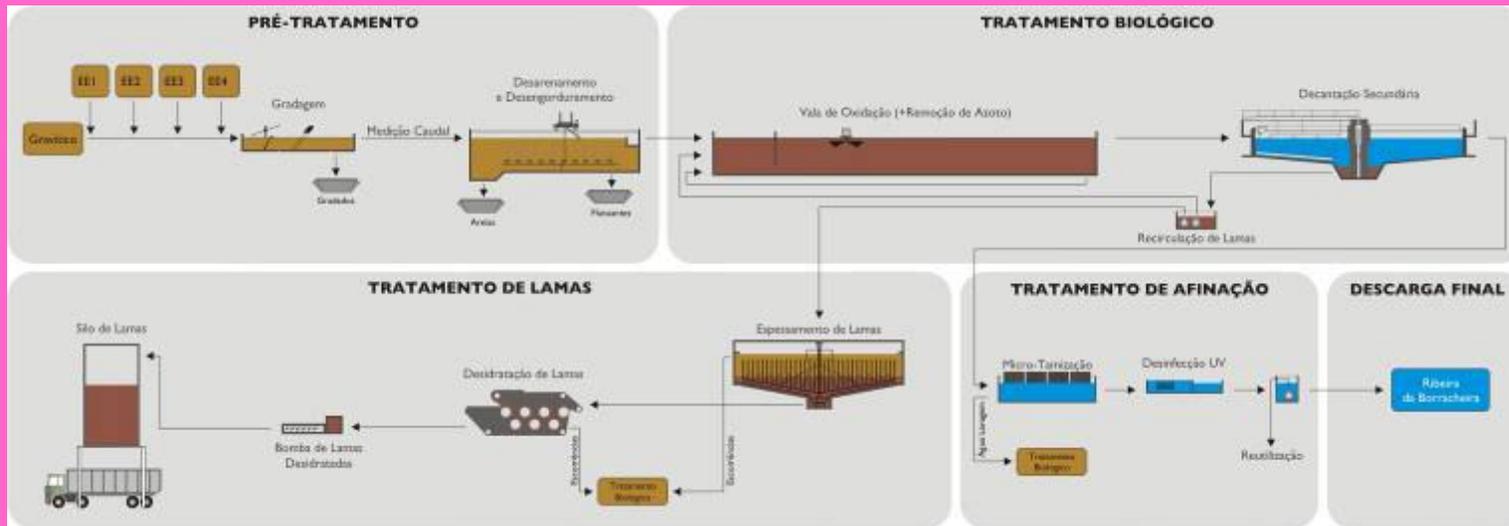


### ETAR Mafra

- **Caudal médio diário:**  
1.709 m<sup>3</sup>/dia
- **Volume de água reutilizada na ETAR:**  
180 m<sup>3</sup>/dia
- **Volume de água reutilizada exterior:**  
600 m<sup>3</sup>/dia



# EXPERIÊNCIA SIMTEJO



## EXPERIÊNCIA SIMTEJO



Grupo Águas de Portugal

### ETAR de Frielas

- **Caudal médio diário:**  
48.735 m<sup>3</sup>/dia ( 2009 )
- **Volume de água reutilizada na ETAR:**  
720 m<sup>3</sup>/dia
- **Volume de água reutilizada exterior:**  
20 m<sup>3</sup>/dia

## EXPERIÊNCIA SIMTEJO



### ETAR de Chelas

- **Caudal médio diário:**  
38.719 m<sup>3</sup>/dia (2009)
- **Volume de água reutilizada na ETAR:**  
2.200 m<sup>3</sup>/dia
- **Volume de água reutilizada externamente:**  
12 m<sup>3</sup>/dia

## ENQUADRAMENTO LEGAL

### USOS URBANOS

#### VAZIO LEGAL/ REGULAMENTAR

Documentos de referência:

**Blumenthal,U.J;Peasy, A. - “*Critical Review of Epidemiological Evidence of the Health Effects of Wastewater and Excreta in Agriculture*”, London School of Hygiene and Tropical Medicine , Dezembro de 2002.**

**Guidelines for Water Reuse – EPA - 2004**

Parecer de Entidades Reguladoras:  
**ARS, CCDR, IRAR.**

### REGA

**Dec-Lei 236/98** de 1 de Agosto  
(anexo XVI e capítulo V)

**NP EN 4434/2005**

Reutilização de águas residuais urbanas para rega



**SIMTEJO**  
Grupo Águas de Portugal

# ENQUADRAMENTO LEGAL

## NP EN 4434/2005 Reutilização de águas residuais urbanas para rega

Tipos de utilização		População exposta	Nível de tratamento	Níveis de Qualidade da água	Monitorização da qualidade da água	Distâncias de aplicação
Uso urbano (não restrito)	Rega paisagística: jardins, parques infantis, campos de golfe, cemitérios	contacto do público / trabalhadores não restrito	Secundário-filtração-desinfecção	ANEXO XVI 236/98	ANEXO XVI 236/98	reguladas distâncias a habitações e velocidade do vento para rega
	relvados para a prática de desporto zonas florestadas para a fácil acesso ao público		Terciário-filtração-desinfecção	Anexo A NP-EN	periodicidades semestrais e outras a definir pela aut. Licenciadora Min semanal Min semanal Min semanal semestral	de aspersão e mini -aspersão no quadro 5 da NP
				Sal -640 mg/l pH 6,5-8,4 N e P SAR ou RAS-8 SST-60 mg/l CF ≤ 200/100 ml (a) Ovos Parasitas ≤ 1 ovo/l		

# ENQUADRAMENTO LEGAL

Parecer do CRSP- Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa  
(Referência Normativa OMS)



Tipos de utilização		População exposta	Nível de tratamento	Níveis de Qualidade da água	Monitorização da qualidade da água	Observações
<b>Uso urbano (não restrito)</b>	Lavagem de ruas	contacto do público/trabalhadores não restrito	após tratamento secundário e desinfecção, Desinfecção complementar com hipoclorito com tempo contacto 30 min	CF ≤ 200/100 ml  Ovos Parasitas ≤ 0,1 ovo/l  0,5 e-2mg/l Cl <sub>2</sub> residual	monitorização de Cl <sub>2</sub> livre  antes da aplicação > 0,5 mg/l  CF, OPI Semanal	transporte em camião cisterna
<b>Uso urbano (restrito)</b>	lavagem de viaturas de RSU	contacto do público pouco provável ou proibido	após tratamento secundário e desinfecção, Desinfecção complementar com hipoclorito com tempo contacto 30 min	CF ≤ 1000/100 ml  Ovos Parasitas ≤ 1 ovo/l  0,5 - 2mg/l Cl <sub>2</sub> residual	monitorização de Cl <sub>2</sub> livre  antes da aplicação > 0,5 mg/l  CF, OPI Semanal	transporte em camião cisterna e aplicação nas instalações dos SMAS

# ENQUADRAMENTO LEGAL

Decreto-Lei n.º 236/98

de 1 de Agosto

ANEXO XVI

Qualidade das águas destinadas à rega

Sólidos suspensos totais (SST).	mg/l	60		Concentrações elevadas poderão ocasionar colmatagem em solos e assoreamento nas redes de rega, bem como entupimentos nos sistemas de rega gota-a-gota e aspersão, bem como neste último sistema a água poderá provocar depósitos sobre as folhas e frutos.
pH .....	Escala de Sorensen	6,5-8,4	4,5-9,0	
Coliformes fecais .....	/100 ml	100		
Ovos de parasitas intestinais	N/I		1	

Parâmetros	Alumínio (Al)	Arsénio (As)	Bário (Ba)	Berílio (Be)	Boro (B)	Cádmio (Cd)	Chumbo (Pb)	Cloretos (Cl)	Cobalto (Co)	Cobre (Cu)	Crómio total (Cr)	Estanho (Sn)	Ferro (Fe)	Flúor (F)	Lítio (Li)	Manganés (Mn)	Molibdénio (Mo)	Níquel (Ni)	Nitratos (NO3)	Salinidade	Selénio (Se)	Sólid. Susp. totais	Sulfatos (SO4)	Vanádio (V)	Zinco (Zn)	pH	Coliformes fecais	Ovos parasitas intest.	
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ds/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ESor.	100mL	N/L	
VMR	5,0	0,1	1,0	0,5	0,3	0,01	5,0	70,0	0,05	0,2	0,1	2,0	5,0	1,0	2,5	0,2	0,005	0,5	50,0	1,0	640	0,02	60,0	575	0,1	2,0	6,5 8,4	100	1
VMA	20,0	10,0	-	1,0	3,75	0,05	20,0	-	10,0	5,0	20,0	-	-	15,0	5,8	10,0	0,05	2,0	-	-	-	0,05	-	-	1,0	10,0	4,5 9,0	-	-

## ENQUADRAMENTO LEGAL

Referência Normativa - Guidelines for Water Reuse – EPA - 2004

Tipos de utilização		População exposta	Nível de tratamento	Níveis de Qualidade da água (2)	Monitorização da qualidade da água	Distâncias de aplicação
<b>Uso urbano (não restrito)</b>	Todos os tipos de rega paisagística: jardins, parques  lavagem de viaturas  aplicações em WC  bombeiros  Sistemas de refrigeração de ar condicionado	contacto do público/trabalhador	secundário/ filtração/	$\leq 10$ mg/l BOD;  pH 6-9  $\leq 2$ NTU (8)  Ecoli ND/ 100 ml (9, 10)  Min de 1mg/l Cl <sub>2</sub> residual (11)	pH-semanal  BOD -semanal  turbacão continuo  CF-diário  Cl <sub>2</sub> -continuo	15 m de furos ou fontes de
<b>Uso urbano (restrito)</b>	Rega de siveculturas ou outras áreas em que o acesso do público é restrito, pouco frequente ou proibido	contacto do publico com água é restrito	Secundário e desinfecção	pH 6-9  $\leq 30$ mg/l BOD;  $\leq 30$ mg/l SST  Ecoli $\leq 200/100$ ml  Min de 1mg/l Cl <sub>2</sub> residual	pH-semanal  BOD -semanal  SST diário  CF-diário  Cl <sub>2</sub> -continuo	90 m de furos ou fontes de  30 m de áreas com acesso ao público se o método de rega for aspersão

# SISTEMAS DE TRATAMENTO DE AFINAÇÃO



# SISTEMAS DE TRATAMENTO DE AFINAÇÃO

## TRATAMENTOS DE AFINAÇÃO AVANÇADOS

- Biológicos (convencionais, MBBR e MBR)
- Físico-Químicos (Flotação, Densadeg e Actiflo)
- Barreiras físicas (filtros e membranas de micro, ultra, nano e osmose inversa)
- Desinfecção (compostos cloro, ozono e UV)
- Micropoluentes (Carvão activado, permuta iónica, ozono, peróxico com ozono e UV, destilação e electrodiálise)

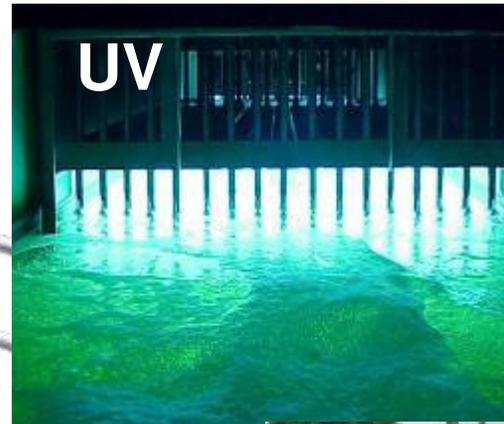
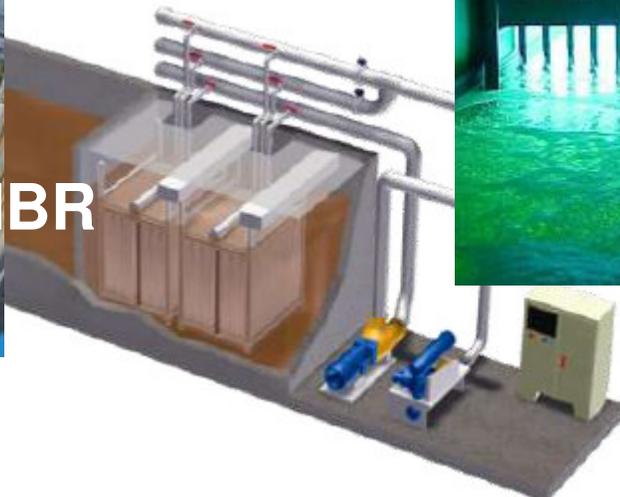
# SISTEMAS DE TRATAMENTO DE AFINAÇÃO

N.º Barreiras = fiabilidade

## USOS URBANOS NÃO RESTRITOS



MBR



UV

CF < 2 NMP/100m  
 $\leq 2$  NTU  
 $\leq 10$  mg/l BOD  
pH 6-9



Ozono



Ultrafiltração



Filtro areia

# INVESTIMENTOS E CUSTOS

## Investimentos

- Equipamento de tratamento complementar
- Reservatórios de armazenamento
- Estações de bombagem
- Conduatas elevatórias e de distribuição
- Equipamentos
- acessórios de corte e ligação

## Custos de operação

- Energia
- Reagentes
- Manutenção
- Peças e material de substituição
- Análises complementares
- Pessoal de operação



# FUTURO NA CIDADE DE LISBOA



# FUTURO NA CIDADE DE LISBOA

## IMPLEMENTAÇÃO EM CURSO

- Projecto Piloto da construção da rede de águas residuais tratadas na frente ribeirinha de Lisboa, segmentado num eixo comum e em dois eixos distintos, entre Alcântara - Terreiro do Paço (em execução) e Alcântara – Belém (em fase de estudo prévio).
- Objectivos: Rega de espaços verdes, lavagem de ruas e de colectores



# FUTURO NA CIDADE DE LISBOA

## EIXO TERREIRO DO PAÇO – ALCÂNTARA EM CURSO ATÉ FINAL DE 2010



Emissário da EE Agencias  
2xQP TS: 1100 l/s



**SIMTEJO**  
Grupo Águas de Portugal

## FUTURO NA CIDADE DE LISBOA

### TROÇO JÁ EXECUTADO (AGÊNCIAS – CAIS DO SODRÉ)



## FUTURO NA CIDADE DE LISBOA

### EM FASE DE ESTUDO:

### Eixo Parque Eduardo VII e Avenida da Liberdade

- Traçado através das infra-estruturas existentes desde a ETAR de Alcântara

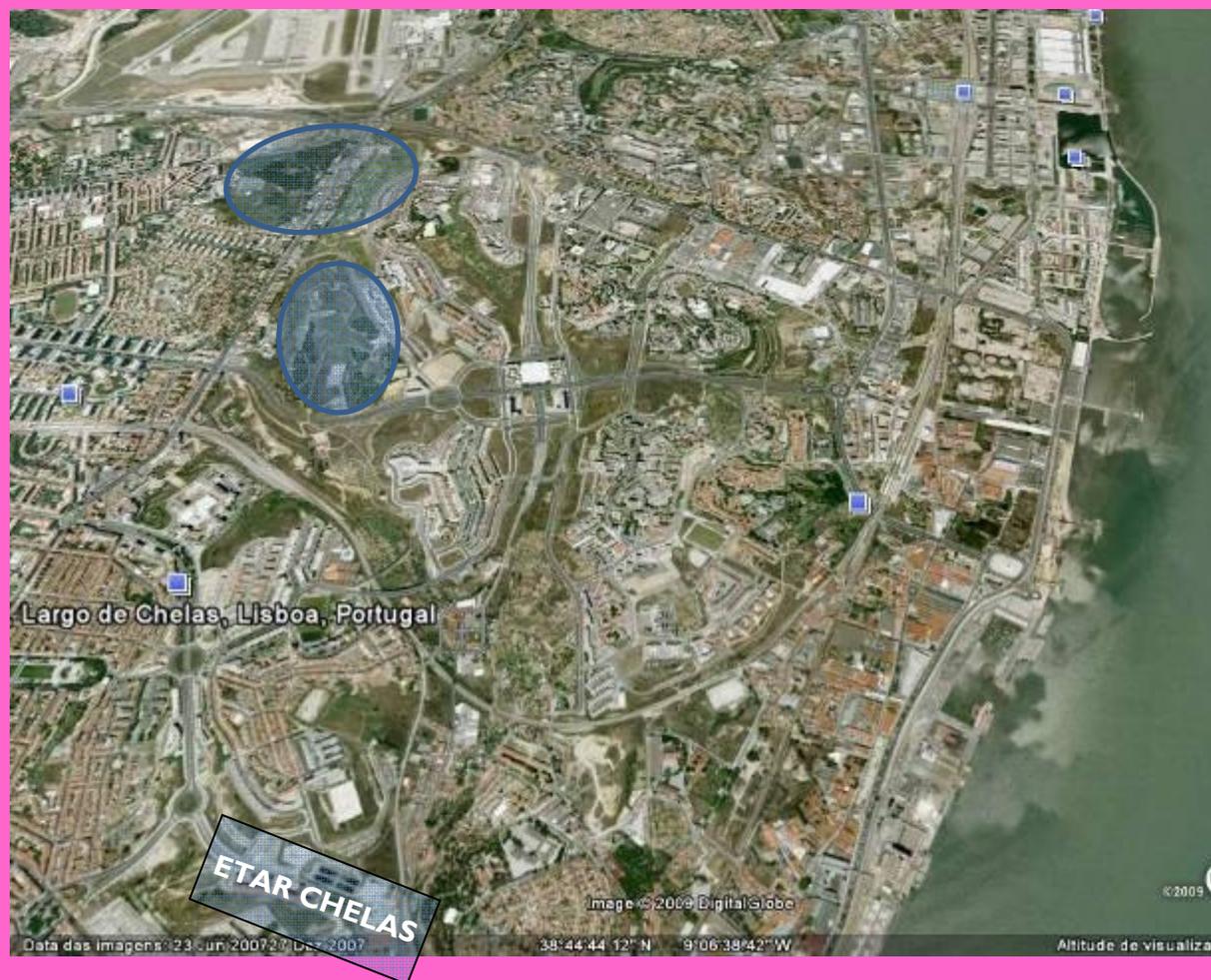


# FUTURO NA CIDADE DE LISBOA

## EM FASE DE ESTUDO:

### Vale de Chelas / Marvila

• Bairros Lóios, Flamenga, Armador, Condado e Amendoeiras, e o Golfe da Belavista e o Parque da Belavista, em que se propõe a reutilização de águas residuais tratadas provenientes da ETAR de Chelas



# FUTURO NA CIDADE DE LISBOA

## EM FASE DE ESTUDO:

### Parque do Tejo e do Trancão no Parque das Nações

- Parque Expo já possui rede de rega independente



# FUTURO NA SIMTEJO

## EM FASE DE ESTUDO

### IKEA DE LOURES

- Potencial total anual de reutilização: 800.000 m<sup>3</sup>
- Refrigeração : 756.000 m<sup>3</sup>/ano; 285 m<sup>3</sup>/h
- Águas cinzentas e rega: 125 m<sup>3</sup>/dia



Grupo Águas de Portugal



## Apoio ao cliente



Voce disse: quanto e que estas disposta a pagar pela água reutilizada

Sugiro que venha ao nosso Restaurante, onde pode encontrar uma grande variedade de bebidas. Pode ainda conhecer a nossa Loja Sueca e o Bistro. Para mais informações, consulte esta página.

Enviar

# FUTURO NA SIMTEJO

## EM FASE DE CONCURSO

### ETAR DE MAFRA

- Beneficiação do Tratamento de AFINAÇÃO da ETAR de Mafra por sistema de Membranas de Ultrafiltração
- Projecto I&D: avaliação do desempenho do sistema de membranas em função das variações dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos do efluente final da ETAR



# FUTURO NA SIMTEJO

## EM FASE DE ESTUDO

### Parque Peri- Urbano da Várzea e Costeiras de Loures

— Criação de um sistema de tratamento de afinação para os efluentes da ETAR de Frielas, permitindo a sua utilização para fins não potáveis, assim como o aumento da qualidade de água tratada descarregada no meio receptor.



■ Parque Norte - 8008,8 ha (47,9 % da superfície do concelho)  
■ Parque da Várzea e Costeiras - 1830,9 ha (10,9% da superfície do concelho)



**SIMTEJO**  
Grupo Águas de Portugal