



SESSÃO NO ÂMBITO DE AQUAMETRAGEM: CURTA METRAGEM DE ANIMAÇÃO
SOBRE O USO EFICIENTE DA ÁGUA

OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL Nº 6- ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO

José Saldanha Matos (Prof. IST-UL, EWA)

Cinema São Jorge, Lisboa, 26 de Novembro 2018

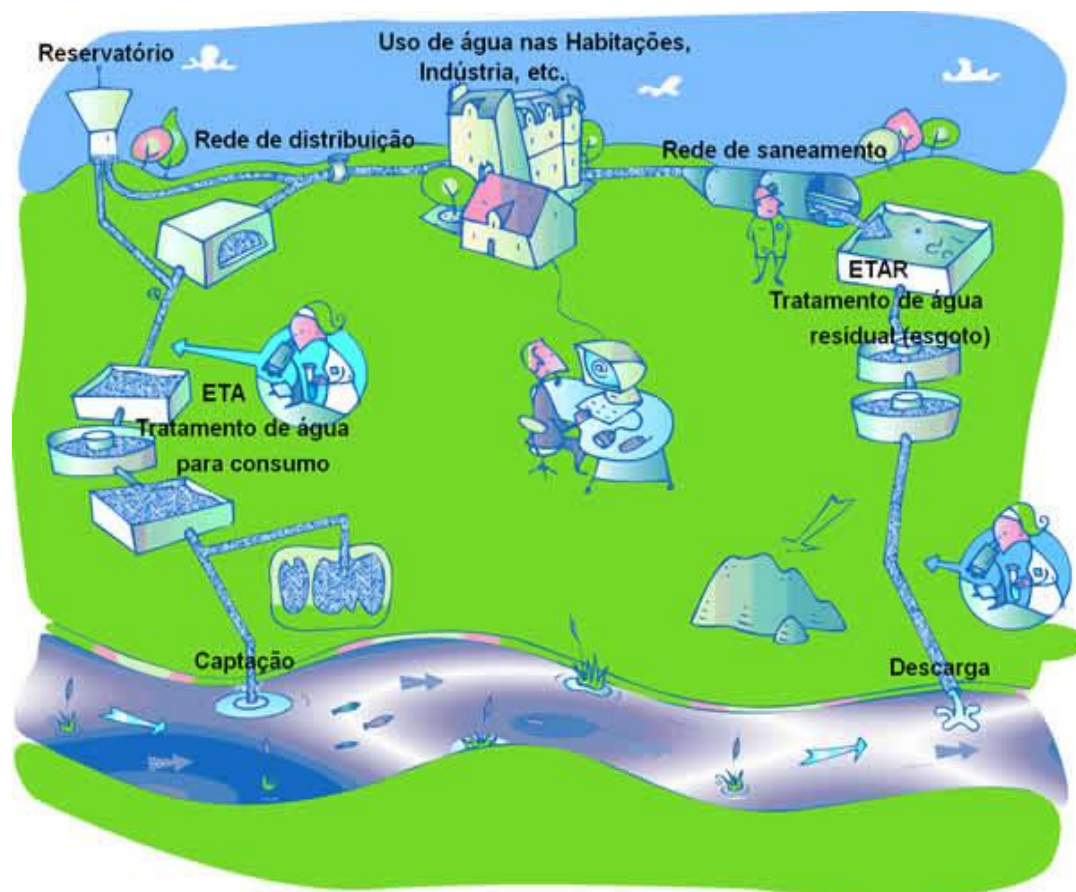
ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

ÍNDICE

1. ENQUADRAMENTO
2. DESAFIOS SOCIETAIS. TENDENCIAS.
3. OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL. ABORDAGENS E SOLUÇÕES
4. ESTUDOS DE CASO: PERDAS DE ÁGUA NA CIDADE DA PRAIA, REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS NO MINDELO, CABO VERDE E ESTUDOS PARA LISBOA.
5. SINTESE E OPORTUNIDADES.



Ciclo urbano da água



Saneamento a seco-nexus água-alimento.

Água e inundações. Pluviais esquecidos



Circulação, Uso, Reuso e Reintegração

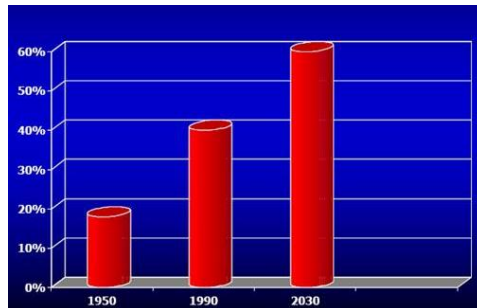
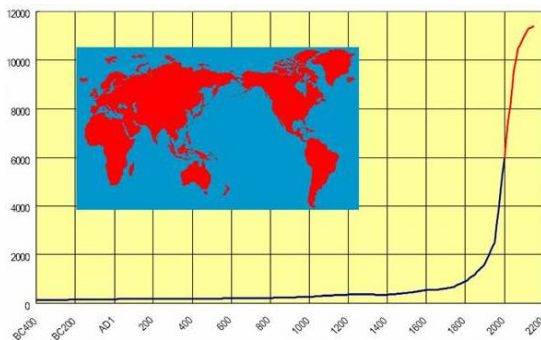
DESAFIOS SOCIETAIS.TENDENCIAS



DESAFIOS SOCIETAIS

- ✓ **Aumento populacional e migração do meio rural para o meio urbano** (expansão do peri-urbano-“favelas”)(**Sociedade das cidades**).2/3 do aumento populacional, até 2050, é em Africa.
- ✓ **Consumo crescente e desequilibrado de recursos** (água , energia, materiais, químicos...) – maior acesso das pessoas aos bens, maiores consumos (água real e água virtual), maiores riscos de contaminação ..., mas maiores exigências ambientais da Sociedade.
- ✓ **Compromissos ambiciosos para o setor das águas a nível Mundial, em termos de visão, objetivos e metas –Universalização dos serviços**, com riscos de insucesso no saneamento (ODS6).

**População
(MILHÕES)**

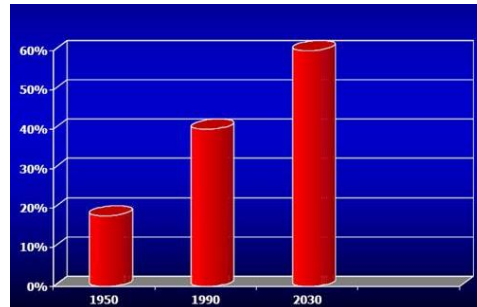


DESAFIOS SOCIETAIS

✓ Quadro de limitações em recursos e de agravamentos :

- ☐ alterações na ocupação do território,
- ☐ alterações climáticas,
- ☐ desenvolvimento económico,
- ☐ novos padrões de consumo,
- ☐ globalização e competição

Torna mais difícil a prestação do serviço e gera **risco de défices** nas entidades gestoras dos serviços, mas criam-se **oportunidades** (ampliaram-se as fronteiras de negócio)



MARCOS RELEVANTES IMPACTANTES

I - ACORDO DAS PARTES DE PARIS, DEZEMBRO DE 2015

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E GLOBALIZAÇÃO –
“VIA” ADAPTAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS



Água relacionada com a maioria dos ODS

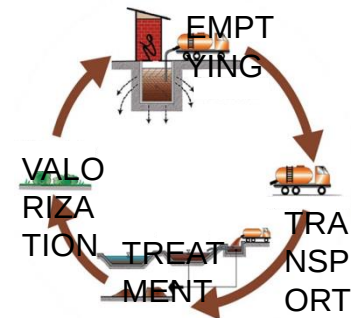
II- Agenda UN 2015 - 17 OBJETIVOS ; 169
Metas, 230 Indicadores (193 Países)

6º ODS- Água potável e saneamento



TENDENCIAS

- ✓ Relação íntima entre o **setor da água e outros setores**, da economia, da energia, das ciências sociais. Interligações água-energia-alimento. Preocupações com Ecoeficiência e recuperação de recursos (economia circular). **Inovação a partir da Interdisciplinaridade.**
- ✓ Importância de **soluções baseadas na natureza** (NBS) i.e lagunagem, leitos de macrófitas, tratamento no solo, bacias de retenção e “controlo na origem” de pluviais (**eco-eficientes e de valorização do território.. soluções de múltiplos benefícios**).
- ✓ **Separação tendencial (não misturar para valorizar)** e soluções “quase a seco”, quase sem gasto de água e que permitem a reutilização mais expedita e fácil de nutrientes. Relevância das soluções descentralizadas- **gestão centralizada de sistemas descentralizados**



TENDENCIAS (Cont.)

- ✓ Digitalização do setor da água- gestão por sensores, controladores e actuadores - dados e meta dados, nuvens e plataformas, inteligência artificial;
- ✓ Cibersegurança (Proteger sistemas muito vulneráveis,...);
- ✓ Esforços (tímidos) de **Soluções para o “4º Mundo” e para o meio peri-urbano informal .**
- ✓ **Papel relevante do conhecimento, know-how e inovação** (disruptiva e incremental) e criar valor dos serviços, modelos de negócio , emprego e desenvolvimento económico.



OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL nº 6 ABORDAGENS E SOLUÇÕES



MARCOS RELEVANTES IMPACTANTES

6º ODS –garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos (8 metas)

Meta 6.1– Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos

Meta 6.2 – Até 2030, alcançar o acesso equitativo e adequado a saneamento e higiene (Dca)

Meta 6.3 – Até 2030, melhorar a qualidade da água reduzindo para metade as AR não tratadas e **promovendo a reutilização**



Água relacionada com a maioria dos ODS



17 OBJETIVOS ODS ; 169 Metas

Meta 6.4 – Até 2030, aumentar a eficiência do uso da água...

Meta 6.5 – Até 2030, implementar a gestão integrada de recursos hídricos.

Meta 6.6 – Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água

Meta 6.7 – Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento...

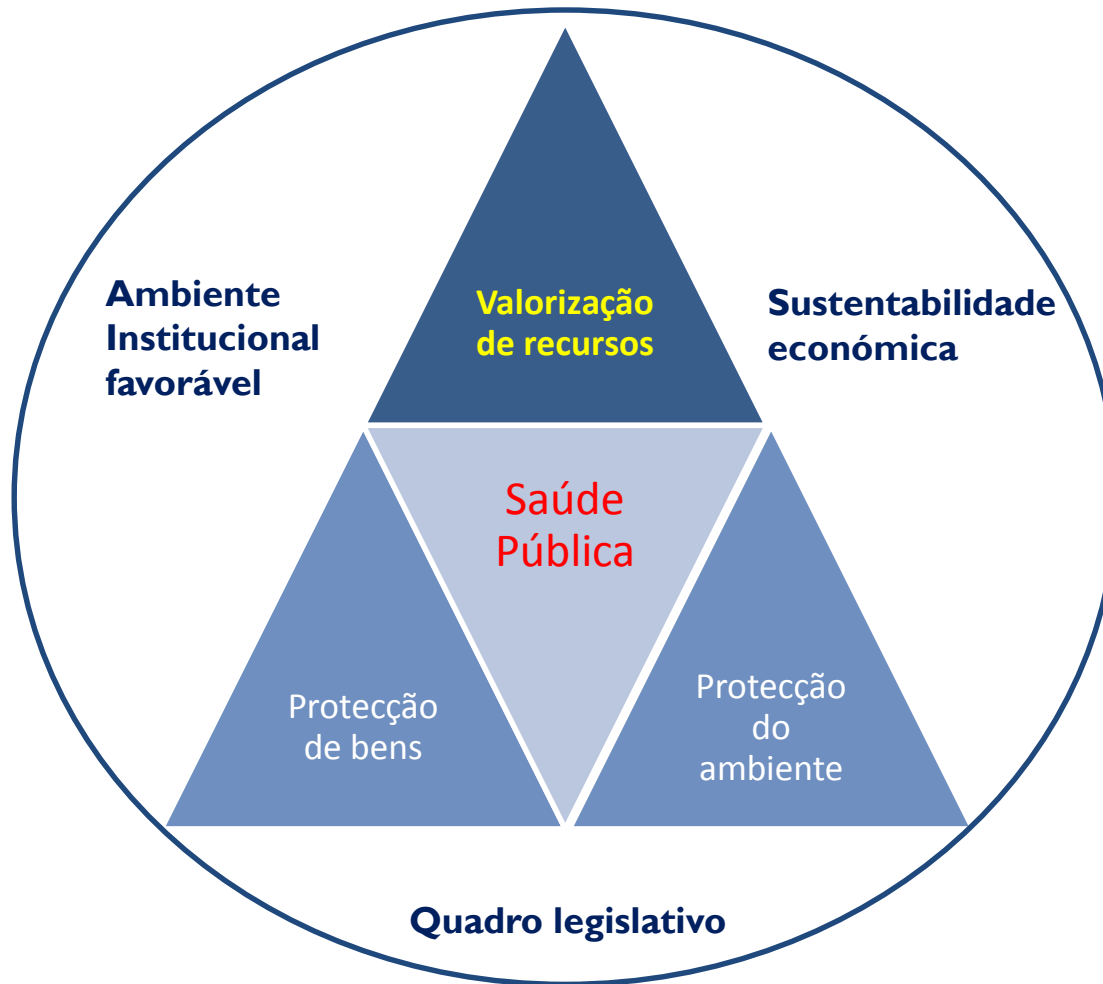
Meta 6.8 – Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais para melhorar a gestão da água e do saneamento



Água relacionada com a maioria dos ODS



OBJETIVOS De A&S



ABORDAGENS E SOLUÇÕES

- ❖ Enfase nos serviços e não nas infraestruturas (“as infraestruturas ao serviço do serviços”) (montagem de cadeia de serviços e de valor..).
- ❖ Enfase na gestão (soluções de controlo na origem, descentralizadas,..)
- ❖ Enfase no conhecimento para a decisão (sensores-ação)
- ❖ Ênfases em soluções de “usos e benefícios múltiplos”
- ❖ No setor da água, a eficiência traduz-se em grande parte em: gestão e controlo de perdas e reutilização.

ESTUDOS DE CASO:

ACHADA DE SANTO ANTÓNIO-ESTUDO PILOTO NA PRAIA,
CABO VERDE
REUTILIZAÇÃO DE AGUAS RESIDUAIS TRATADAS MINDELO,
CABO VERDE
PLANOS DE USO DA ÁGUA PARA LISBOA



PERDAS DE ÁGUA NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E PLANO DE AÇÃO PARA A REDUÇÃO DE PERDAS NA ÁREA PILOTO DA ACHADA SANTO ANTÓNIO





1. ENQUADRAMENTO GERAL



SECAS E SRESS HÍDRICO

Precipitação média Cabo Verde: 237 mm

São Vicente, Sal e Boavista
< 100 mm

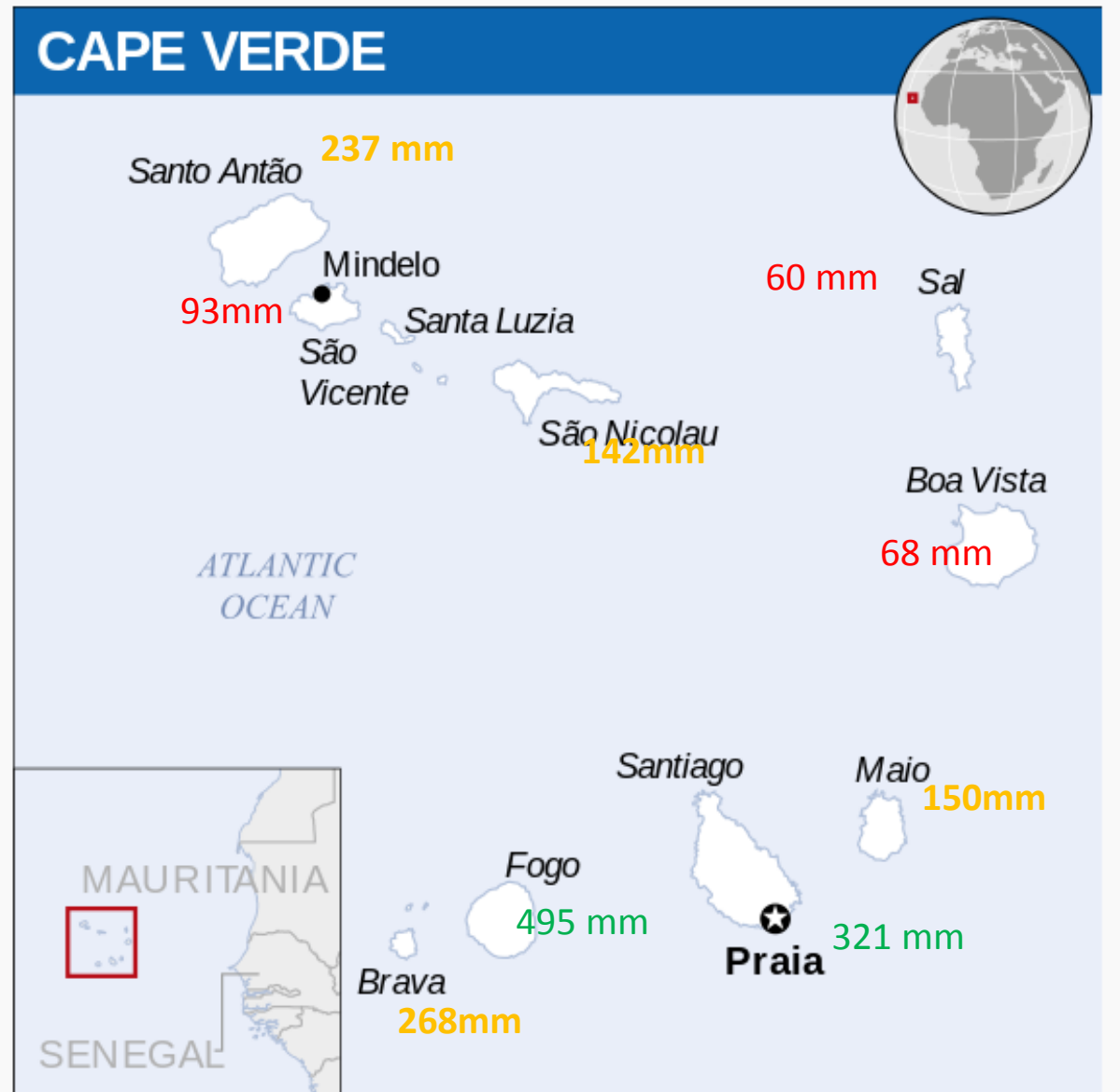
Irregularidade espacial e temporal

Portugal: 900 mm

Inglaterra : 830 mm



Setembro de 2016, **Alegria**
em dia de chuva



Desafios das EG: uso eficiente da água e energia
Perdas de água: Dimensão técnica, social, económica e ambiental/saúde pública e a sua gestão tem impacto em termos de adaptação às AC e ODS6

- **Dimensão Técnica:** Redes bem construídas e mantidas têm perdas da ordem de 10%; a existência de perdas reais elevadas é sintoma de que a rede não está em boas condições de conservação;
- **Dimensão Social:** Sensibilidade da sociedade para a questão das perdas; Correspondem a danos de imagem da entidade gestora, particularmente quando há aumentos de tarifários para compensar ineficiências;
- **Dimensão ambiental:** Fugas/roturas constituem **fontes potenciais de contaminação da água e afetam as origens.**



$$\text{PERDAS DE ÁGUA} = \text{ÁGUA ENTRADA NO SISTEMA} - \text{CONSUMO AUTORIZADO}$$

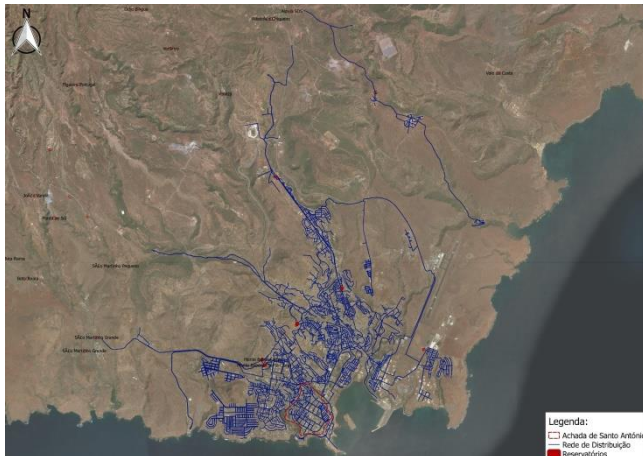
As perdas de água podem ser calculadas para todo o sistema ou para subsistemas (Zonas de Medição e Controlo). As Perdas de Água dividem-se em:

- ✓ **Perdas reais** - Corresponde às perdas físicas de água até ao contador do cliente. O volume anual de perdas através de todos os tipos de fissuras, roturas e extravasamentos.
- ✓ **Perdas aparentes** - Contabiliza todos os tipos de imprecisões associadas às medições da água, bem como o consumo não autorizado (por furto ou uso ilícito).

PERDAS COMERCIAIS

Inclui não só as **Perdas Reais** e **Perdas Aparentes**, mas também o **Consumo Autorizado Não Faturado** .

Ex: ERSAR => sistema de mau desempenho se **>25%**. Em Portugal rondará os **30%** .

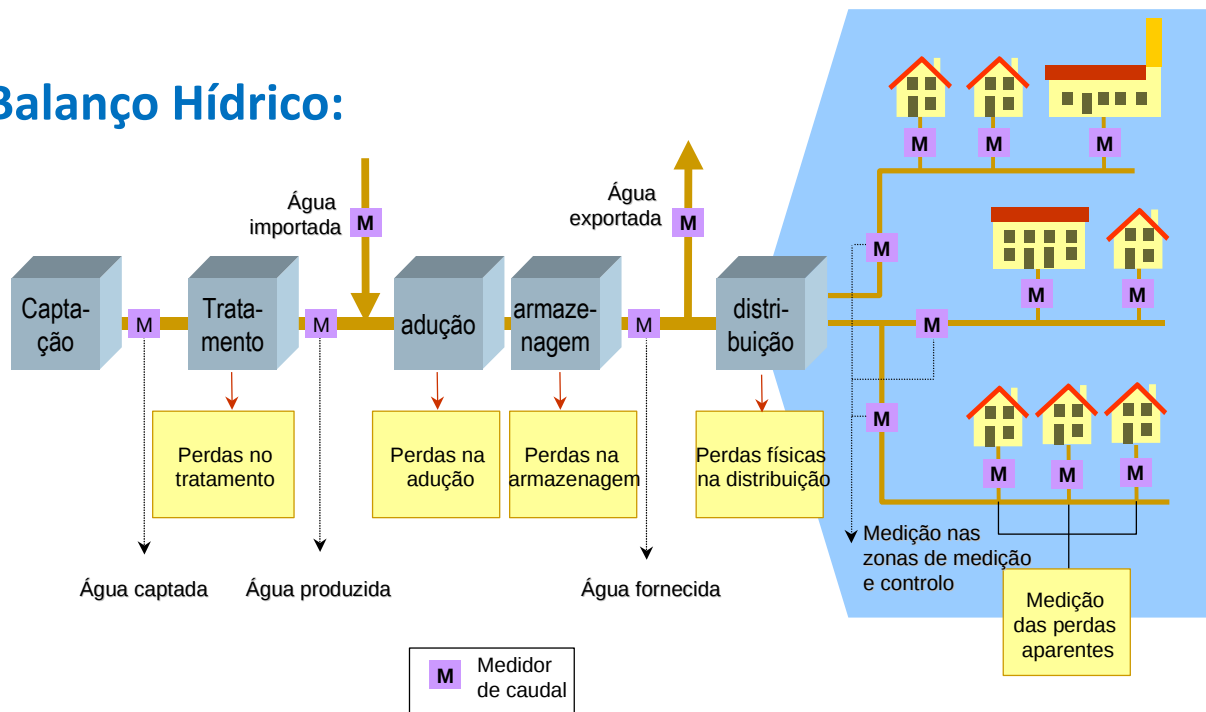


CONTROLO DE PERDAS

As perdas de água, juntamente com a eficiência energética, constituem uma das principais fontes de ineficiência das entidades gestoras de abastecimento de água:

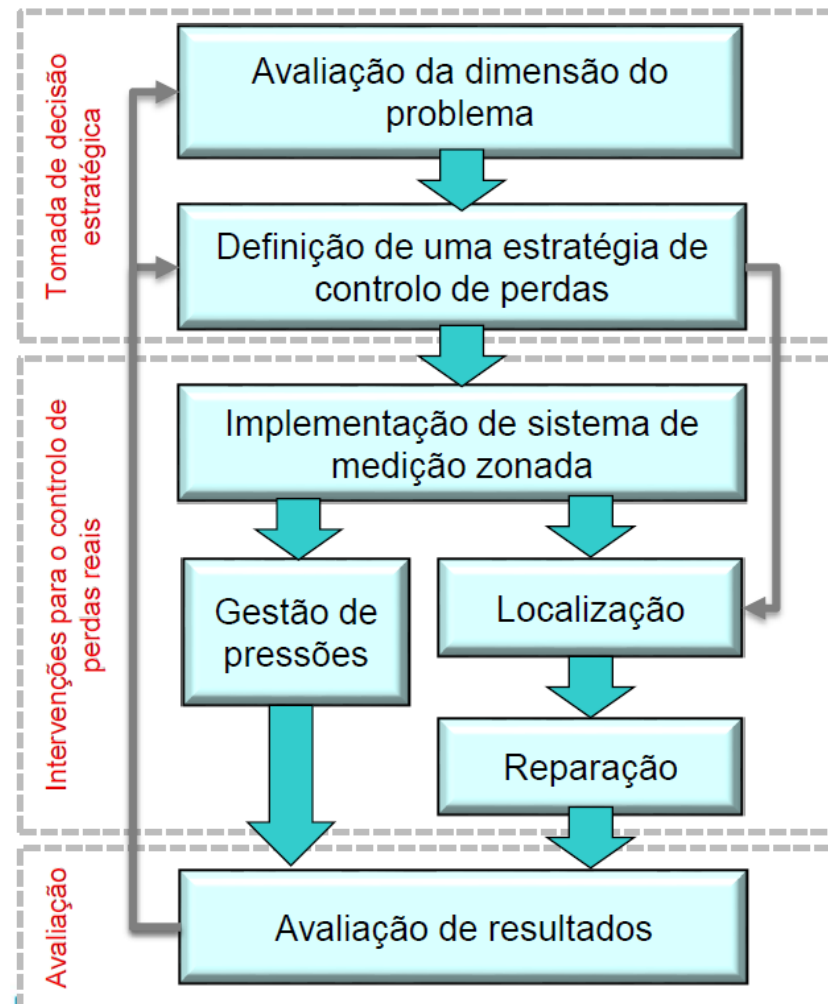
Podem ser calculadas para todo o sistema ou parte (ZMC)

Componentes do Balanço Hídrico:



ABORDAGEM GERAL AO PROBLEMA

Fases de abordagem do problema, com ênfase no **controle de perdas reais**-Criação de Zonas de medição e controle. **Conhecer para Resolver.**



DESCRIÇÃO DO PROJETO

Enquadramento do projeto:

- Programa CVE/082 de Apoio ao Sector da Água e do Saneamento (PASEA)

Principais “stakeholders”:

- AdS – Direção de Operações; Direção de Engenharia; Direção Comercial; Gabinete de Informação e Comunicação
- Lux-Dev
- ANAS - Agência Nacional de Água e Saneamento
- Ministério da Agricultura e Ambiente

Âmbito geográfico (zona “piloto”):

- Achada de Santo Antonio (bairro da cidade da Praia)

Objetivo geral:

- Apoiar as AdS a identificar, quantificar e implementar um programa de gestão e controlo de perdas no sistema de abastecimento de água.



DESCRIÇÃO DO PROJETO

FASE 1 DIAGNÓSTICO

- Recolha e avaliação de informação e dados
- Modelação hidráulica da zona piloto
- Avaliação preliminar do desempenho do sistema e perdas de água
- Intervenções prioritárias e programa de ação

Relatório 1: Diagnóstico e planeamento do Programa de Ação

FASE 2 GESTÃO DAS PERDAS REAIS

- Setorização da rede, macromedição e monitorização de ZMC
- Formação relativa à instalação de macro-contadores e tratamento de dados
- Detecção e localização de fugas

Relatório 2: Programa de Ação p/ Redução de Perdas Reais

FASE 3 GESTÃO DAS PERDAS APARENTES

- Cadastro de clientes e de locais de consumo
- Consumos não autorizados
- Gestão do parque de contadores
- Gestão da função comercial

Relatório 3: Programa de Ação p/ Redução de Perdas Aparentes

FASE 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

- Síntese de resultados da implementação do programa
- Análise de desvios e ações corretivas de melhoria
- Recomendações para a implementação de projeto piloto em outras comunidades

Relatório 4: Relatório Final do Projeto



Outubro de 2018



Fevereiro de 2019



Abril de 2019

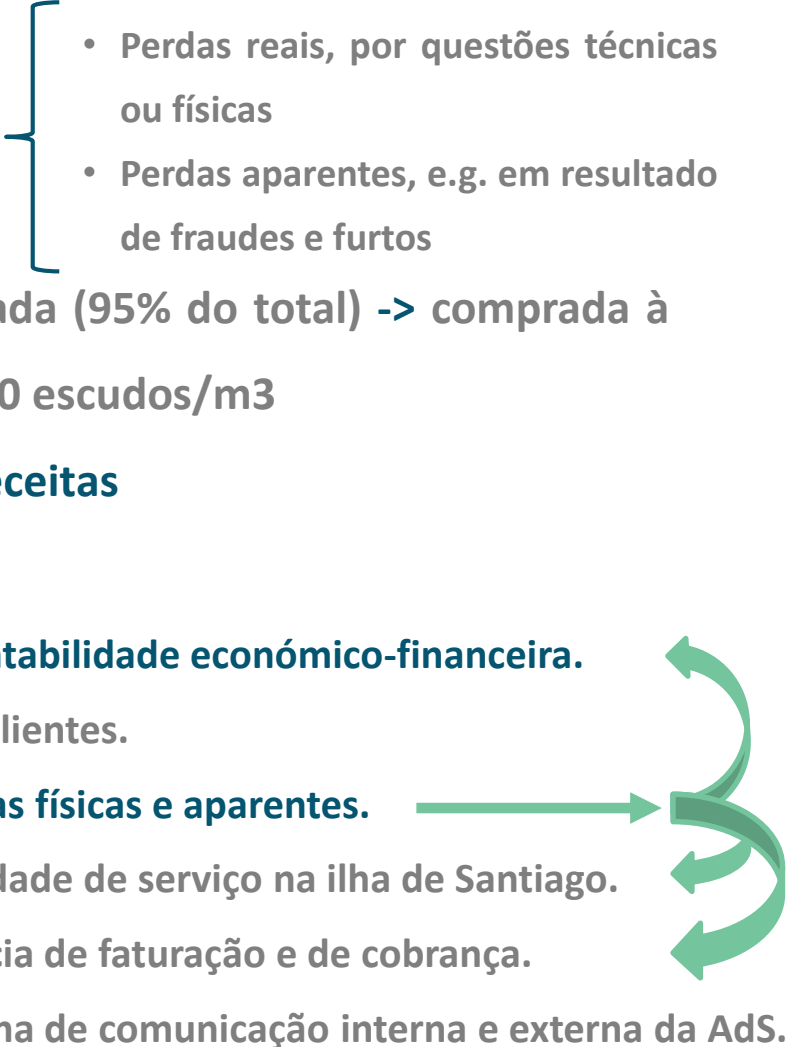


Maio de 2019

FERRAMENTAS DE APOIO: EPANET (MODELAÇÃO DA REDE); AQUAMATRIX (GESTÃO DAS PERDAS APARENTES); NEPTUNE (GESTÃO DE PERDAS REAIS)

FORMAÇÃO "ON THE JOB": TRANSFERIR CONHECIMENTO DURANTE O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO E WORKSHOP

Principais motivações para a redução das perdas de água

- Perdas de água no Concelho da Praia ~ **64%**
 - Prejuízo ~ **2,5 Milhões de escudos por dia**
 - Principal origem da água -> água dessalinizada (95% do total) -> comprada à Electra por **181 escudos/m³** , com venda a 250 escudos/m³
 - **custo operacional globalmente superior às receitas**
- 
- Perdas reais, por questões técnicas ou físicas
 - Perdas aparentes, e.g. em resultado de fraudes e furtos
- **Objetivos estratégicos da AdS:**
 - Assegurar a sustentabilidade económico-financeira.
 - Ligação de novos clientes.
 - **Redução das perdas físicas e aparentes.**
 - Melhoria de qualidade de serviço na ilha de Santiago.
 - Aumento de eficácia de faturação e de cobrança.
 - Melhoria do sistema de comunicação interna e externa da AdS.

CARACTERIZAÇÃO DA ZONA

Caracterização da zona piloto – População e procura

Perfil do sistema na Achada de Santo António - ASA, 2018 ⁽¹⁾

População servida (habitantes)	12 965
Clientes totais (n.º)	3 454
Clientes ativos (n.º)	3 444
Volume de água comprada (m³)	ND ⁽²⁾
Custo com aquisição de água (ECV)	ND ⁽²⁾
Volume de água faturada (m³)	187.893
Proveitos com venda de água (ECV) ⁽³⁾	52.092.227
Habitantes/clientes (hab/cliente)	3,0
Capitação total (l/hab.dia)	53
Capitação por cliente (l/cliente.dia)	179
Consumo médio mensal por cliente (m³/cliente/mês)	6,1
Clientes ativos do total (%)	99,7%
Preço médio da venda de água (ECV/m³) ⁽³⁾	277,1

(1) Dados para período de janeiro a setembro 2018

(2) ND – não disponível

(3) Inclui tarifa fixa e variável, sem IVA



DIAGNÓSTICO

Avaliação das perdas de água – Perdas aparentes

- Situações diagnosticadas ao nível técnico

Contadores não selados

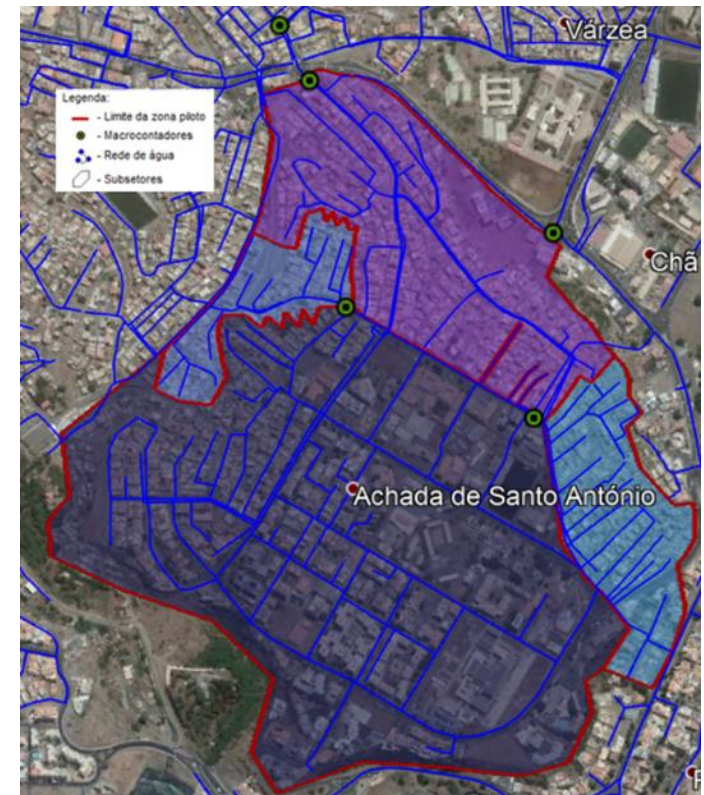
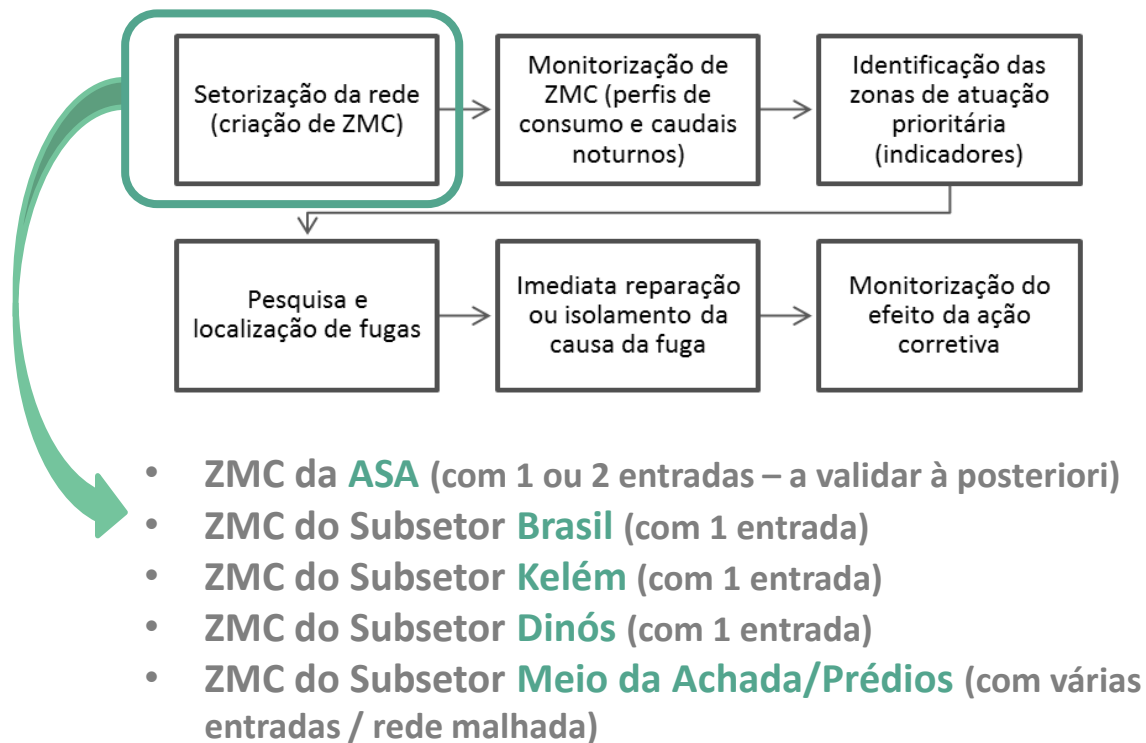


Contadores envelhecidos



TRABALHO DE CAMPO NA REDE

Avaliação e gestão de perdas reais



BENCHMARKING DE ÁGUA NÃO FATURADA EM PORTUGAL

Entidade	NRW		
	[l/(ramal.dia)]	[m ³ /(km.dia)]	[l/(Alojamento Serviço.dia)]
Indaqua Santo Tirso/Trofa	20,91	0,98	16,72
Águas de Barcelos	41,72	1,38	40,25
Águas de Paços de Ferreira	41,36	1,56	38,21
Indaqua Fafe	51,35	1,27	34,12
SMSB de Viana do Castelo	49,95	1,73	31,28
Indaqua Feira	47,20	2,15	40,48
Águas de Paredes	87,76	2,45	36,58
CM de Montemor-o-Velho	18,31	0,57	16,35
Águas da Teja	51,70	0,92	49,08
Luságua Alcanena	51,11	1,56	43,13
CM de Ponte da Barca	48,06	1,81	55,44
Águas do Planalto	55,92	1,67	48,47
CM de Pampilhosa da Serra	73,61	1,66	70,97
CM de Mogadouro	70,53	1,78	84,37
CM de Alcoutim	72,44	2,15	88,17
CM de Oleiros	92,82	1,66	108,34
CM de Gavião	67,18	3,30	76,04
CM de Proença-a-Nova	113,28	1,71	108,37
Taviraverde	89,43	3,04	57,25
Indaqua Vila do Conde	60,62	3,28	50,26
CM de Póvoa de Varzim	75,52	4,30	52,96
Águas de Gondomar	76,16	4,50	55,21
AGERE	96,63	3,46	48,32
Águas de Valongo	95,39	4,07	50,68
Águas de Cascais	115,98	3,59	45,60

1º Identificaram-se as entidades com melhores índices de NRW segundo o nº de ramais, alojamento com serviço e km de rede.

2º Modelou-se de forma linear o valor do NRW (m³/ano) segundo cada um destes parâmetros (ramais/alojamentos/km)

3º Verificou-se que apenas a variável alojamentos com serviço é significativa

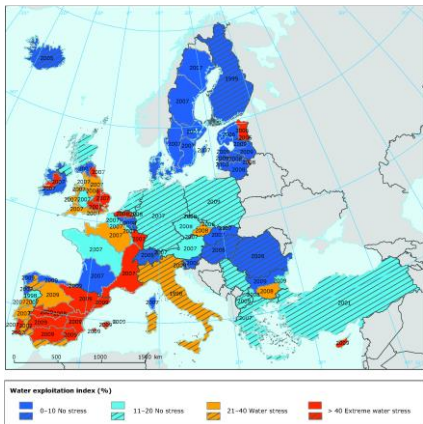
4º Modelou-se novamente apenas com esta variável e obteve-se um factor de **42 l/(Alojamento c/ serviço.dia)**.

REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS



SITUAÇÃO NA EUROPA

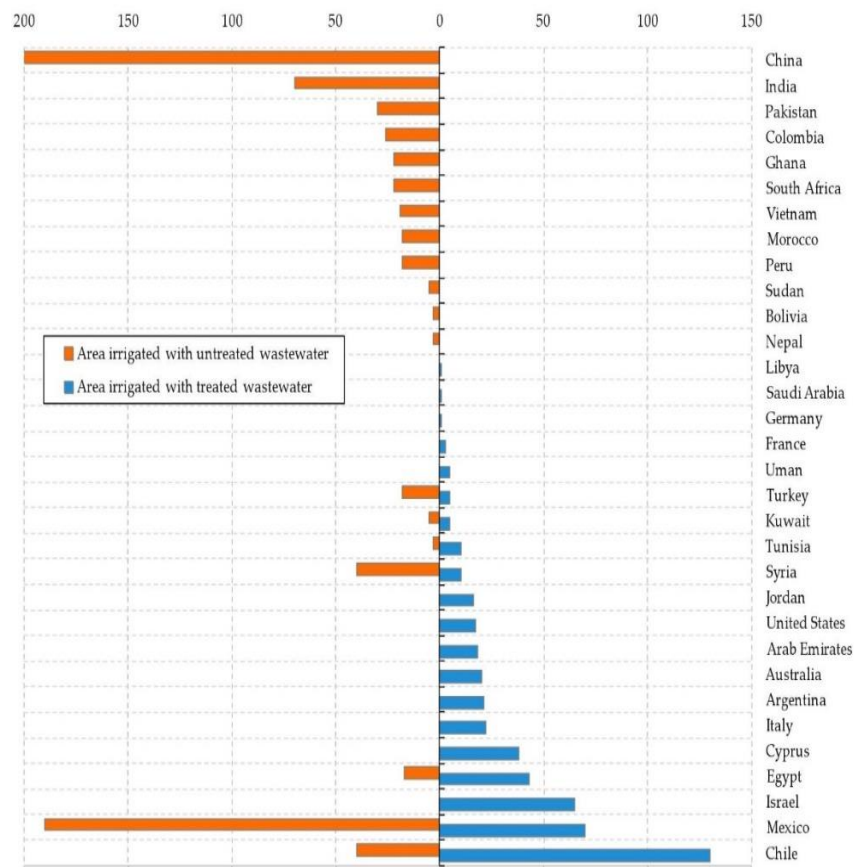
- ❖ 1/3 do território europeu pode sofrer de “water stress”, sobretudo na zona do Mediterrâneo (PT, ESP, FR, IT, GR, CHI,..)
- ❖ De acordo com as projeções climáticas, o stress hídrico afeta a saúde pública, o ambiente, o desenvolvimento e a competitividade.
- ❖ A Reutilização da água fornece uma origem alternativa para usos diversos. Em Europa e em Portugal, a reutilização está longe de atingir o seu potencial, e tem muito menores impactes ambientais do que a desalinização ou a transvase entre bacias (EU ,2018).



- ❖ As iniciativas de reciclagem, não sujeitas a incerteza climática, contribuem para a transição para a economia circular, adaptação a AC e implementação do **ODS 6**.
- ❖ São origem de água e fertilizantes naturais
- ❖ Europa (2,4%) . PT (1,1%), ESP, GR, IT (10 a 15%).(Chip e Malta >50% AR). Potencial para aumentar 6 vezes.

REQUISITOS DE QUALIDADE PARA REGA

Reutilização – Visão Mundial



EU- 2,4%; PT-1,9% ; ESP,IT,GR-10 a 12%;

Malta e Chipre->50%

Figure 1. Reuse area in agriculture by country (thousand ha); Source: Jiménez and Asano [15].

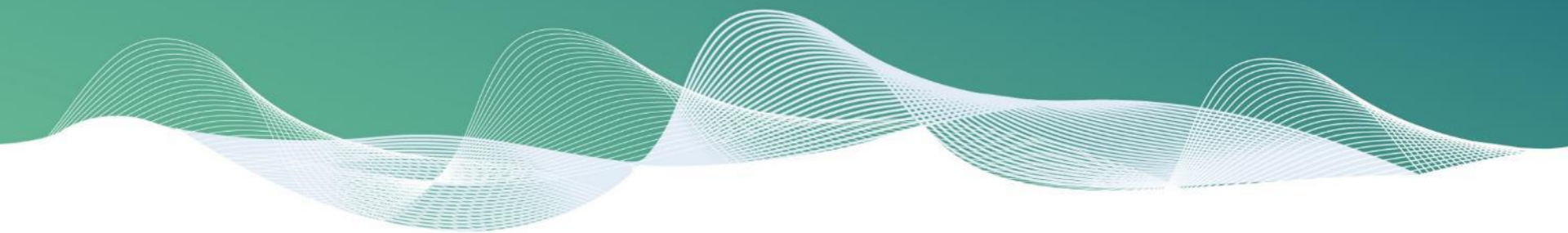
REQUISITOS DE QUALIDADE PARA REGA

Proposta de 2018 de Regulamentação Europeia (Reutilização constitui uma alternativa melhor que dessalinização e transvase)

São definidos 4 classes em função da cultura e método de rega:



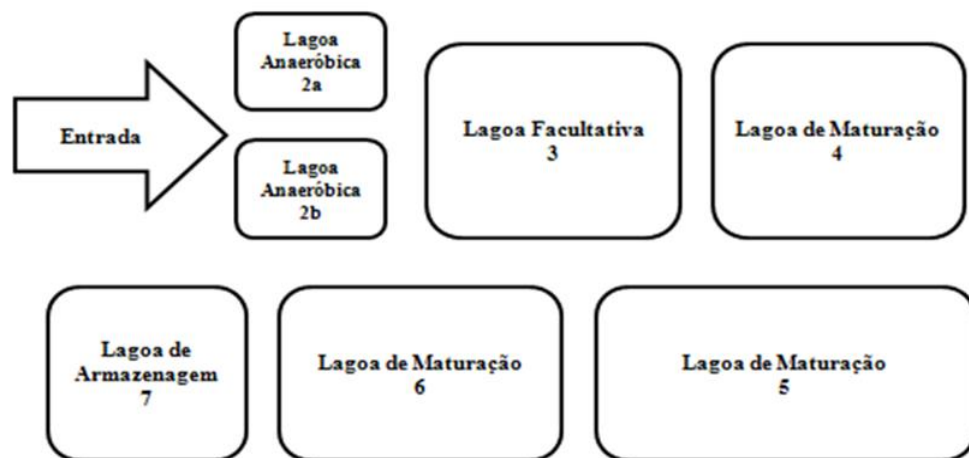
Classe de água reciclada	Tipo de cultura	Método de irrigação
A	Todas as culturas, incluindo tubérculos consumidos crus, e culturas cuja parte edível se encontra em contato direto com o solo	Todos os métodos de irrigação
B	Culturas para consumo cru, nas quais a parte edível cresce acima do solo e não se encontra em contato direto com a água reciclada.	Todos os métodos de irrigação
C	Culturas para consumo após processamento, ou culturas de pasto para pecuária	Irrigação gota a gota
D	Usos industriais, produção de energia e produção de sementes	Todos os métodos de irrigação



PROJETO DE REABILITAÇÃO DO SISTEMA DE SANEAMENTO DO MINDELO PARA REUTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUAIS TRATADAS



Caso de Reutilização: Plano de Reabilitação do Sistema de S Vicente, ETAR de Ribeira da Vinha, CV (70 000 e.p)



- ❑ Duas séries de lagoas; linha doméstica e linha industrial
- ❑ Efluente doméstico tratado é reutilizado no “Tchon ” da Holanda e Ribeira da Vinha – Mais de 50 ha, para produção de alimentos (hortículas,..)



ÂMBITO E OBJETIVOS

Objetivo geral:

- ❖ ETAR de Ribeira de Vinha -> **melhoria e otimização do tratamento para reutilização segura das AR tratadas** (implica, entre outras intervenções: esvaziamento e secagem das lamas das lagoas; tratamento complementar de afinação do efluente, isto é, microtamisação e desinfecção;

REQUISITOS DE QUALIDADE PARA REGA

Reutilização no Tchon D` Holanda/CE – Sensibilidade das culturas a salinidade

Maioria cultivam produtos sujeitos as cozedura inicial (e.g. couve, milho, batata, batata doce, beterraba, beringela) e em pequena escala árvores de fruto e produtos consumidos a cru (e.g. tomate) – maioria culturas moderadamente sensíveis à condutividade

Continuação da Tabela 6 ¹adaptado de Maas, 1986)

Cultura	Nome científico ²	SL ³ (dS m ⁻¹)	b ⁴ % por dS m ⁻¹	Classe de tolerância ⁴
Forrageiras				
Alfafa	<i>Medica sativa</i>	2,0	7,3	MS
Aveia (forrageira)	<i>Avena sativa</i>			MS*
Capim Bermuda	<i>Cynodon</i>	6,9	6,4	T
Capim Buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>			MS*
Caupi (Forrageira)	<i>Vigna unguiculata</i>	2,5	11,0	MS
Cevada (Forrageira)	<i>Hordeum vulgare</i>	6,0	7,1	MT
Milho (Forrageira)	<i>Zea mays</i>	1,8	7,4	MS
Trigo (forrageira)	<i>Triticum aestivum</i>	4,5	2,6	MT
Hortaliças e fruteiras				
Aspargo	<i>Asparagus officinalis</i>	4,1	2,0	T
Feijão	<i>Phaseolus vulgaris</i>	1,0	19,0	S
Beterraba vermelha	<i>Beta vulgaris</i>	4,0	9,0	MT
Repolho	<i>B. oleracea capitata</i>	1,8	14,0	MS
Cenoura	<i>Daucus carota</i>	1,0		S
Pepino	<i>Cucumis sativus</i>	2,5	6,9	MS
Berinjela	<i>S. melongena esculentum</i>	1,1		MS
Alface	<i>Lactuca sativa</i>	1,3	12,0	MS
Melão	<i>Cucumis melo</i>	2,2	7,5	MS
Cebola	<i>Allium cepa</i>	1,2		S
Pimentão	<i>Capsicum annuum</i>	1,5	12,0	MS
Batata	<i>Solanum tuberosum</i>	1,7		MS
Espinafre	<i>Spinacia oleracea</i>	2,0	16,0	MS
Abobrinha, scallop	<i>Cucurbita pepo melopepo</i>	3,2	9,4	MS
Abobrinha, zucchini	<i>C. pepo melopepo</i>	4,7	33,0	MT
Morango	<i>Fragaria sp.</i>	1,0	11,0	S
Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i>	1,5	9,9	MS
Tomate	<i>L. esculentum</i>	2,5	9,0	MS

¹ Esses dados servem apenas como indicativo da tolerância relativa entre culturas. Tolerância absoluta depende do clima, das condições do solo e práticas culturais.

² Os nomes botânicos e comuns em inglês, conforme a convenção de "Hortus Third", quando possível.

³ Em solos gipsíferos, as plantas toleram CE_e cerca de 2 dS m⁻¹ acima do indicado.

⁴ T = Tolerante, MT = Moderadamente Tolerante, MS = Moderadamente Sensível e S = Sensível. Classes com * são estimativas

⁵ Como arroz é cultivado sob condições de inundação, os valores se referem às condutividades elétrica da água do solo, enquanto plantas estão inundadas. Menos tolerantes durante fase de plântula

REQUISITOS DE QUALIDADE PARA REGA

Reutilização no Tchon D` Holanda/CE – Sensibilidade das culturas

Val.méd medido na ETAR (2018)- Superior a 3 mS/cm

Perda de rendimento de 20 a 50%, fora os efeitos cumulativos no solo

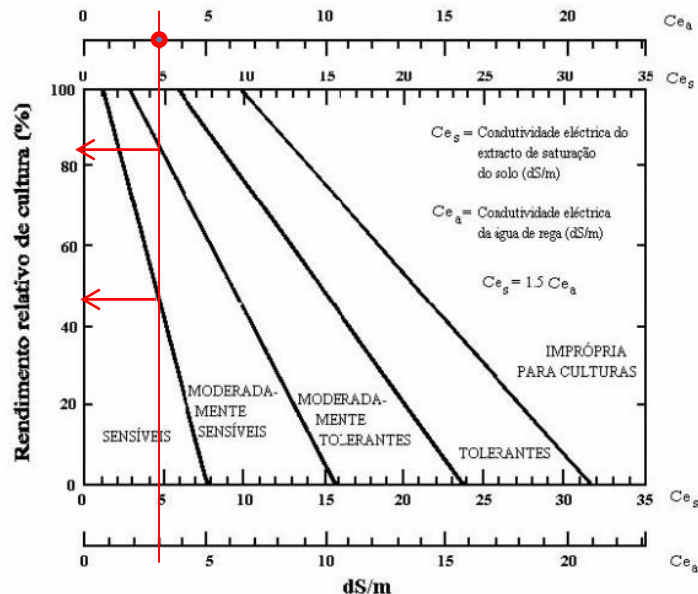


Figura 3-3 – Diagrama de classificação das plantas em função da tolerância à salinidade da água de rega [Maas, 1984]

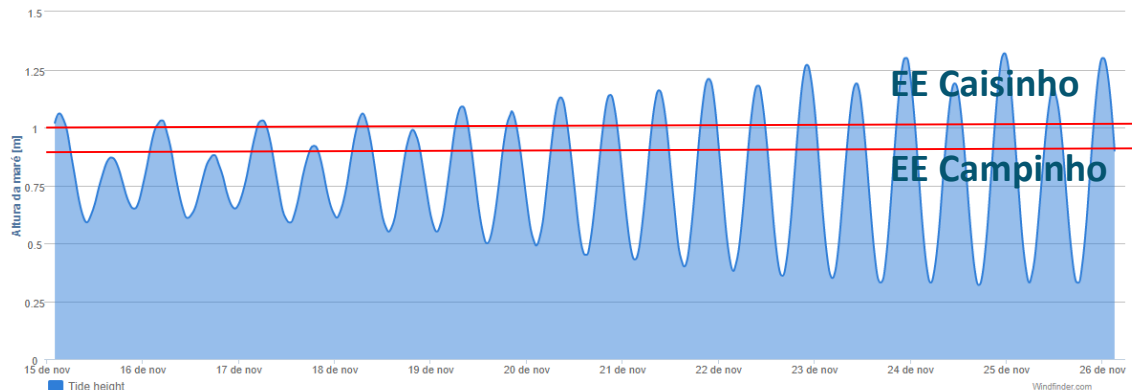
AFLUÊNCIAS SALINAS

Fundamental o Controlo de afluências salinas (AS)(Controlo na origem)

- No caso do saneamento em zonas baixas, com influência costeira, as afluências indevidas resultam da afluência de águas salinas aos sistemas via mar ou aquífero salobro.
- Risco de níveis de maré que, em preia-mar, ultrapassam os níveis das cristas dos descarregadores de segurança – *e.g* EE Caisinho; EE Campinho
- A ocorrência de **afluências salinas** ao sistema, a par da consequente **redução da eficiência de tratamento inibe a reutilização para rega (perda económica), provoca corrosão e risco de odores, e interfere na medição da CQO.**



Caraterísticas incompatíveis com a generalidade dos usos pretendidos para a água reciclada



AValiação PRELIMINAR DA INFO. RECOLHIDA



Ilha de S. Vicente ~ 76 000 hab

Maioritaria/ – Mindelo

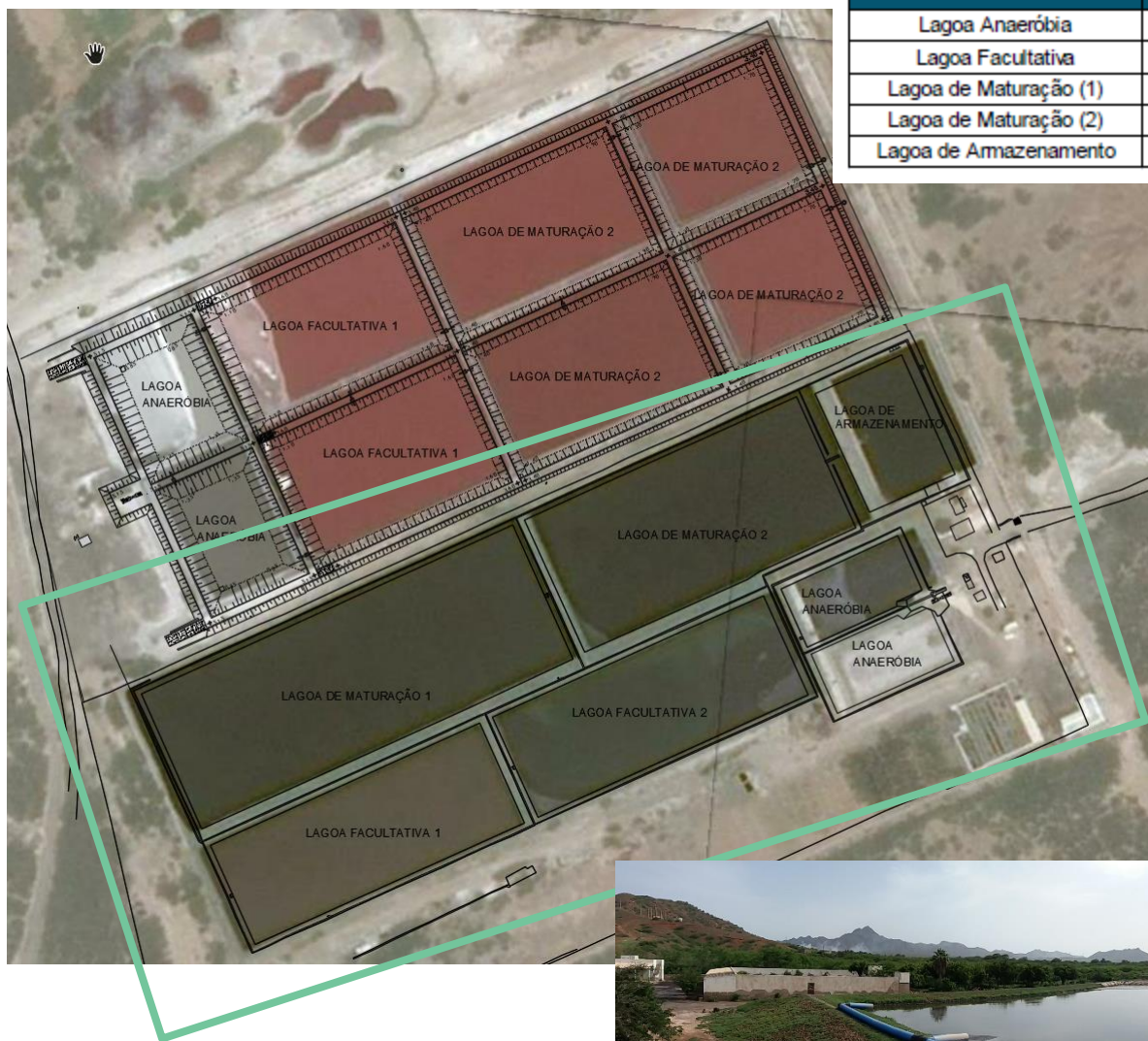
Tx. de cobertura saneam. ~ 76%

Zona urbana do Mindelo – 4 EE

doméstico e industrial (Atunlo)

AValiação PRELIMINAR DA INFO. RECOLHIDA

ETAR RIBEIRA DE VINHAS –L Antiga



Etapa	Nº de unidades	Profundidade m	Área unitária m ²	Volume unitário m ³
Lagoa Anaeróbia	2	2.5	1 700	3 300
Lagoa Facultativa	2	1.5	7 100	9 400
Lagoa de Maturação (1)	1	1	12 800	12 200
Lagoa de Maturação (2)	1	1	9 250	8 700
Lagoa de Armazenamento	1	1.5	3 200	4 100

Pop ~ 33 400 hab.eq.

$Q_{dim} = 2250 \text{ m}^3/\text{dia}$

$Q(2017) \sim 1700 \text{ m}^3/\text{dia}$

$Q_{evapor} \sim 150-200 \text{ m}^3/\text{dia}$

$Q_{agricultura} \sim 1500 \text{ m}^3/\text{dia}$

Qualidade efluente :

Condutividade ++

Coliformes fecais ++



AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA INFO. RECOLHIDA

ETAR RIBEIRA DE VINHAS – dados de Abril de 2018 (CMSV)

- Caudal de entrada de águas residuais na Linha Velha - (média de Janeiro a Abril) – 1 646 m³ /dia;
- Caudal de entrada da Linha Nova - (média de Janeiro a Abril) – 345 m³/dia
- Caudal de saída da água tratada para Tchon D` de Holanda e hortas de Ribeira de Vinha — 1 466 m³/dia (evaporação: 180-200 m³/dia- 10%).
- Linha nova da ETAR (evaporação representa 30 a 60%)

Mês (2018)	Caudal Diário – Linha velha (m ³ /dia)		
	Máximo	Mínimo	Médio
Janeiro	2066	587	1586
Fevereiro	2199	560	1825
Março	2093	385	1716
Abril	1691	925	1455

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA INFO. RECOLHIDA

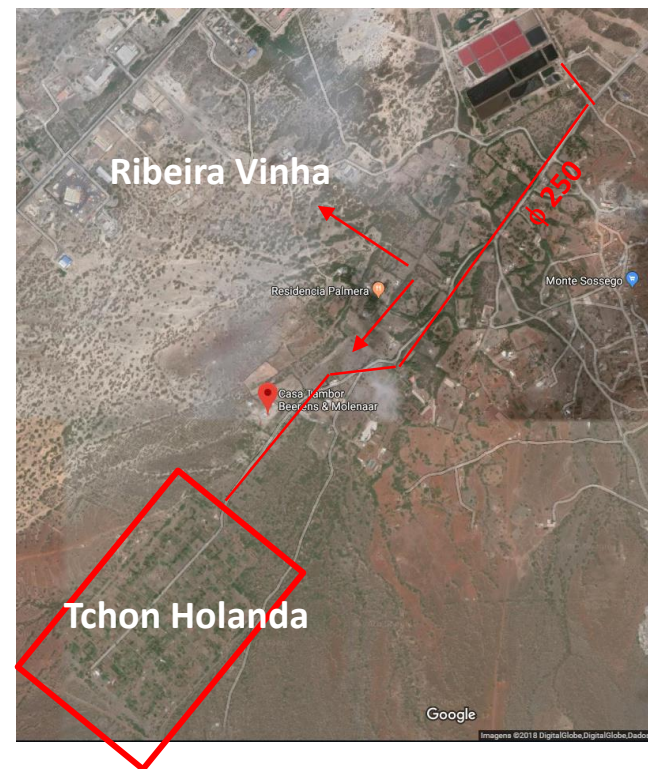
ETAR RIBEIRA DE VINHAS – Linha nova



AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA INFO. RECOLHIDA

TCHON D` HOLANDA

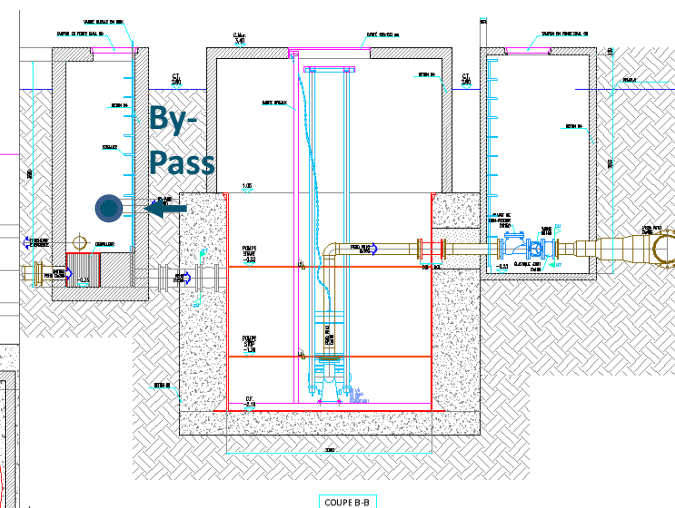
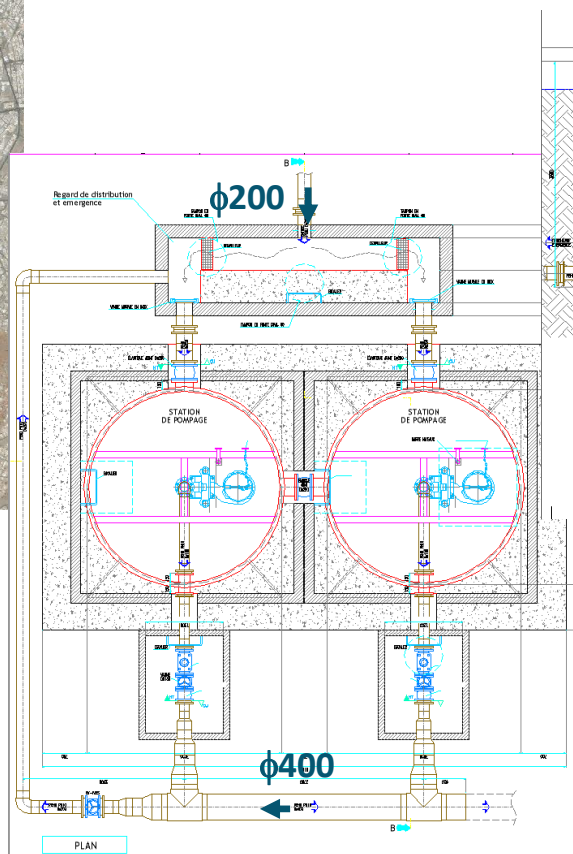
- ETAR fornece água ($\sim 1500 \text{ m}^3/\text{dia}$) a Tchon Holanda + Ribeira de Vinha = área regada total – 50 ha (150 famílias beneficiadas).
- Maioritariamente cultivam-se produtos sujeitos a cozedura inicial (e.g. couve, milho, batata, etc.)



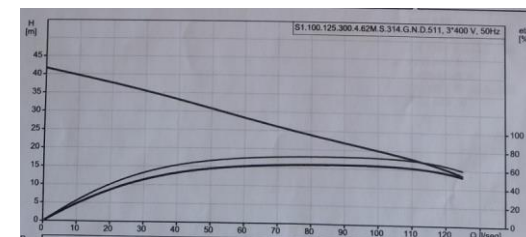
AValiação PRELIMINAR DA INFO. RECOLHIDA

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

Caizim/ "Caisinho"



- Gradagem
- Conduta— ϕ 400mm (PN10); L~570m;
Bombas (1+1; Q ~ 110 l/s; h ~15m)
- By-pass - ϕ 200mm; Cota ~1 m



FASE 1 - LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE CADASTRO

Código da caixa: CX291 Localização: MINDEL

Tampo não abre? ABRE Caixa com necessidade de limpeza?

Caixa - dimensões

Circular - Diâmetro(mm)= 1020mm

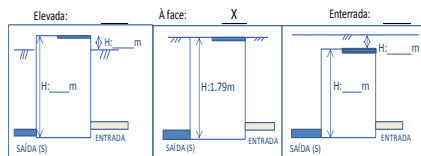
Rectangular - Comp x Larg (m)=

Tipo de revestimento: betão

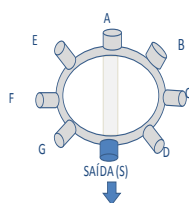
Tampa

Circular - Diâmetro(mm)= 650mm

Rectangular - Comp x Larg (m)=



Fundo da caixa



Identificação	Altura à tampa (*)	Queda
SAÍDA	1.79	
A	1.77	
B		1.14
C		0.78
D		
E		
F		
G		

Código da caixa: CX150 Localização: MINDEL

Tampo não abre? ABRE Caixa com necessidade de limpeza?

Caixa - dimensões

Circular - Diâmetro(mm)=

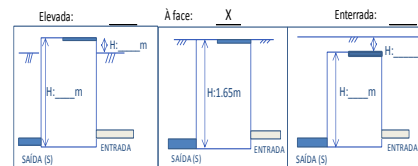
Rectangular - Comp x Larg (m)= 0,70x0,70

Tipo de revestimento: betão

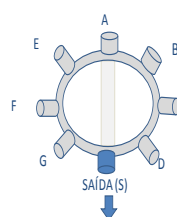
Tampa

Circular - Diâmetro(mm)=

Rectangular - Comp x Larg (m)= 0,73x0,73



Fundo da caixa



Identificação	Altura à tampa (*)	Queda
SAÍDA	1.65	
A		
B		
C		
D		
E		
F	1.53	
G		



- ☐ Várias Cxs. cujas tampas não abrem
- ☐ Várias Cxs. c/nível de esgoto elevado, acima da coroa dos coletores.



FASE 2 - MEDIÇÕES ANALÍTICAS

Localização

- ETAR da Ribeira de Vinha

Parâmetros a medir

- E-coli (com o kit CBT)
- Condutividade e temperatura (sensIONTM + EC5 DL)

Secções de medição

- Na linha antiga e na linha nova - na entrada das lagoas anaeróbias; na saída das lagoas facultativas e na descarga das lagoas de maturação (efluente final)

Número de campanhas

- 5 campanhas de 1 dia

Duração das amostragens

- 5 dias

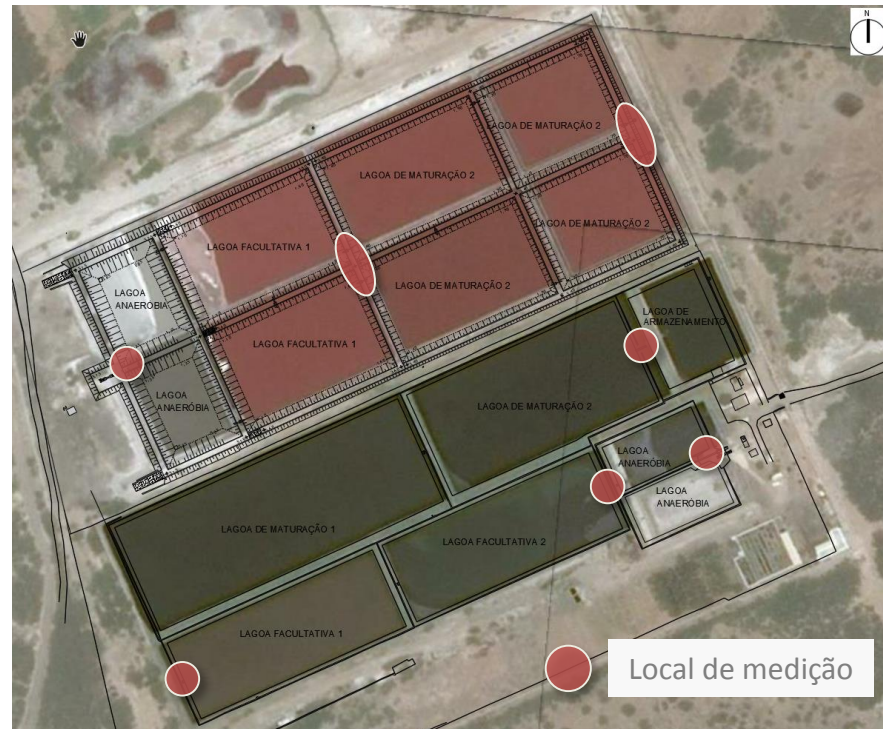
Período de amostragem

- 3 conjuntos de amostras por dia

Período das campanhas

- outubro e nov. de 2018

Início: 8 Out 2018



FASE 2 - MEDIÇÕES ANALÍTICAS

Resultados (E-Coli):

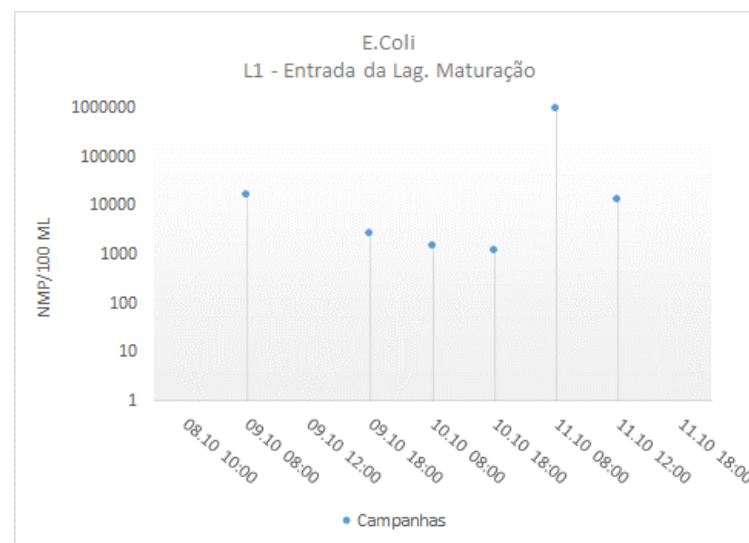
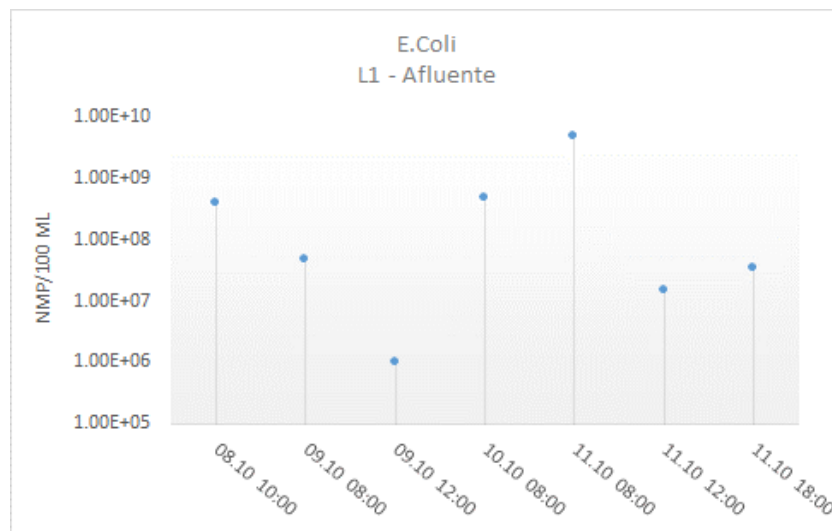
ETAR - Linha antiga



Entrada: 10^5 a 10^9 Ec/100 ml

Saida: 10^3 a 10^5 Ec/100 ml

Tempo de residência no sistema inferior a 1 mês
Potencial para Classe D (regulamento EU)



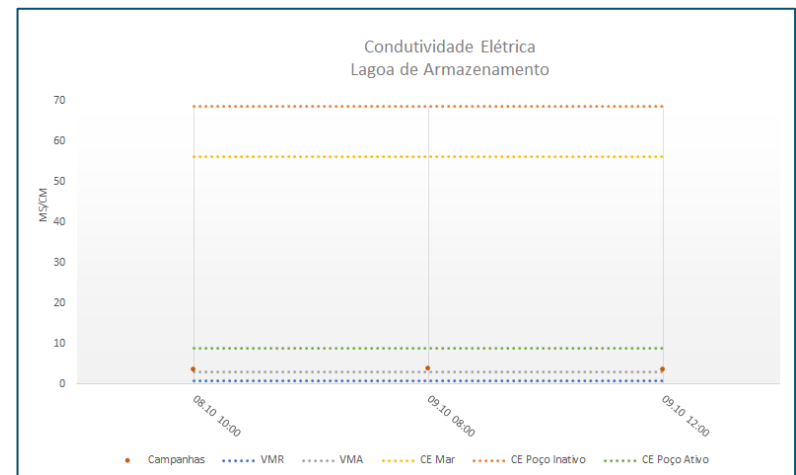
FASE 2 - MEDIÇÕES ANALÍTICAS

Resultados preliminares (Condutividade):

ETAR - Linha antiga



- Val.méd 2018 (CMSV)– Bruto: 3.5 mS/cm; Lag. Armaz: 3.3 mS/cm
- Val.méd (Hidra) – Bruto: 3.7 mS/cm; Lag. Armaz: 3.5 mS/cm
- Val.méd Mar– 56 mS/cm
- Val.méd Poços Ativos– 6.2 e 11.4 mS/cm
- Val.méd Abast. (Mindelo Hotel e ETAR) – 381 μ S/cm (0,381 mS)



FASE 2 - MEDIÇÕES ANALÍTICAS

Resultados preliminares (Condutividade):

ETAR - LINHA NOVA



- Val.méd 2018 (CMSV)– Bruto: 7.9 mS/cm; Lag.mat: 12.9 mS/cm
- Val.méd (Hidra) – Bruto: 8.1 mS/cm; Saida: 15.8 mS/cm

Condutividade no efluente >10 mS/cm (o ideal é <1)
Efluente impróprio para rega.

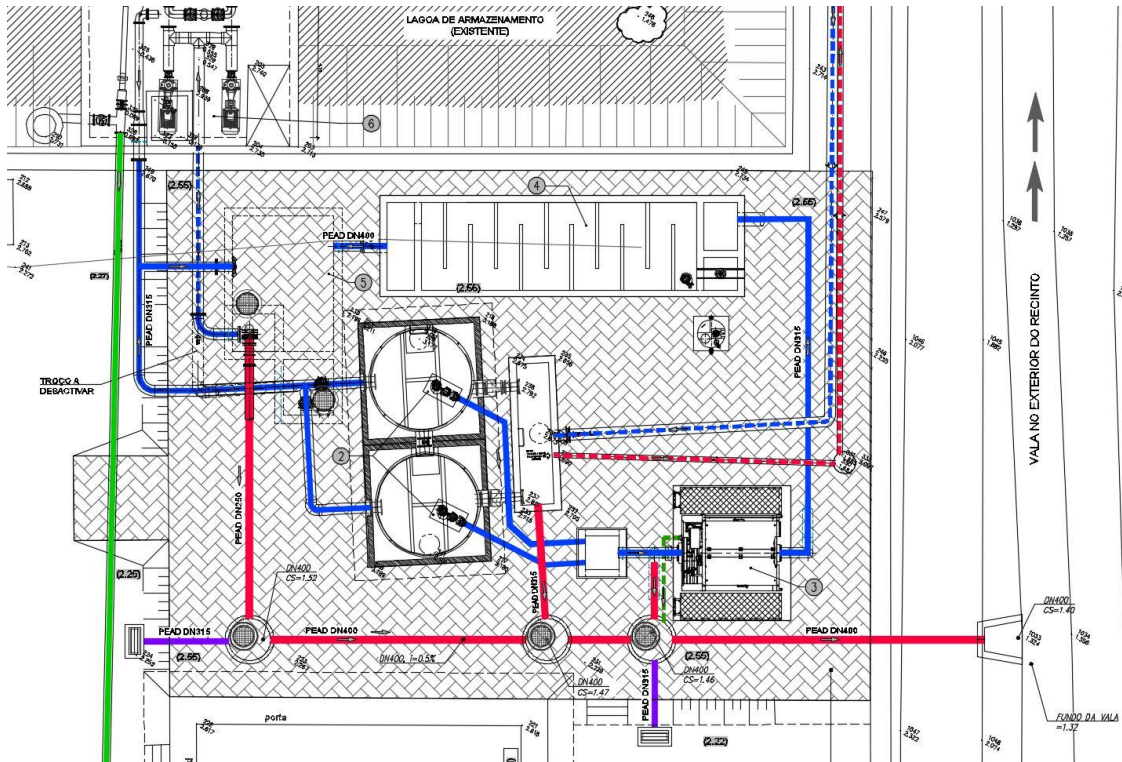


PROPOSTA DE SOLUÇÕES



NA ETAR

Desinfeção:



- Elevação p/ microtamizador (EE)
- Microtamização
- Cloragem

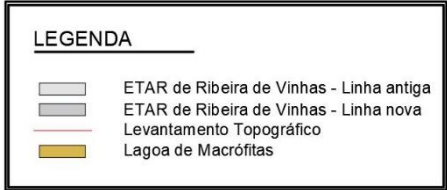
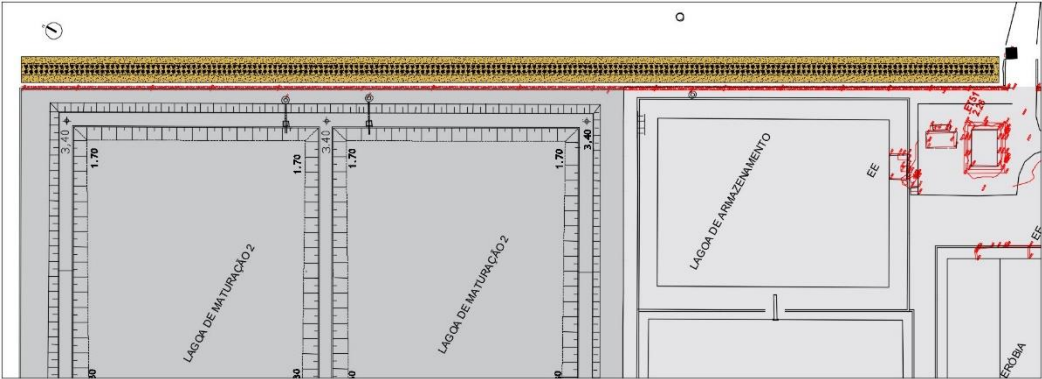
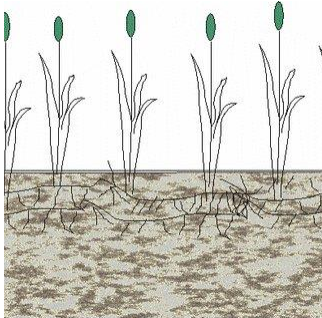
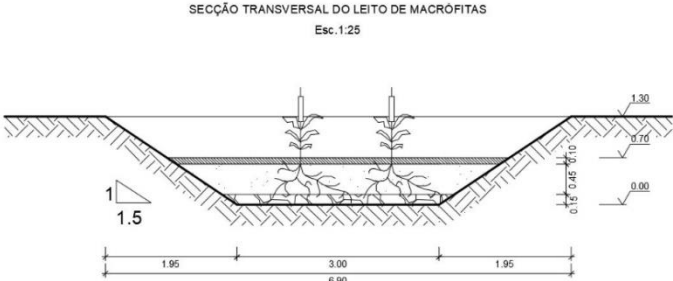
LEGENDA

1. TOMADA DE ÁGUA NA LAGOA DE ARMAZENAMENTO
 - Novo circuito de aspiração
 - Tamponamento do existente
2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PARA MICROTAMISADOR
 - Estação existente a equipar com grupos elevatórios submersíveis
 - Criar aberturas na cobertura para acesso aos grupos
 - Instalar 2 válvulas de isolamento em câmara
3. MICROTAMISADOR
 - Câmara de alimentação do microtamizador
 - Circuitos de by-pass e de descarga
4. CÂMARA DE DESINFECÇÃO POR CLORAGEM
 - Câmara de contacto para adição de solução de hipoclorito de sódio
 - Câmara de mistura rápida para adição de flossulfato de sódio
5. RESERVATÓRIO DE EFLUENTE FINAL
6. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE EFLUENTE FINAL
 - Grupos elevatórios existentes
 - Intervenção no circuito de aspiração

- CIRCUITO A CONSTRUIR OU COM INTERVENÇÃO
- - - CIRCUITO EXISTENTE (Sem intervenção)
- CIRCUITO DE "BY-PASS" A CONSTRUIR
- - - CIRCUITO DE "BY-PASS" (Existente)
- CONDUTA ELEVATÓRIA PARA RESERVATÓRIO DE REGA (Fora da ETAR)
- DRENAGEM PLUVIAL (ramais dos sumidouros)

PROPOSTA PRELIMINAR DE SOL. (ETAR)

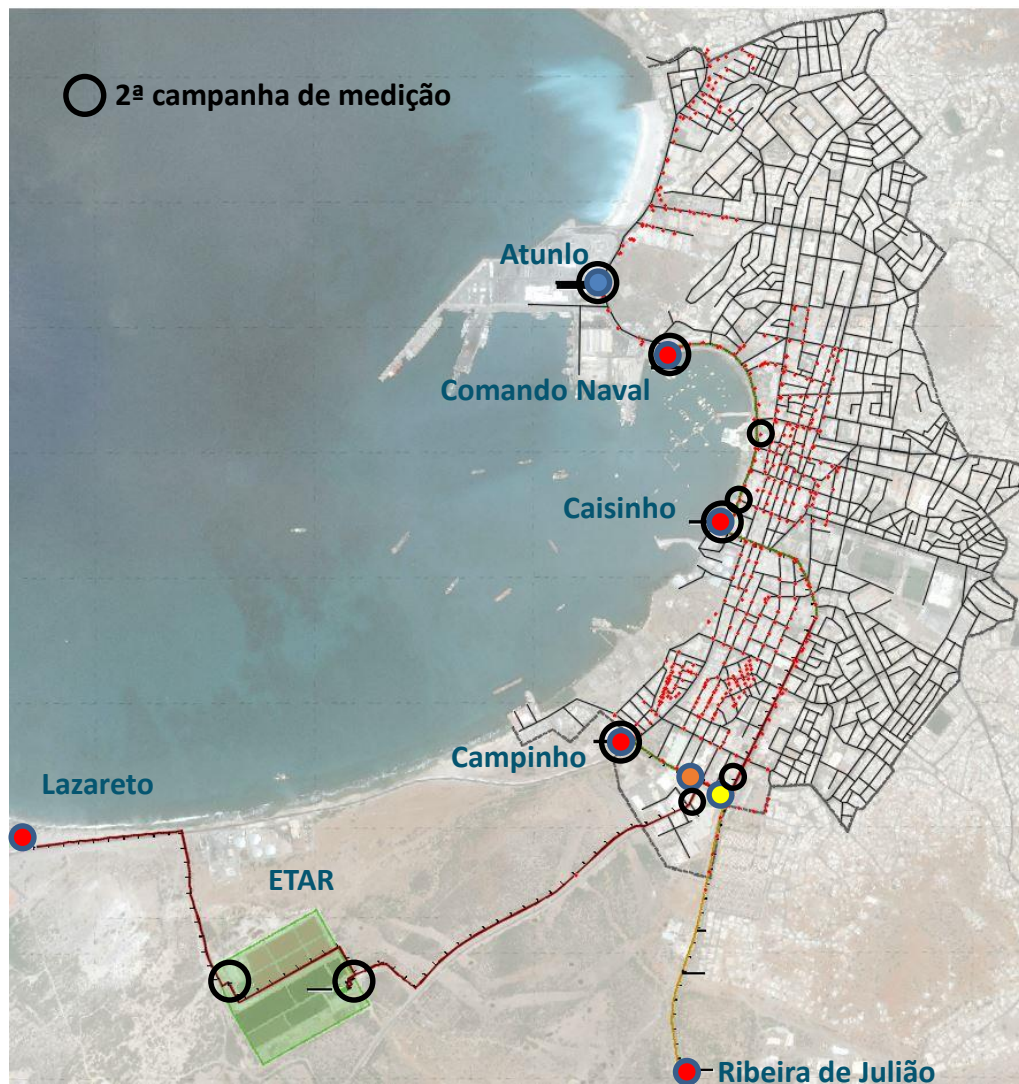
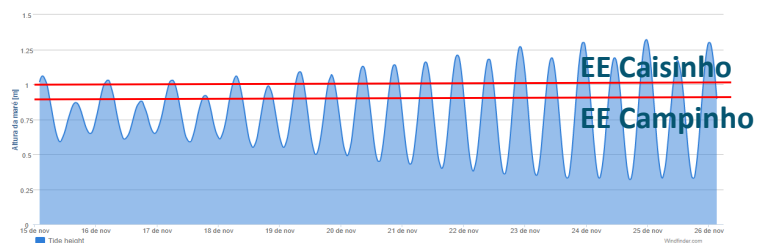
ETAR linha nova: Não reutilizar (Q= 150 m3/dia)-Afinação com NBS (leito de macrófitas de fluxo sub-superficial horizontal). Plataforma de evapotranspiração. Custo-benefício



PROPOSTA PRELIMINAR DE SOL. (REDE)

Rede – Reabilitação da rede e by-pass e controlo de afluentes

- Medições em Preia-mar para confirmar a entrada de água salgada e avaliar um limiar de nível de maré significativo.
- Instalação de válvula de maré para controlo.
- Controlar a descarga de água de drenagem dos edifícios com caves.
- Controlar a descarga das duas unidades industriais



PLANO ESTRATÉGICO DE REUTILIZAÇÃO DA CIDADE DE LISBOA



POTENCIALIDADES DA ÁGUA RECICLADA

Um dos primeiros Planos integrados de reutilização para uma cidade.

Em Lisboa, a qualidade da água constitui fator crítico, bem maior que a disponibilidade

- ❖ A rega é o setor com maior procura de água.
- ❖ Na Indústria existe potencial para aplicação nos sistemas de água para arrefecimento/aquecimento ou integração nos sistemas produtivos
- ❖ Usos urbanos de limpeza de ruas
- ❖ Uso recreativo e ambiental na alimentação de espelhos de água

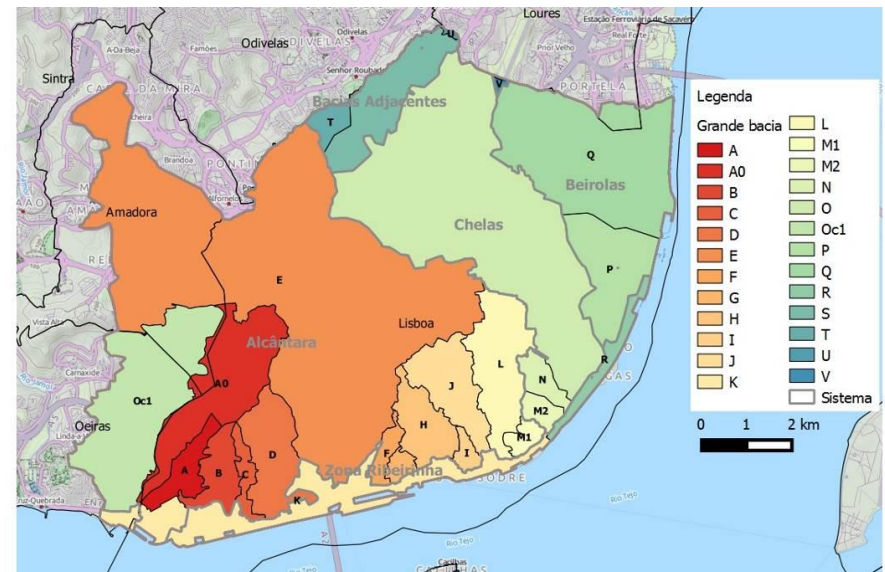
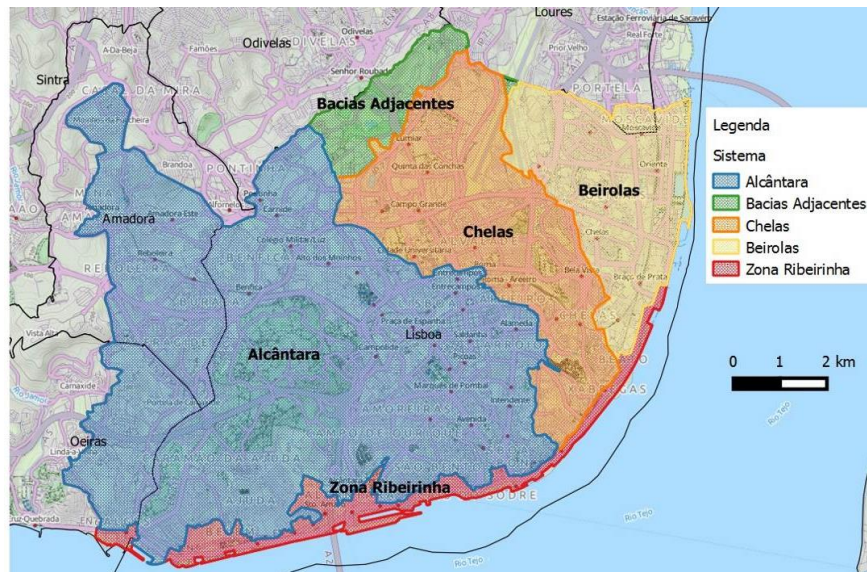
ORIGENS DE ÁGUA

SISTEMAS DE DRENAGEM DE LISBOA

A orografia do terreno determina três grandes sistemas:

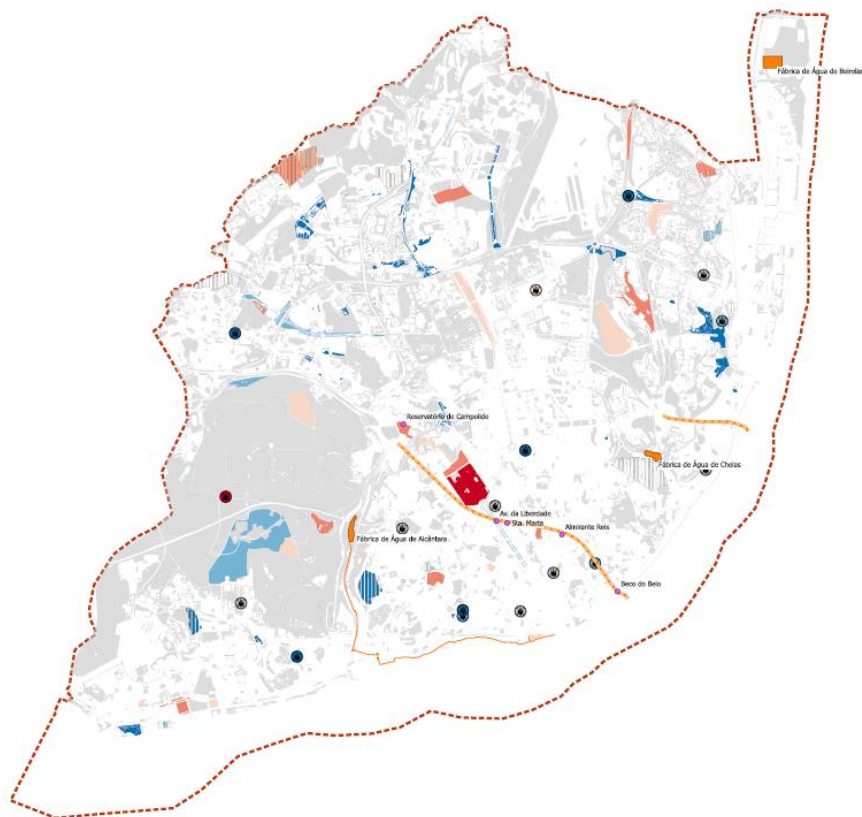
- Alcântara - tem as suas cabeceiras nos concelhos da Amadora e de Oeiras
- Beirolas - abrange também o concelho de Loures
- Chelas - abrange apenas o concelho de Lisboa

Devem considerar-se ainda as Bacias Adjacentes que drenam para os concelhos de Odivelas e de Loures, e a Zona Ribeirinha, junto ao Tejo



INFORMAÇÃO BASE

PRINCIPAIS CONSUMIDORES

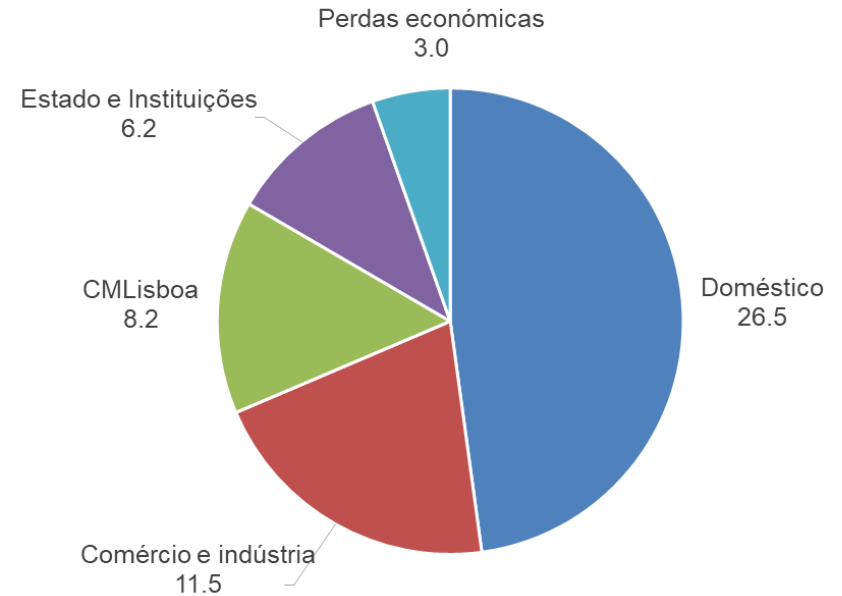


Principais consumidores da cidade de Lisboa. Responsáveis por 50% do volume em 2017.

Freguesia	Designação	Utilização	2017
Avenidas Novas	Parque Eduardo VII	Jardins	272 733
Benfica	RSB-5ª Companhia-Estação	Bombeiros	106 418
Benfica	Parque de Campismo	Parques florestais e infantis	85 454
Avenidas Novas	Jardim Amália Rodrigues	Rega	63 730
Marvila	Parque hortícola do Vale de Chelas - 2ª Fase	Bocas de rega	48 774
Alvalade	Jardim do Campo Grande	Jardins	47 912
Belem	Praça do Império	Jardins	46 329
Benfica	Parque do Alto da Serafina	Parques florestais e infantis	44 916
Alcantara	Av. Ceuta Urbanização Vale de Alcântara	Bocas de rega	41 923
Estrela	Jardim Guerra Junqueiro	Jardins	38 318
Lumiar	Parque da Quinta das Conchas e dos Lilazes	Bocas de rega	37 677
Alcantara	Viveiros da Quinta da Pimenteira	Viveiros e quintas	33 952
Olivais	2ª circular - Entrada de Lisboa A1 Norte	Bocas de rega	32 637
Carnide	Cemitério de Carnide	Cemitérios	30 831
S. Domingos de Benfica	Pupilos do Exército	Casas de guarda	29 431
Campolide	Jardim da Amnistia Internacional	Bocas de rega	26 432
Olivais	Viveiro da Quinta Conde Arcos	Viveiros e quintas	25 731
Belém	Jardim da Torre de Belém	Jardins	25 525
Santo António	Av. da Liberdade - Lagos	Lagos	24 934
Arroios	Jardim Braancamp Freire	Jardins	20 939
Total			1 084 596

Zonas com informação de consumos anuais

Consumos de água na cidade de Lisboa (milhões de m³)



CM Lisboa:

Procura: 4.4 milhões m³ /ano para jardins; 1.7 milhões m³ /ano para lavagem ruas, num total (caudal médio) de 17 000 m³/dia (194 l/s).

Disponibilidade teórica: Tempo seco: Alcântara - 1,5 m³/s; Chelas- 0,3 m³/s; Beirolas- 0,5 m³/s.

Disponibilidade anual em ETAR é muito maior que a procura, em termos médios anuais: Cerca de 10 a 15 vezes. Em ponta de consumo, a situação é diversa.

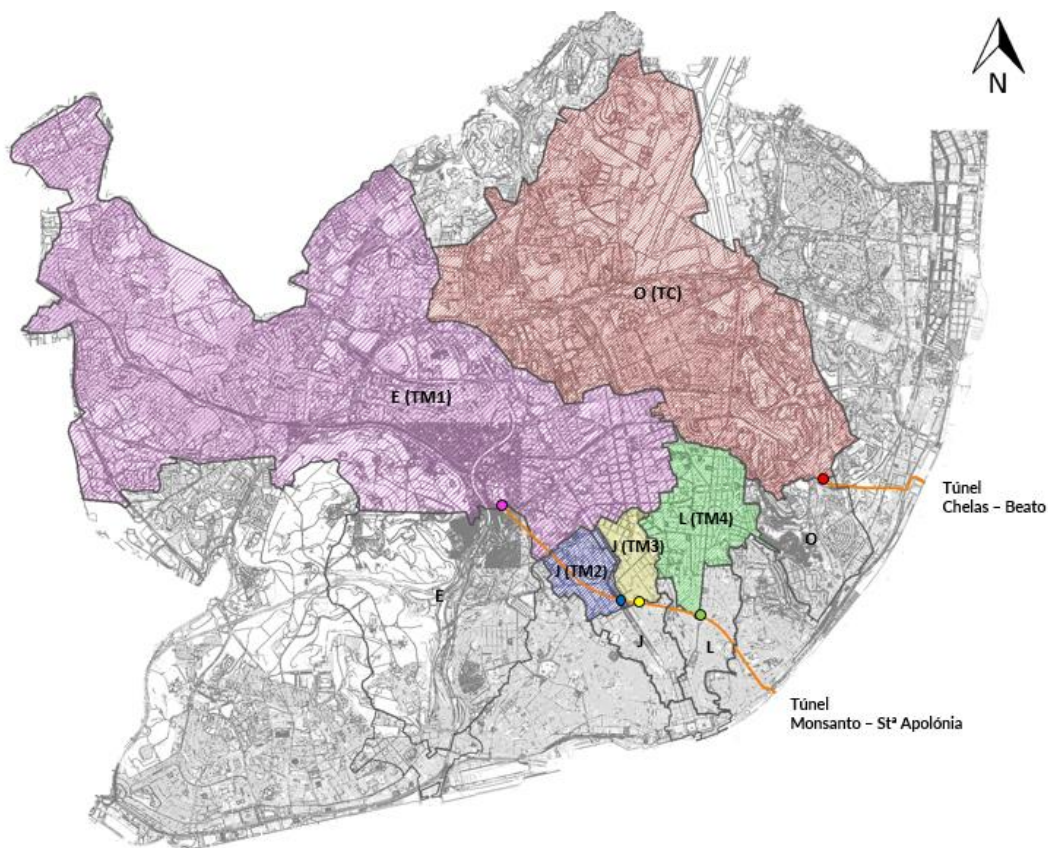
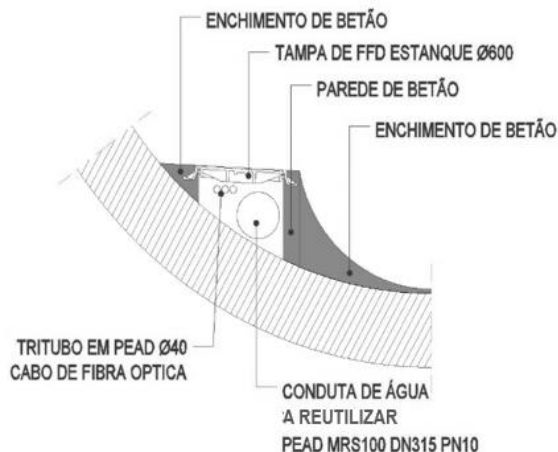
ORIGENS DE ÁGUA

PGDL e intervenções associadas

Prevê-se que o TMSA proporcione condições para o transporte de água reciclada para usos compatíveis. Conduta DN315 em calha técnica Q = 80 l/s a 100 l/s (4000 m³/dia, 12 h).

Pontos de entrega:

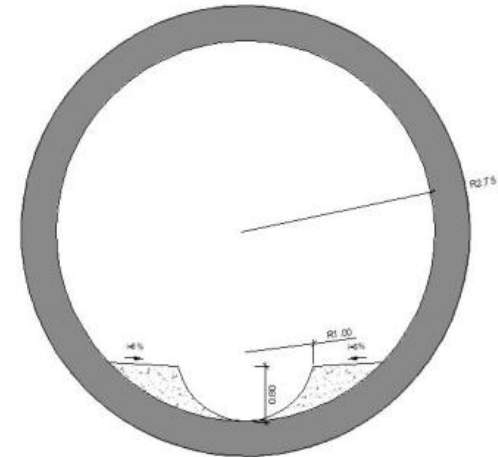
- Av. da Liberdade
- Rua de St^a Marta
- Av. Almirante Reis
- Poço dos Remédios



Túneis Multi-uso



Tubagem para reutilização



No interior do túnel podem seguir varias “utilities” (energia, telecomunicações e D 315 mm de AR tratada na ETAR)(para distribuição em vários locais de Lisboa, ao longo do traçado: Av^a Liberdade-Parque ED VII, Sta Marta, Almirante Reis, Beco do Belo,...).

SINTESE E OPORTUNIDADES DO SETOR



SINTESE E OPORTUNIDADES DO SETOR

- ❖ **Eco-eficiência e economia circular** (gastar menos e recuperar: recuperação de recursos-matérias primas e energia) (**conhecimento**);
- ❖ Ênfase na **gestão do património** e não em nova construção. Manter o valor do património (sustentabilidade), pela boa gestão, com investimentos esclarecidos, baseados na razão (**medição-simulação**)
- ❖ **Capacitar e apoiar** o desenvolvimento de terceiros, com a experiência adquirida, em particular CPLP (“Todos diferentes , todos iguais”)



OPORTUNIDADES DO SETOR

- ❖ Sensibilidade da Sociedade para a importância do Ambiente e da Água. Pressão Internacional (ODS, AC).
- ❖ Oportunidades da globalização para a exportação de conhecimento e criar valor.
- ❖ Portugal no Mundo- Mais valia da língua, vantagem competitiva no CPLP : Presença geográfica e obter compromisso politico/vontade do decisor

Dança com chuva! Alegria que a água dá (Kiki Lima)





OBRIGADO

José Saldanha Matos

(jsm.hidra@gmail.com)