

The Innovation Path | 6th edition

4 October 2022



Moving green with **reclaimed water** towards a resilient and smart city

Catarina Freitas and Teresa Cunha Lopes

Municipal Directorate for Environment, Green Infrastructure, Climate and Energy
Municipality of Lisbon





Edição de 19-10-2011 (2ª parte)

VEJA TAMBÉM



INÍCIO / LUSA

2017

2017: Seca fora do normal prejudica culturas e leva a medidas de poupança de água

A seca que está a afetar Portugal este ano prejudicou pastos e várias culturas agrícolas, diminuiu a água armazenada nas barragens e levou os municípios a reduzirem as regas e lavagens de espaços públicos ao essencial.

Lusa
17 Dezembro 2017 — 09:01



TÓPICOS
• Internacional

De acordo com o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), novembro foi o oitavo mês consecutivo com valores de precipitação inferiores ao normal e o outono foi o mais seco dos últimos 46 anos, com o valor médio da temperatura máxima do ar mais alto dos últimos 86 anos.

O IPMA revelou ainda que, no final de novembro, 3% do território estava em seca moderada, 46% em seca severa e 51% em seca extrema, apesar de o índice meteorológico

METEOROLOGIA

Seca agrava-se depois de Fevereiro mais seco dos últimos 80 anos

2012

Ricardo Garcia

1 de Março de 2012, 11:43

Receber alertas



INÍCIO / LUSA

Seca: Situações em Portugal vão tornar-se mais frequentes e graves - IPMA

As situações de seca em Portugal tornaram-se cada vez mais frequentes desde 2000 e o cenário deverá piorar em consequência das alterações climáticas e do aumento de frequência dos fenómenos extremos, disse a climatologista Vanda Pires, do IPMA.

2019

Lusa
01 Abril 2019 — 11:46



TÓPICOS
• Economia

Em entrevista à agência Lusa, Vanda Pires, da Divisão de Clima e Alterações Climáticas do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), salientou que as situações de seca são frequentes em Portugal continental com consequências graves na agricultura e pecuária, na energia e no bem-estar das populações.

"As alterações climáticas estão a tornar as situações de seca mais graves e habituais. Os fenómenos extremos que temos tido nos últimos tempos estão a acontecer com mais frequência e trazem maior impacto. O aumento da temperatura, que tem ocorrido nos



INÍCIO / SOCIEDADE

Janeiro é o sexto mês mais seco desde 1931. Precipitação abaixo da média em 2022

Neste século, houve 11 anos que registaram precipitação abaixo da média, com destaque para 2005, ano da pior seca desde 1945.

19 ELEIÇÕES LEGISLATIVAS 2022 EDUCAÇÃO DESPOVOAMENTO OPINIÃO INVESTIGAÇÃO PÚBLICO

METEOROLOGIA

Portugal Continental em situação de seca meteorológica fraca a moderada

2015

Mais de 90% do território regista seca fraca a moderada e 7% está em seca severa.

Lusa

10 de Abril de 2015, 8:12

Receber alertas



2021

92% do país em situação de seca meteorológica no fim de novembro



MARTA F. REIS
08/12/2021 11:13

© Dreamstime



Foi o quinto mais quente a nível global, mas em Portugal frio e falta de chuva foram muito significativos.

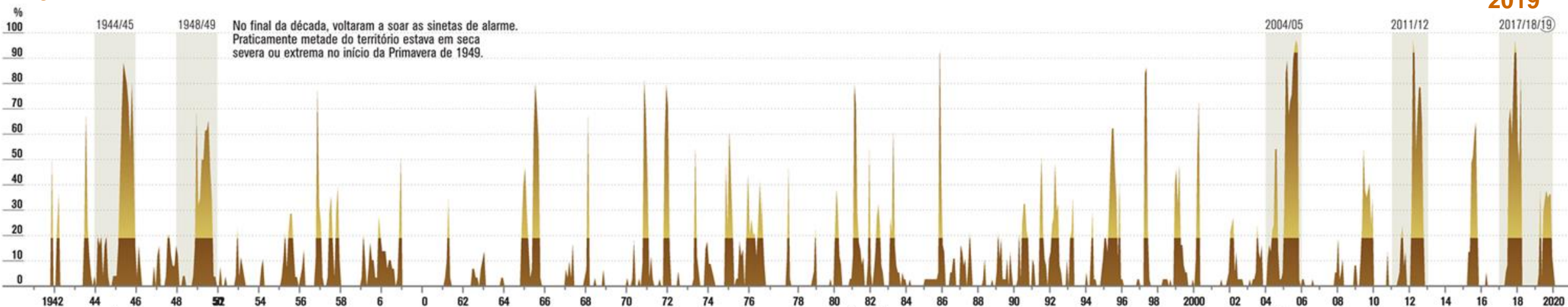
PDSI Index | Palmer Drought Severity Index

% continental area with severe or extreme droughts

(composed of 3 parameters: Temperature, Precipitation and Soil Moisture)

2017
2108
2019

1942



No final da década, voltaram a soar as sinetas de alarme. Praticamente metade do território estava em seca severa ou extrema no início da Primavera de 1949.

SECA SEVERA E EXTREMA NO FINAL DO INVERNO
Setembro de 1945

Foi um dos períodos mais graves da história recente portuguesa 80% do território estava em seca severa ou extrema. Perdeu-se boa parte das culturas agrícolas do ano.

Março de 1981 e 83

Cerca de dois anos com escassa pluviosidade tomaram os meses quentes de 1981 e 1982 num pesadelo hídrico. Em Março de 1983, 62% do território estava de novo nos níveis máximos.

Março de 2000, 2005 e 2012

No século XXI, multiplicam-se os episódios mais severos de stress hídrico. No final de Março destes três anos, mais de dois terços do país careciam de água.

AMBIENTE

2022, o ano da pior seca em Portugal



Com um Inverno invulgarmente seco e quente, Portugal atravessa a pior seca desde que há registos. O que podemos fazer?



Lisbon

Water Scarcity and Water Smart Use



Lisbon

Climate Context

100 km²
total area

547.733
residents

925.959
residents + daily
commuters

4.432 ha
green areas

Lisbon

Climate Context



Mean Temperature



Precipitation



Sea level



Extreme Weather events



100 km²
total area

547.733
residents

925.959
residents + daily
commuters

4.432 ha
green areas



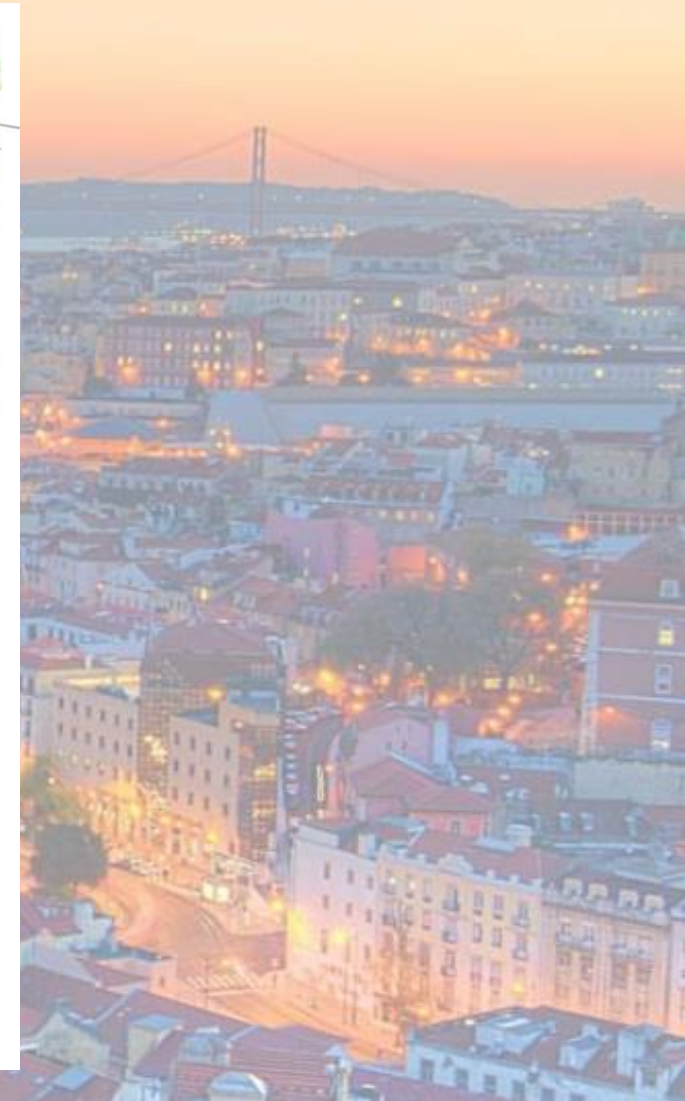
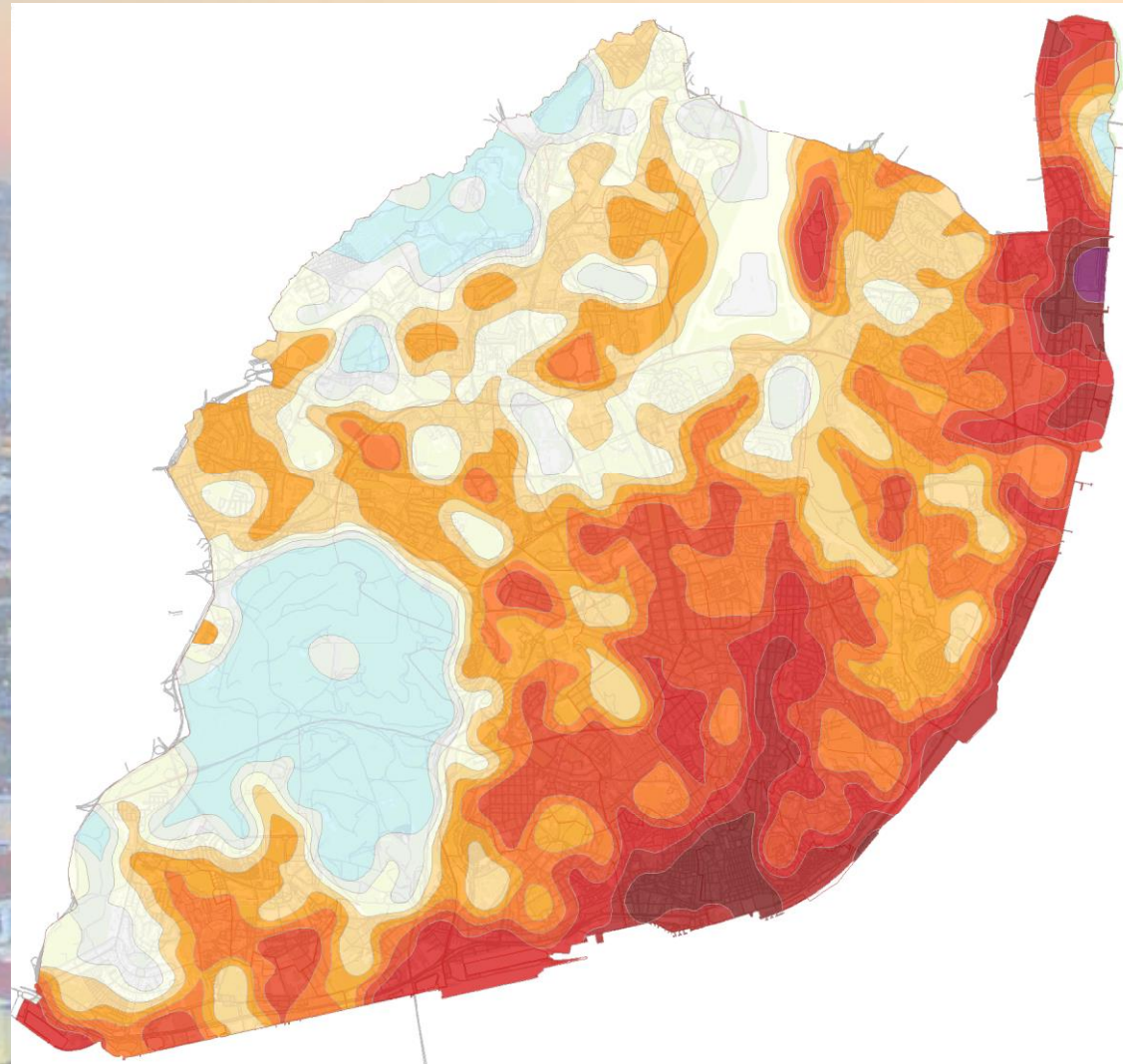
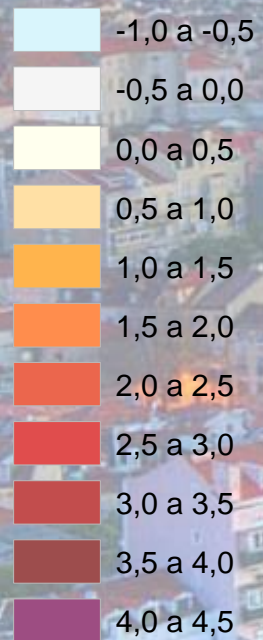
Mean
Temperature



Lisbon

Climate Context

Onda de Calor - Entardecer
(°C)



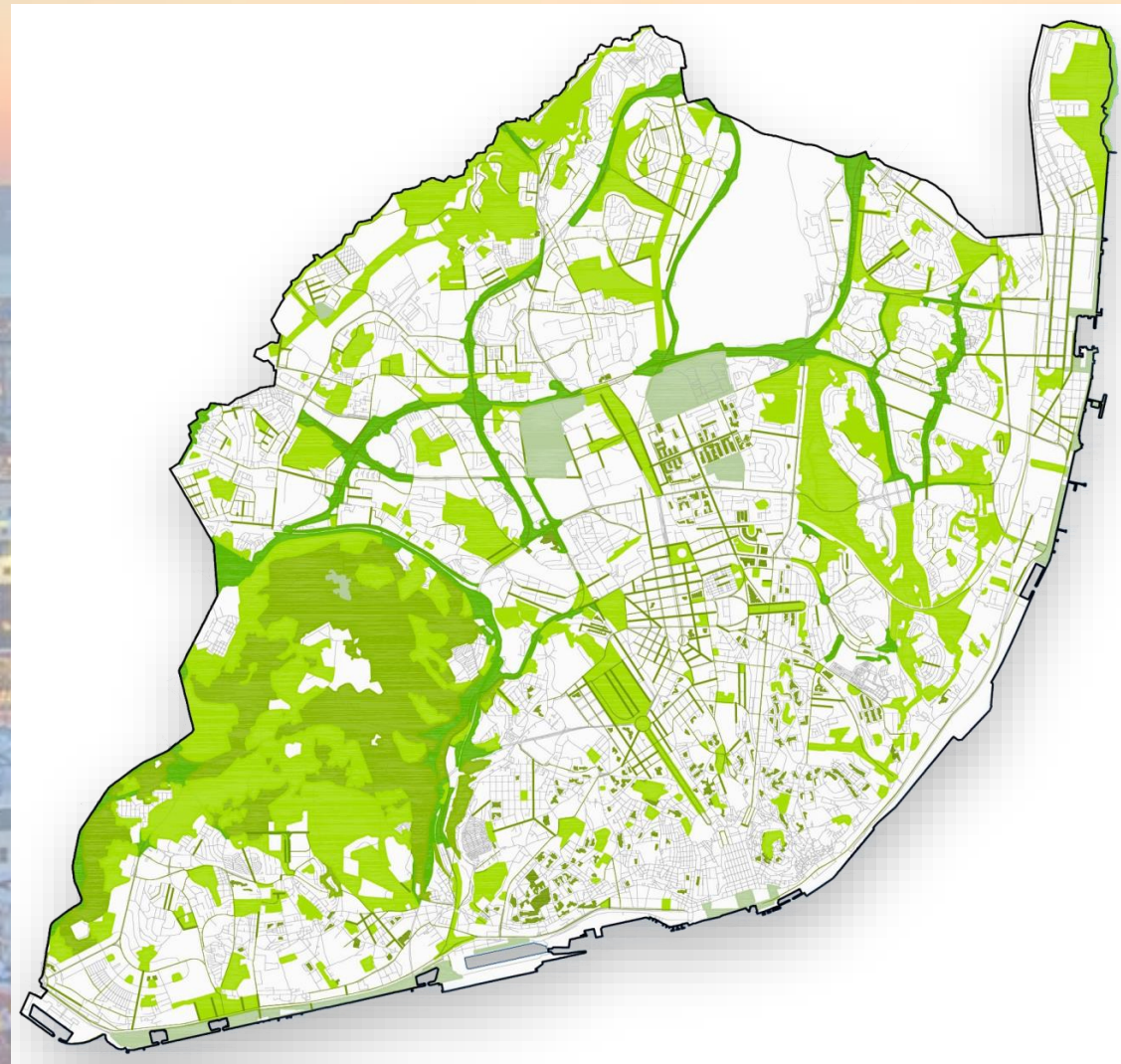
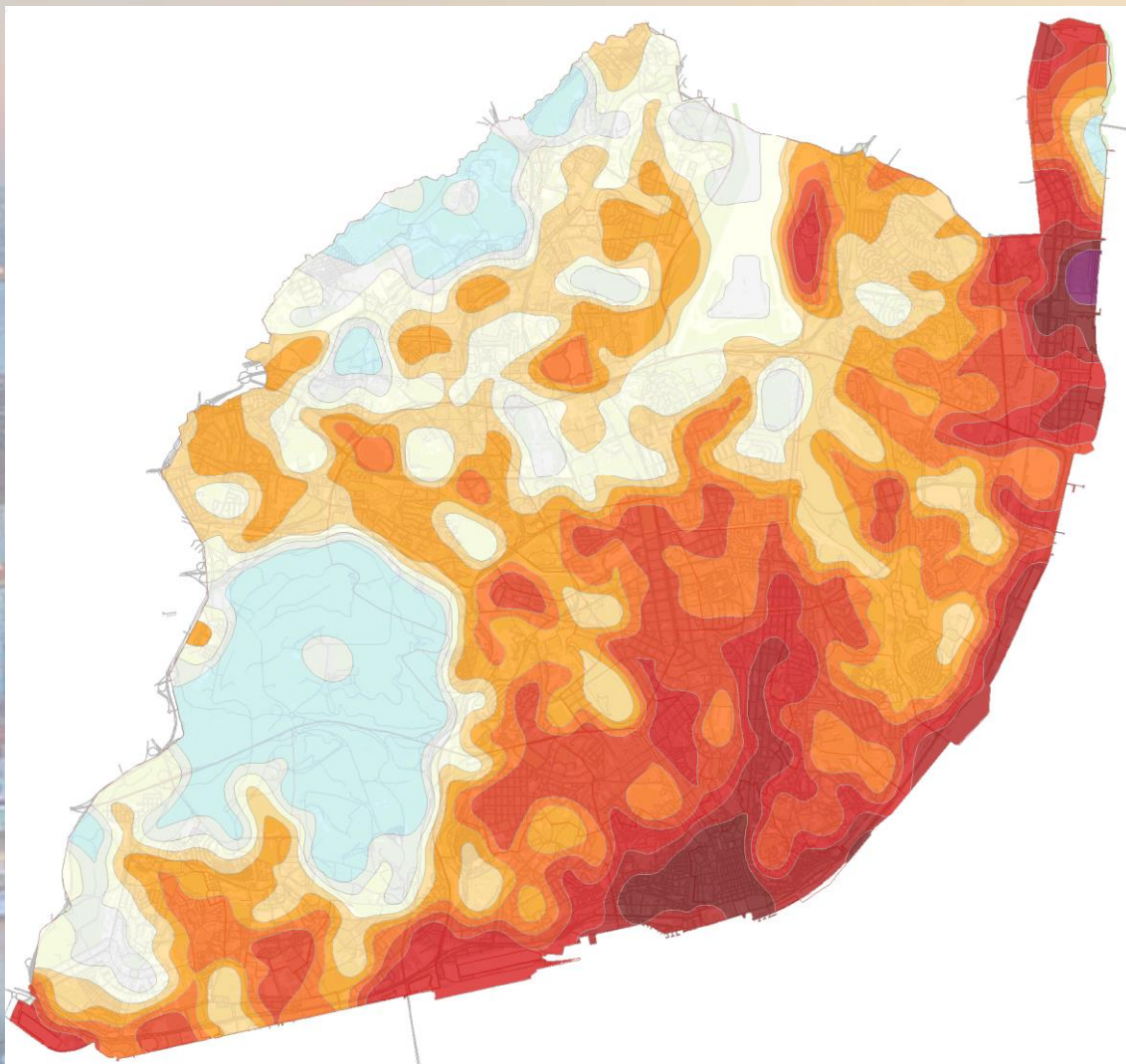


Mean
Temperature



Lisbon

Climate Context



Lisbon

Water Scarcity and Water Smart Use

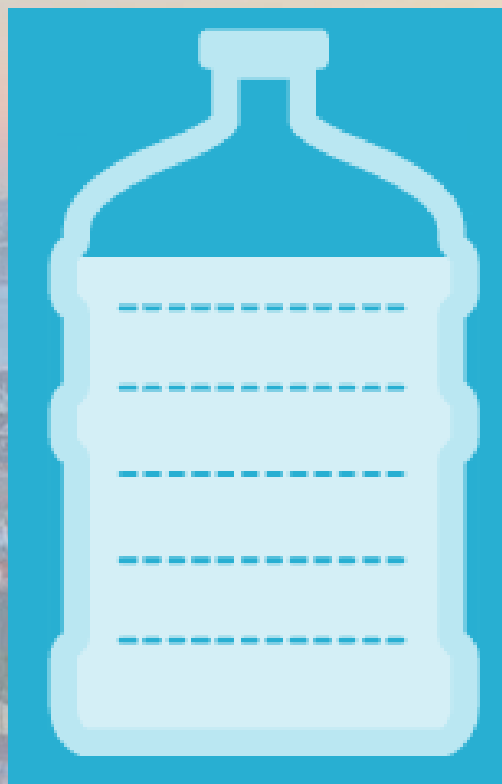
How can Lisbon
grow **green**
without
compromising...



... the **blue**
resources, i.e.
fresh water ?

Lisbon

Drinking Water Use



+ 75%
Non potable uses

City of Lisbon

~ 55 millions m³/year

Municipality

~ 3,9 millions m³/year



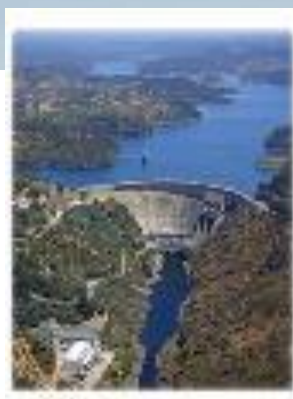
... Irrigation Gardens
and Urban Parks



Street Cleaning ...

Source of Lisbon Drinking Water

aprox. 100 km



Lisbon

Drinking Water Use



Energy needs to transport drinking water for 100 km:
0,53 kWh/m³

▼
2.014 MWh

Objectives and Goal:

WATER SMART USE

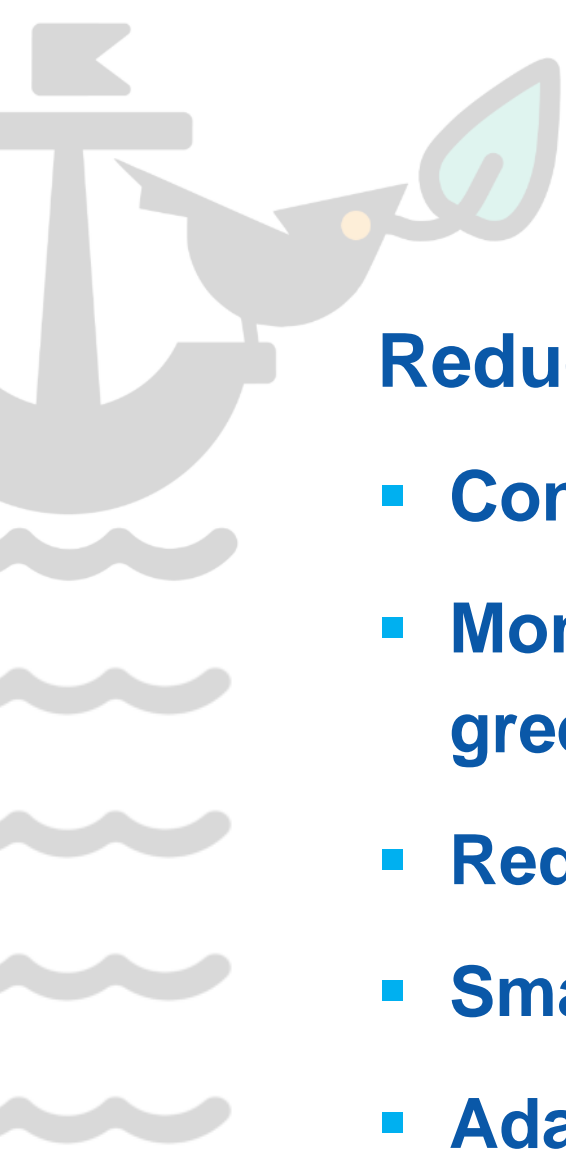
Safeguard Lisbon's drinking water security, by promoting water circularity and a fit-for-purpose use.

Ensure Lisbon sustainability and resilience to water scarcity.



30% reduction of fresh water consumption until 2030 (ref. year 2018)





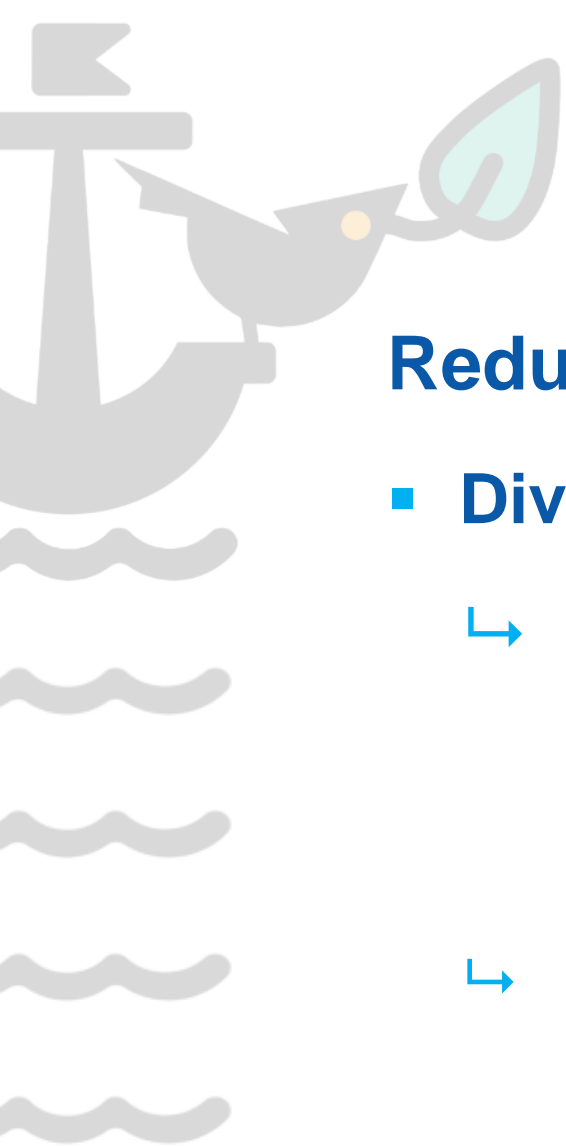
Water Smart use in Lisbon

efficiency, monitor, 'fit-for-purpose'

Reduce the use of drinking water...

- **Control leak losses: fast leakage detection and control**
- **Monitor and Smart metering in large consumption buildings or green spaces (Water Beep Service, from EPAL)**
- **Reduction the working hours of fountains and water elements**
- **Smart irrigation systems in gardens and parks**
- **Adapt green infrastructure to higher temperatures, droughts and changes in rainfall pattern (plant cover > dryland meadows)**





Water Smart use in Lisbon

efficiency, monitor, 'fit-for-purpose'

Reduce the use of drinking water...

- **Diversify non-potable alternative sources ('fit-for-purpose')**
 - ↳ **Urban Water Cycle > Wastewater Reuse Plan**
Reclaimed Water (class "A") from 3 Wastewater Treatment Plants (Beirolas; Alcântara and Chelas) > low level location uses
 - ↳ **Non potable water from "Aqueduto de Águas Livres"** > elevated location uses



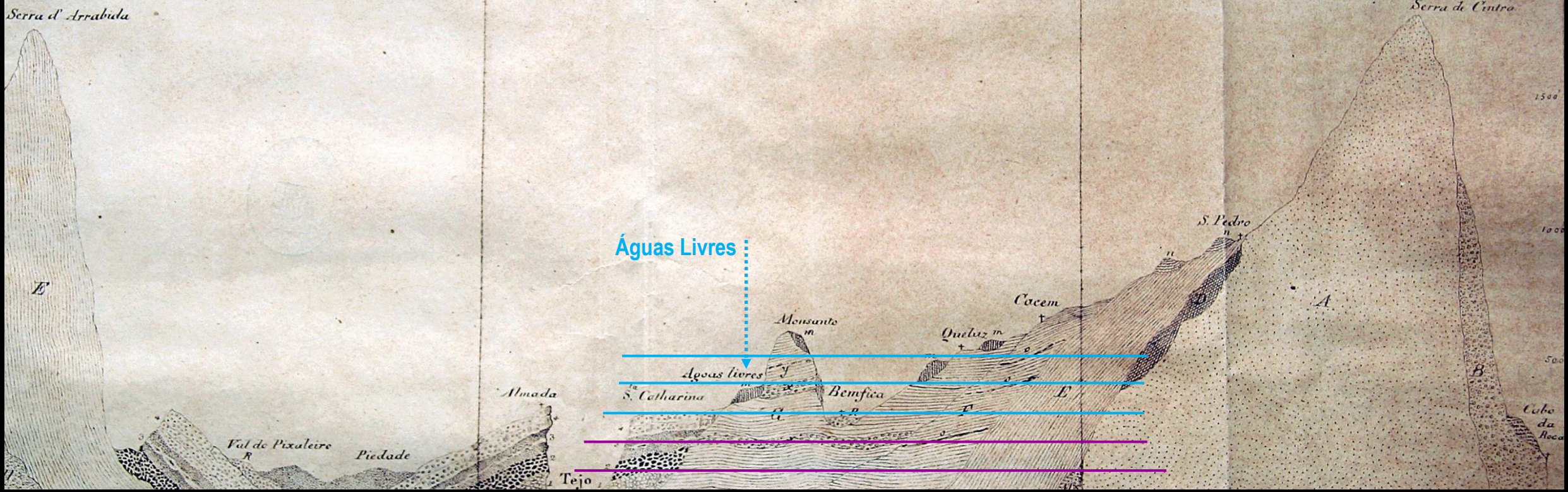
Partnership: AdTA + EPAL + Municipality of Lisbon

Perfil e Corte das Elevações e das Rochas desde a Serra de Cintra até à Serra da Arrabida



**Perfil Geológico entre a Serra de Sintra e a Serra da Arrábida
Eschwege (1831)**








Perfil e Corte das Elevações e das Rochas desde a Serra de Cintra até à Serra da Arrabida

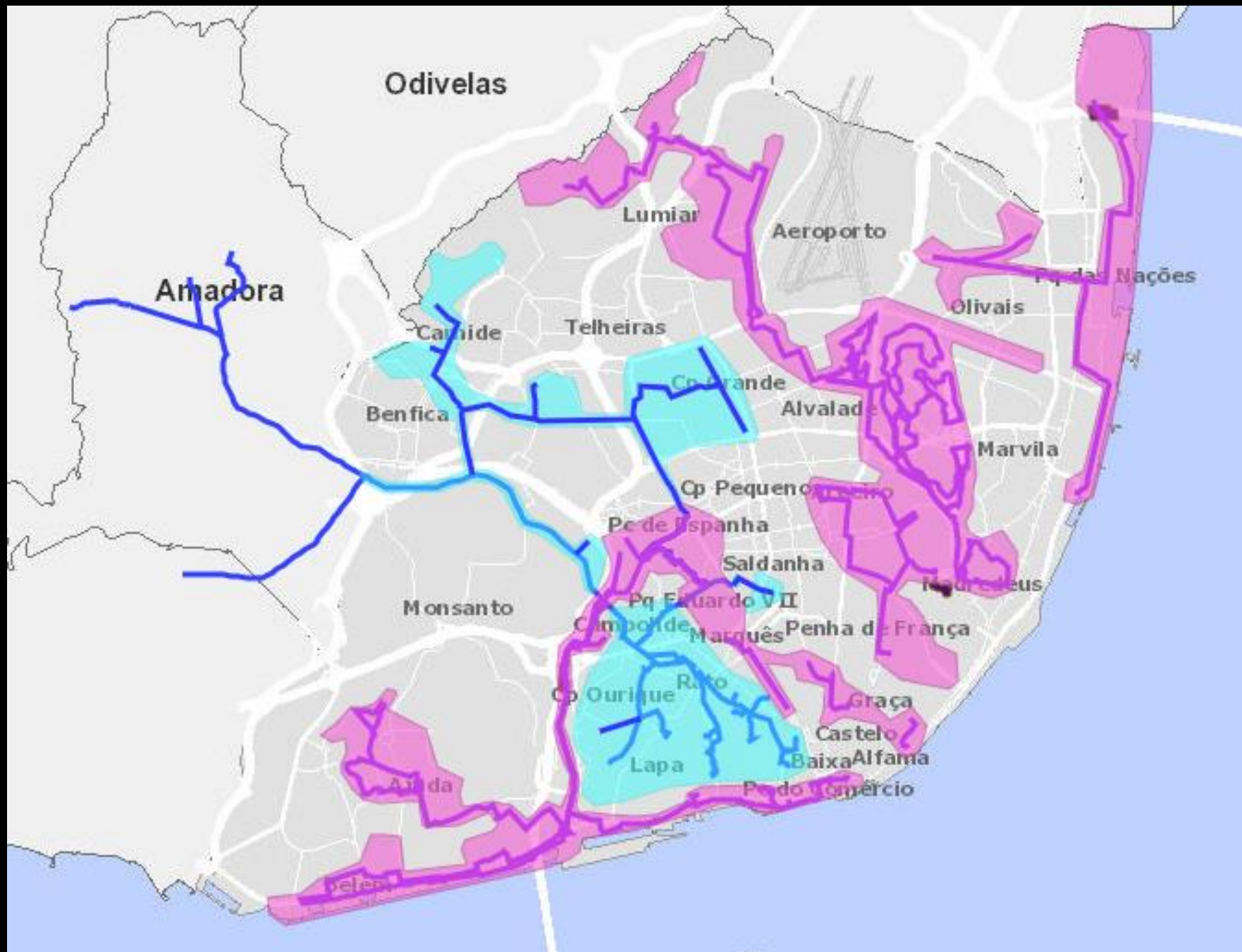


Perfil Geológico entre a Serra de Sintra e a Serra da Arrábida
Eschwege (1831)



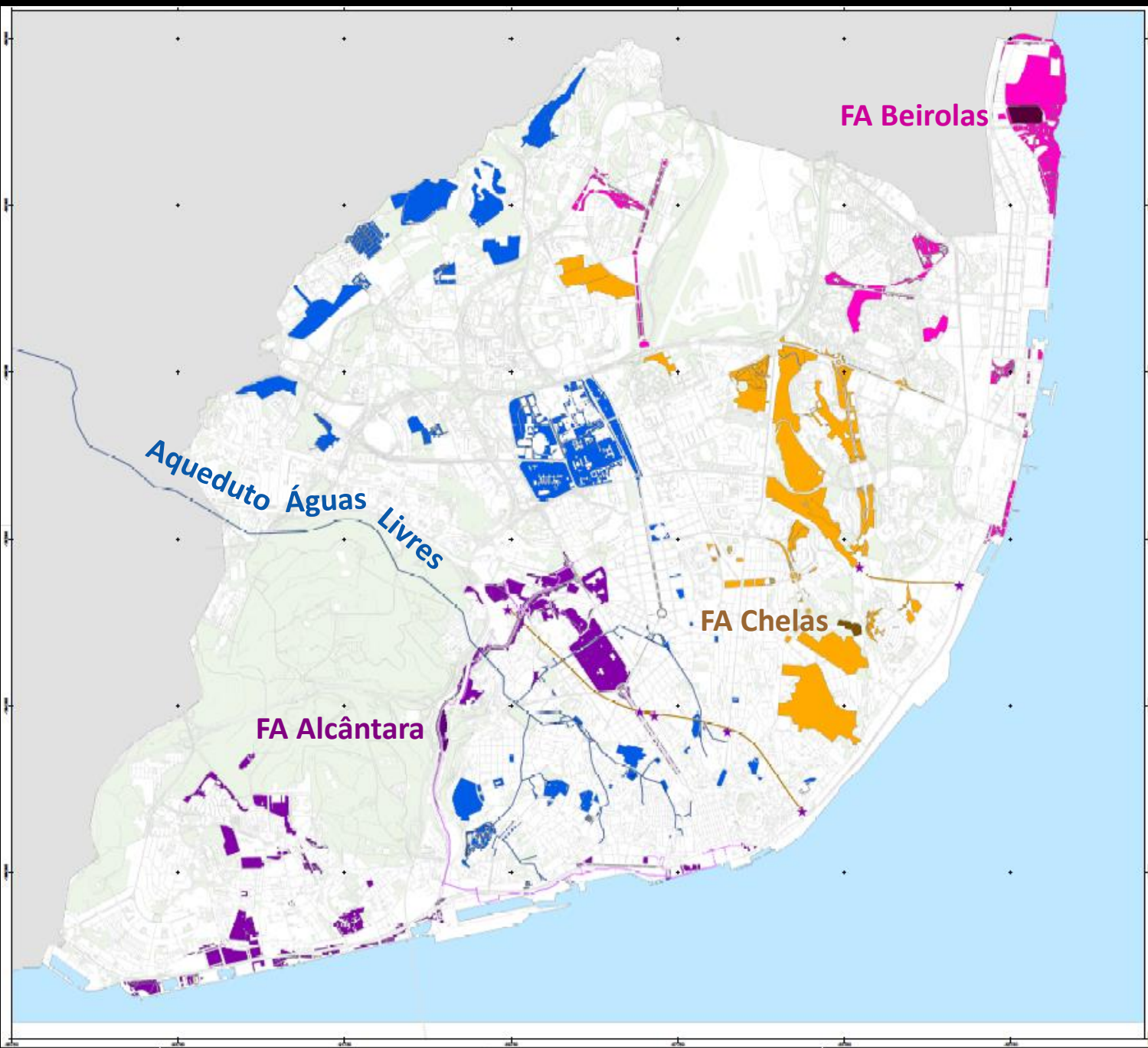
% Green Infrastructure at different altimetry levels

≥ 150 m	11%	 
≥ 100 and < 150 m	28%	 
≥ 50 and < 100 m	49%	 
< 50 m	13%	



Reclaimed Water
55 km network

Aqueduto
34 km network
(Lisbon)



Reclaimed Water

- 55 km network
- + 16 pumping system
- + 12 reservoirs
- + 2 drainage tunnels
- Monsanto - St^a Apolónia;
- Chelas - Beato

Aqueduto

- 34 km network
- + 1 pumping system
- + 1 reservoir

- Fabrica de Água de Alcântara
- Fabrica de Água de Chelas
- Fabrica de Água de Beirolas
- ApR Condutas Instaladas
- ApR Condutas Projetadas
- Traçado dos túneis do PGDL
- PGDL - localização aproximada das caixas para ligação de hidrantes de ApR
- Zonas verdes a regar com Água Residual Tratada (ApR) proveniente das Fábricas de Água**
- ApR com origem em Alcântara
- ApR com origem em Chelas
- ApR com origem em Beirolas
- Traçado do Aqueduto das Águas Livres (AAL) e troços complementares
- Zonas verdes a regar com água não potável proveniente do AAL**
- AnP a fornecer pela EPAL
- Espaços Verdes
- Eixos de Via

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
 DIREÇÃO MUNICIPAL DO AMBIENTE, ESTRUTURA VERDE,
 CLIMA E ENERGIA
 DEPARTAMENTO DA ESTRUTURA VERDE
 NÚCLEO DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Rega de espaços verdes com águas residuais tratadas (ApR) e água não potável (AnP)
 Atualização proposta pela CML/OMAD/VECE ao PERAL de 2019 - VERSÃO V3

Data:	22-06-2022	Escala A1:	1:21.500	Nº de Folhas:	(nº de Folhas)/(nº Total)
-------	------------	------------	----------	---------------	---------------------------

Ficheiro de Informação: Lisboa_Verdes
 CML/OMAD/VECE
 Água de Potável (APL) e AnP
 Saneamento e Águas Residuais (SAR)

Sistema de Referência: ETRS_1989_Protugal_TM09

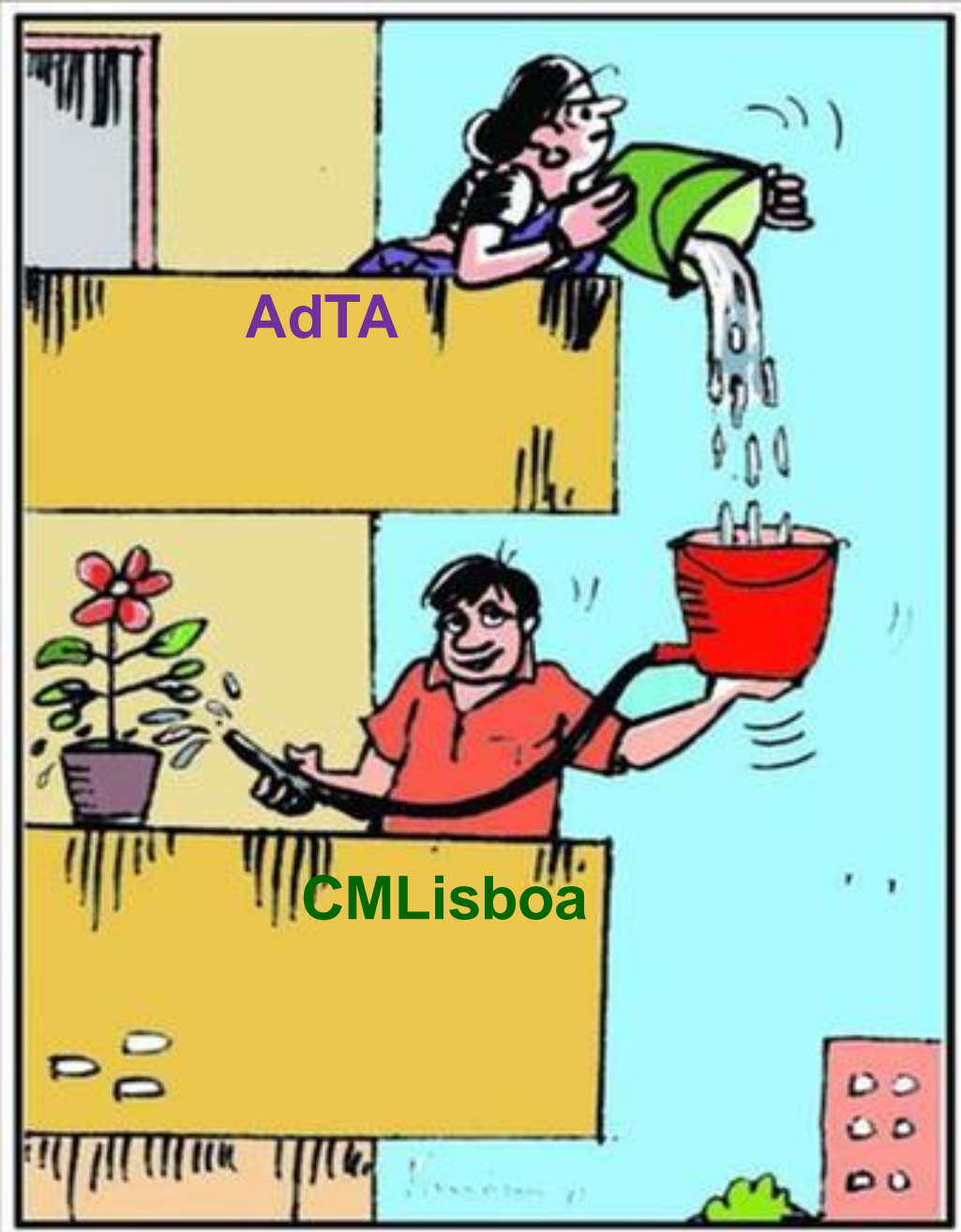
Água+ em Lisboa

Projeto Piloto Rega do Parque Tejo | Norte

Parque Tejo

- **Área Verde:** 295.000 m²
- **Volume água rega:** 300.000 m³/ano
- **Tipo de rega:** aspersão e gota-a-gota
- **Localização:** confinante com a ETAR/FA de Beirolas
- **Disponibilidade do recurso:** ApR da ETAR/FA Beirolas (classe “A”)
- **Obtenção das Licenças Produção (AdTA) e Utilização (CMLisboa)**
- **Segurança para a saúde pública:** Cenários de Exposição; Análise de Risco; Plano de Monitorização





AdTA

CMLisboa



Parque Tejo Norte

Rega com **Água+**

Segurança da saúde pública e ambiental:

- **Análise de risco**, segundo Guia da APA
 - Cenários de exposição (tipo de rega e tipo de utilização)
 - Identificação de 37 zonas críticas
- **Minimização de risco para a saúde pública**, com medidas e barreiras de segurança
 - Utilização de ApR de classe A ($< 10^1$ E.Coli)
 - Rega em período noturno
 - Manutenção de cloro residual
 - Deslocalização de equipamentos e bebedouros
 - Interrupção da rega se deterioração da qualidade de água
 - Sinalização das áreas

Legenda

- Bomba doseadora
 - Medidor de caudal
 - Ponto de monitorização
(Parâmetros: Cloro, Turvação, Temperatura e pH)
 - Troço em galeria técnica
 - Troço em galeria
 - Troço enterrado
- 1:5 900

Parque Tejo Norte

Rega com **Água+**

Segurança da saúde pública e ambiental:



- **Programação de Monitorização da ApR**
 - Rede para monitorização em contínuo: 9 estações
 - 4 parâmetros monitorizados em contínuo (cloro; turvação; temperatura e PH)
 - Programa de monitorização analítica: CBO; SST; Turvação; E. Coli; Azoto Amoniacal; Azoto Total; Fósforo Total; Legionella
 - ↳ Amostragem: semanal e quinzenal, de acordo com as zonas e risco associado
- **Plano de Gestão, Manutenção e Segurança** (boas práticas; formação e sensibilização dos operacionais)
- **Doseador de cloro e Caudalímetro** (ponto 1) 



A landscape photograph showing a cable-stayed bridge in the background. The bridge has a tall pylon and multiple stay cables. In the foreground, there is a large green lawn with several trees, including tall, thin ones on the left and larger, spreading ones on the right. The sky is blue with scattered white clouds. The text "... evolução da Paisagem" is overlaid at the bottom in white.

... evolução da Paisagem



Lisboa Águas de Lisboa	
Para conservar a água natural é usada In order to conserve water	 Água para finalização Water reuse
Grav de qualidade Level of water quality	*** Elevado High
Barreiras Barriers	Rega gota a gota Elevada nível de desinfeção Rega noturna Drip irrigation High level disinfection Irrigation by night
Aplicação Use to	Rega sem restrição de acesso Irrigation without access restriction
Precações Pay attention	 Água imprópria para consumo Do not drink
Cuidados	Lave as mãos após contacto com a água



Parques e jardins de Lisboa...
o mesmo verde, a **água** é outra

Projeto finalista

C40 Cities-Bloomberg Philanthropies Awards 2022

Category: United in building climate resilience



**Parques e jardins de Lisboa...
o mesmo verde, a água é outra**



THANK YOU

catarina.freitas@cm-lisboa.pt

Municipal Directorate for Environment, Green Infrastructure, Climate and Energy
Municipality of Lisbon

