

9 de novembro 2015

Rodrigo Proença Oliveira
José Saldanha Matos
António Jorge Monteiro

PLANO GERAL DE DRENAGEM DE LISBOA 2016 - 2030


LISBOA e-nova
AGÊNCIA DE ENERGIA E AMBIENTE DE LISBOA

 **LISBOA**
CÂMARA MUNICIPAL

Estrutura das apresentações

- Informação de base e diagnóstico
- Princípios e Estratégias de Soluções. Implementação na Zona Ocidental de Lisboa.
- Soluções prioritárias para a zona oriental. Síntese das intervenções estruturantes e complementares. Estimativa de investimentos. Recomendações e observações finais.

Informação de base e diagnóstico

Rodrigo Proença de Oliveira

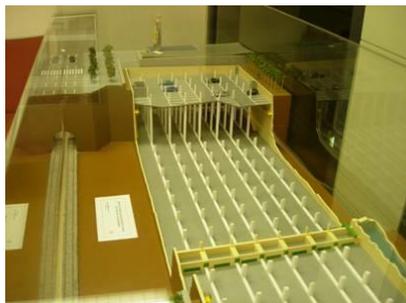
Planos e principais intervenções de drenagem para Lisboa

- 1877 - Gotto & Beesley
- 1884 - Ressano Garcia
- 1941 - Arantes e Oliveira - Esgotos de Lisboa
- 1955 - Celestino da Costa

- 2008 - Plano Geral de Drenagem de Lisboa (Chiron/Engidro/Hidra)
- 2015 - Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016-2030

PGDL 2016-2030: Principais objetivos

- Atualização a informação disponível sobre a rede de drenagem pluvial
- Aprofundamento das soluções propostas no PGDL 2008 para os principais problemas de drenagem pluvial do município de Lisboa
- Compatibilização das intervenções do Plano com outros planos municipais
- Revisão das estimativas de investimentos e de custos de manutenção

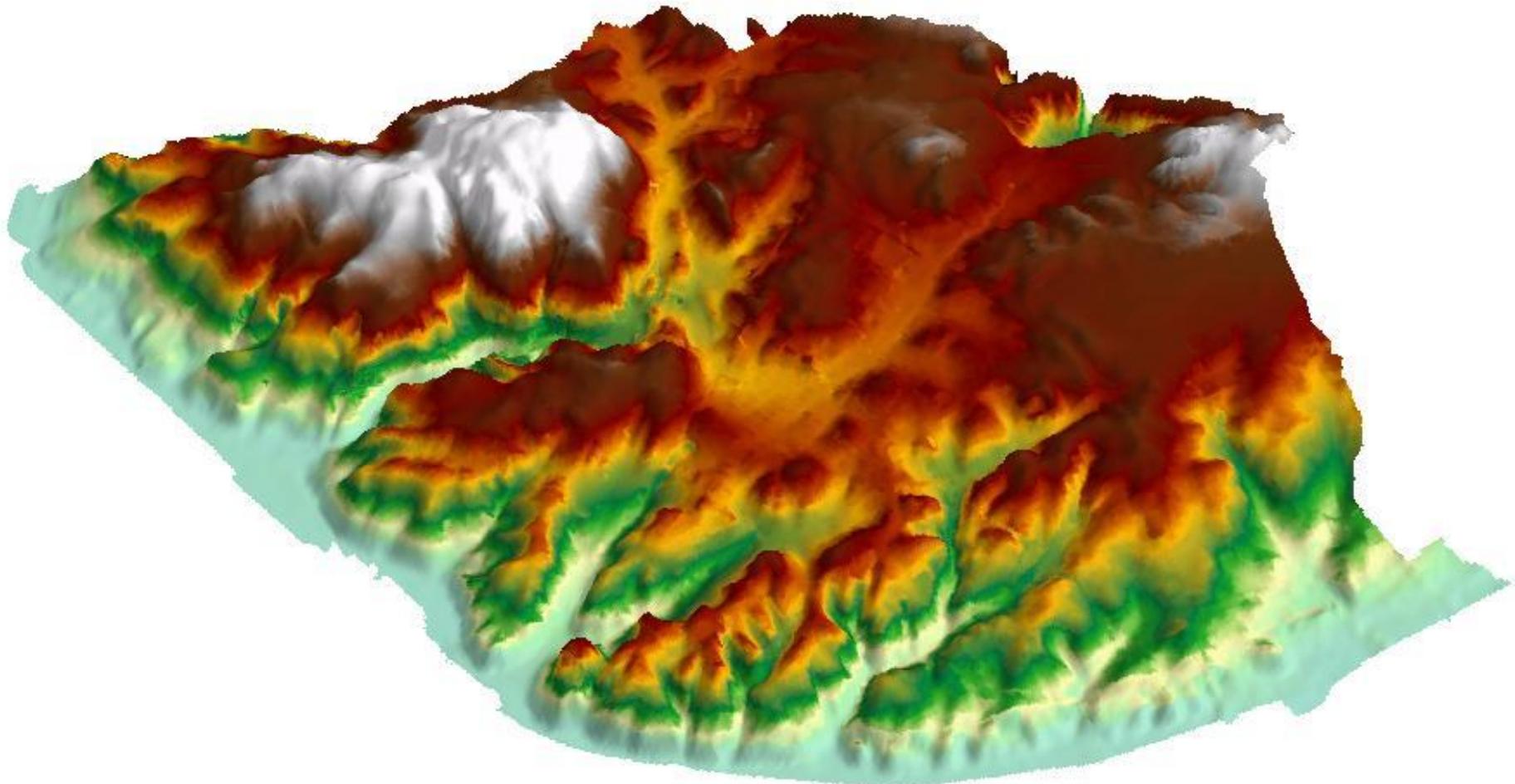


Índice do PGDL 2016-2030

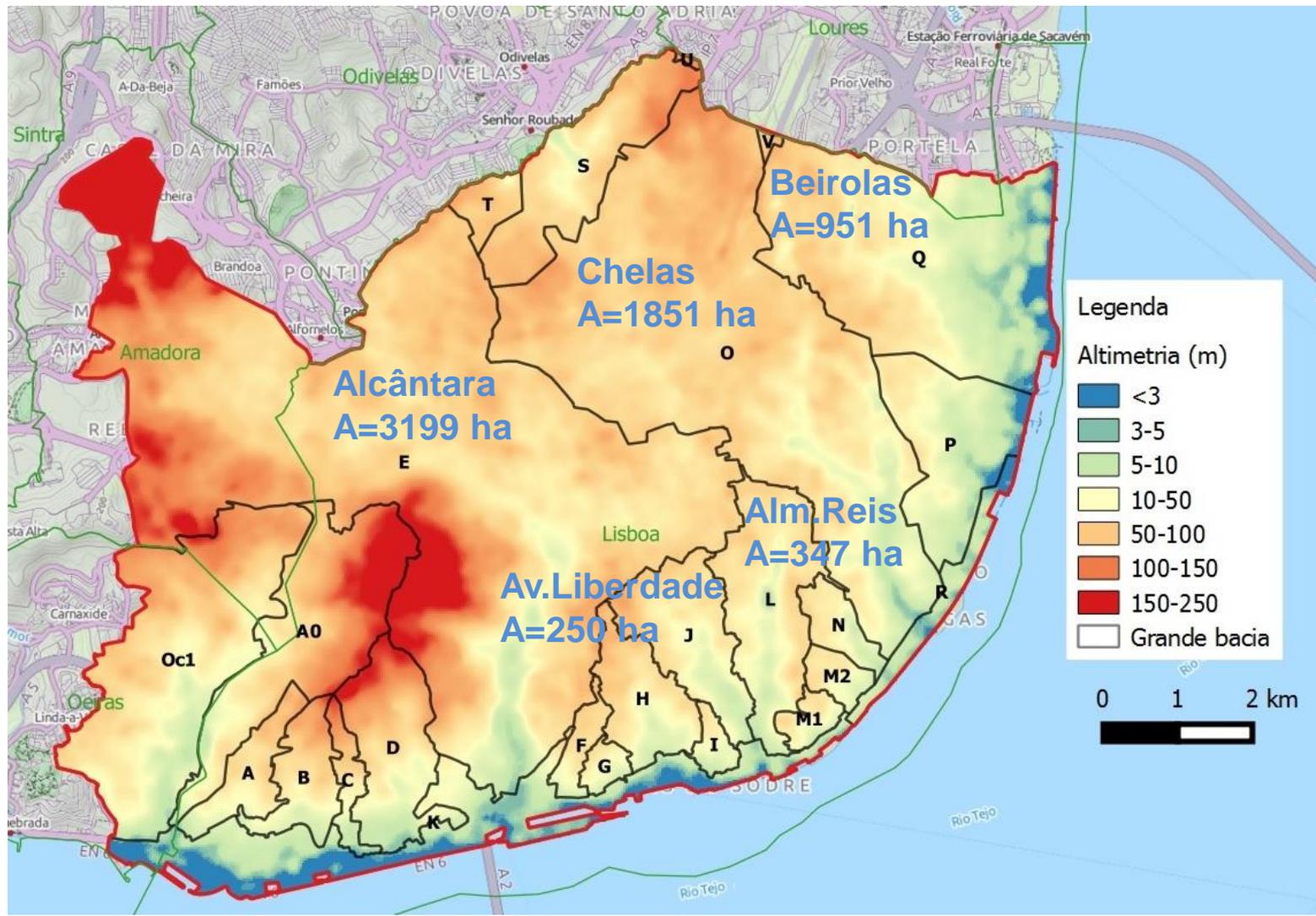
- Um único volume: 14 capítulos, mais de 200 figuras, várias tabelas, 2 anexos e 12 desenhos
- Sumário executivo; 1 – Objetivos; 2 – Síntese dos principais estudos e projetos; 3 - Informação e dados de base; 5 – Alterações climáticas e impactos; 6 – Critérios de verificação e dimensionamento; modelação do desempenho; 7- Estimativas de caudal (tempo seco e húmido), 8- Diagnóstico, 9- Soluções alternativas; 10- Análise comparativa das soluções; 11- Ações e intervenções para a solução recomendada; 12 – Investimentos e custos de manutenção; 13- Planeamento; 14- Síntese e recomendações.
- Participação muito ativa do Município.



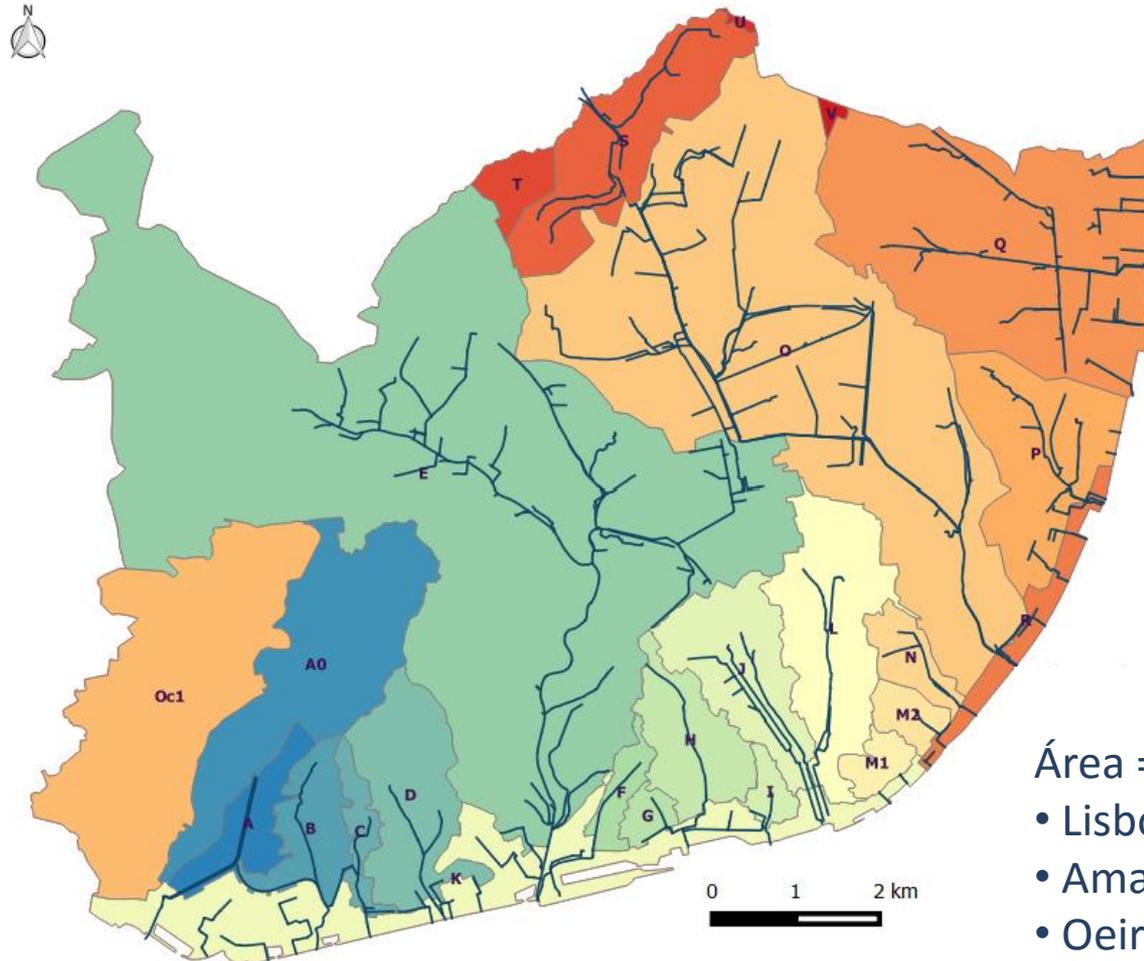
Orografia de Lisboa



Bacias de drenagem de Lisboa



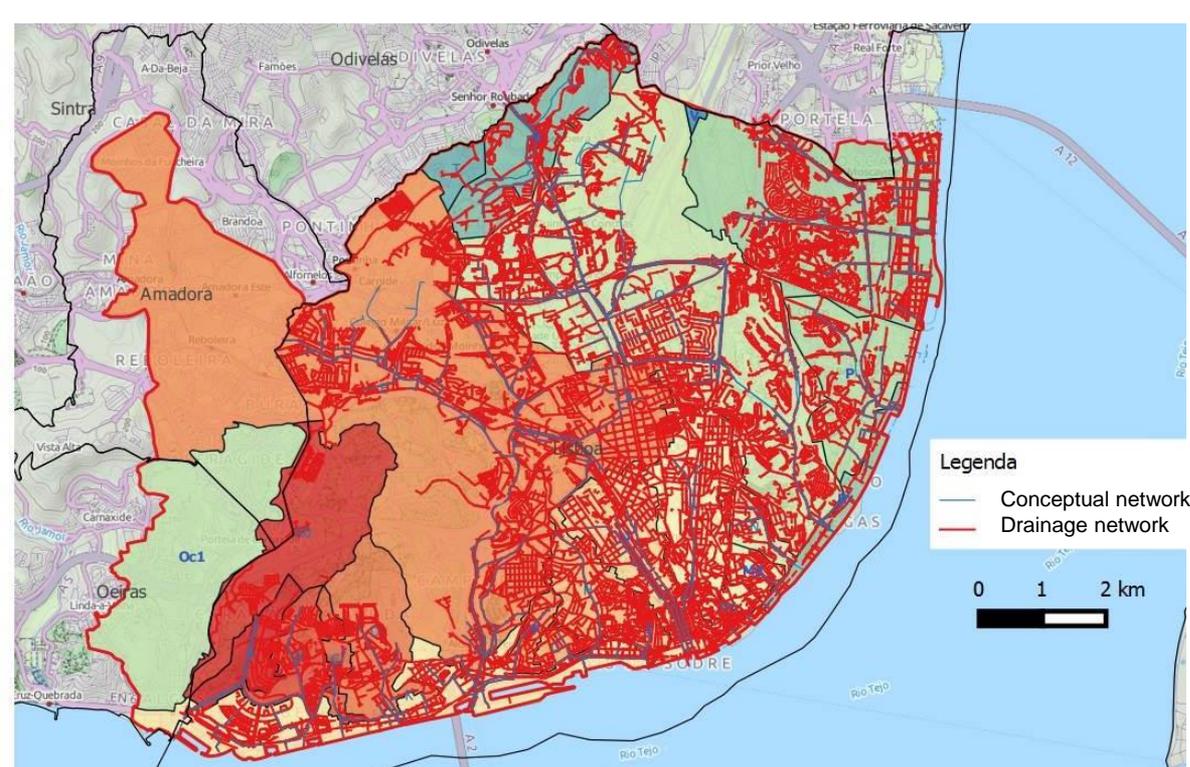
Áreas servidas pelo Sistema de drenagem de Lisboa



Área = 10 239 ha

- Lisboa = 8 426 ha (100% da cidade)
- Amadora = 1 131 ha (48% da cidade)
- Oeiras = 634 ha (14% da cidade)
- Loures = 48 ha (0.5% da cidade)

Rede de drenagem



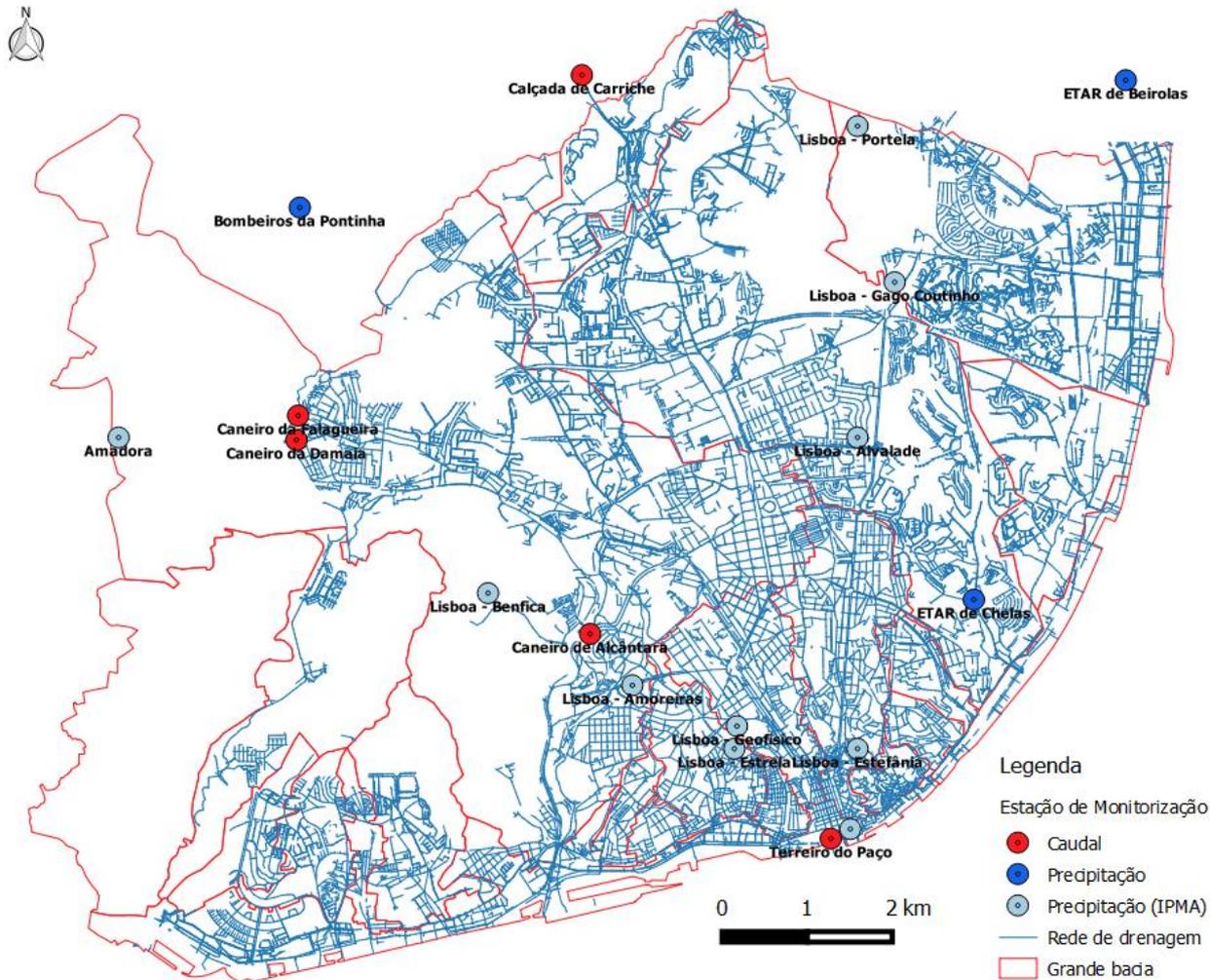
Rede de drenagem de Lisboa:

- 1450 km;
- Idade média > 60 anos;
- Cerca de 20% da rede tem mais de 80 anos.
- Lacunas significativas de informação sobre o material e estado de conservação dos colectores.

Rede de drenagem principal:

- 173 km (12% da rede)
- Pluv. & Unit.: $D > 1000$ mm
- Domésticos: $D > 500$ mm

Rede de monitorização



Estação	Diária	24h	6h	3h	2h	60 min	30 min	10 min
Lisboa/Geofísico	118.0					36.0		
Lisboa/G. Coutinho	129.0	137.8	86.0			30.0		6.0
Benfica								12.2
Instituto D. Luiz		102.4				38.7		

86 mm em 6 horas
30-40 mm em 1 h



Estação	Diária	24h	6h	3h	2h	60 min	30 min	10 min
Lisboa/Geofísico	79.4			71.0				
Instituto D.Luiz		59.7				23.2		
U6 - ETAR Beirolas	19.2	29.2	23.2	19.3	15	12.3	9.5	4.6
U7 -ETAR Chelas	27.2	18.8	26.2	24.8	23.2	14.3	12.0	7.4
U5-Bombeiros Pontinha	24.2	32.2	22.7	21.8	20	12.9	9.1	5.7
U4-ETAR Frielas	19.8	20.3	18.6	18.0	16.3	9.5	6.1	4.4
U3-EE Granja (Frielas)	17.5	11.2	16.5	15.7	14.4	8.1	5.6	4.0
U1-Res Veolia Mafra	8.5	21.8	20.5	12.4	8.7	4.5	2.3	0.9

15 – 26 mm em 6 horas

71 mm em 3 horas (?)

15 - 25 mm em 2 horas

12 - 25 mm em 1 hora



Estação	24h	6h	3h	2h	60 min	30 min	10 min
Lisboa/ I. Geofísico			22.4	13.2	10.5		
Lisboa/G. Coutinho	43.6	23.0	20.1	18.7	17.3		6.0
Lisboa/Amoreiras			10.8	8.0	5.3		
Lisboa/Baixa			10.8		5.1		
Amadora			7.4	7.0	6.7		
Instituto D.Luiz	21.2						
U6 - ETAR Beirolas	14.1	7.1	5.5	5.0	5.0	4.0	3.8
U7 -ETAR Chelas	28.7	17.1	17.10	15.3	11.2	6.5	6
U5-Bombeiros Pontinha	21.1	18.9	17.9	18.5	17.5	12.3	5.6
U4-ETAR Frielas	23.2	15	14.7	14.7	14.1	7.7	4
U3-EE Granja (Frielas)	12.4	5.7	5.4	5.4	5.4	4.4	2.2
Frielas	19.4	11.7	8.3	8.2	7.7	6.6	4.3
U1-Res Veolia Mafra	7.8	14.9	14.9	14.9	12.7	10.2	4.5

18 - 22 mm em 3 horas
15 - 19 mm em 2 horas
10 - 18 mm em 1 h



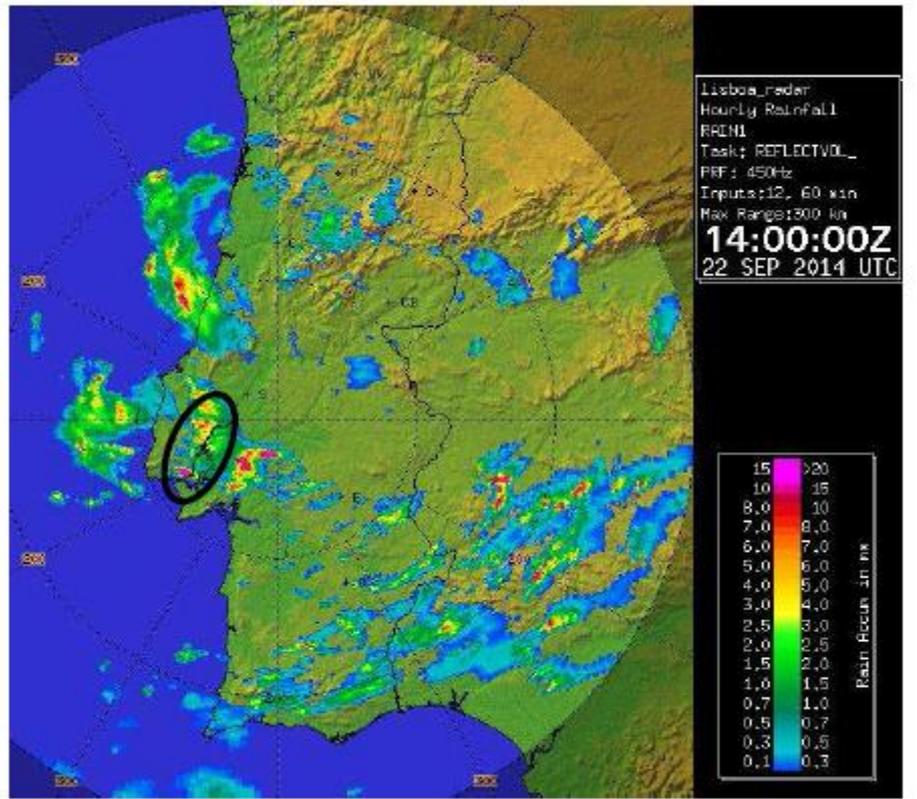
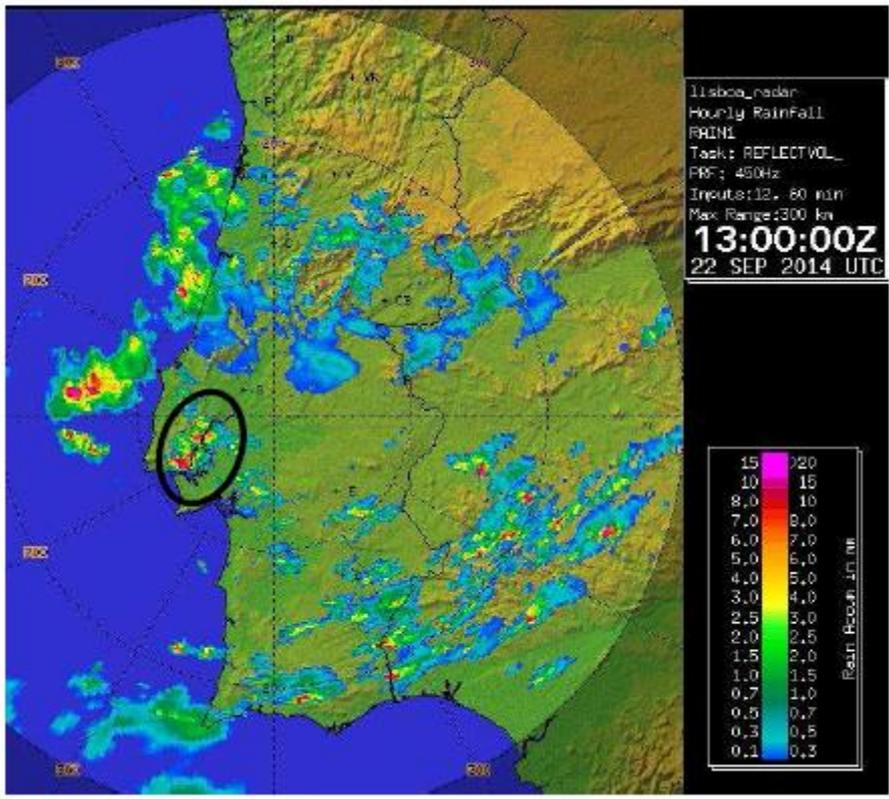
Avenida da Liberdade



Rossio



Praça de Espanha



Estação	24h	6h	3h	2h	60 min	30 min	10 min
Lisboa/I. Geofísico					34.2	29.2	15.6
Lisboa/G. Coutinho		36.0			34.0	26.5	12.6
Instituto D. Luiz	37.4						
U6 - ETAR Beirolas	16.1	14.5	14.3	13.8	11.9	10.1	4.8
U7 - ETAR Chelas	17.3	9.6	8.9	8.6	7.8	7.7	6.5
U5-Bomb. Pontinha	14.8	13.7	12.7	11.9	9.8	7.4	3.9
U4-ETAR Frielas	10.4	9.9	9.0	8.5	6.7	3.9	2.4
U3-EE Granja (Frielas)	8.8	6.2	5.3	4.9	4.7	3.8	2.1
U1-Res Veolia Mafra	6.4	6.1	6.0	5.6	3.6	3.3	2.0

7 – 30 mm em 30'
10 - 34 mm em 1 h



Belém



Alcântara



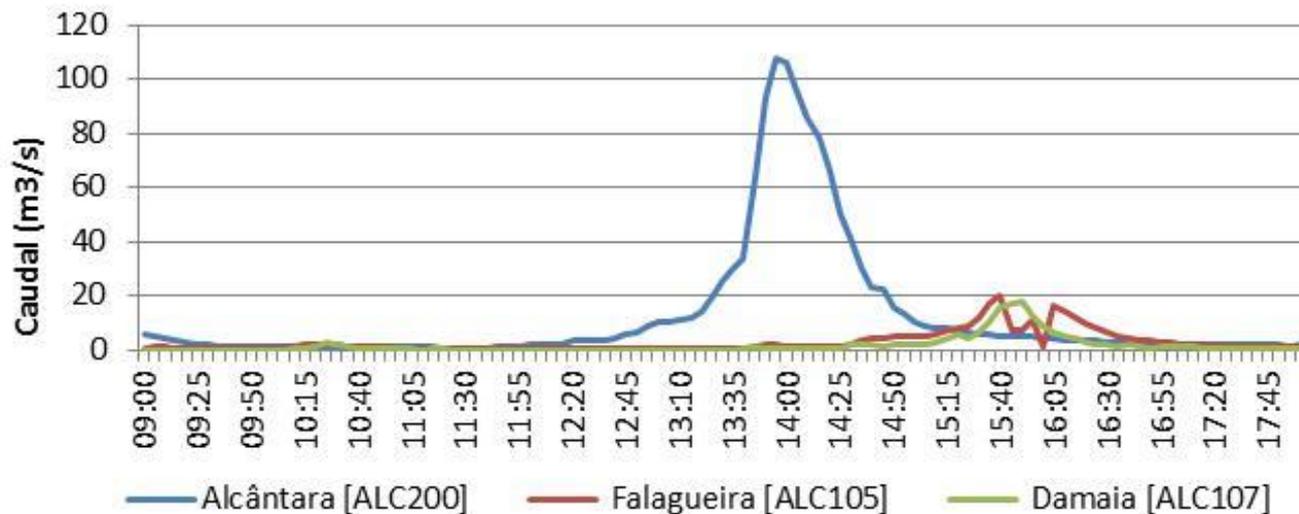
Alcântara



Rua da Prata

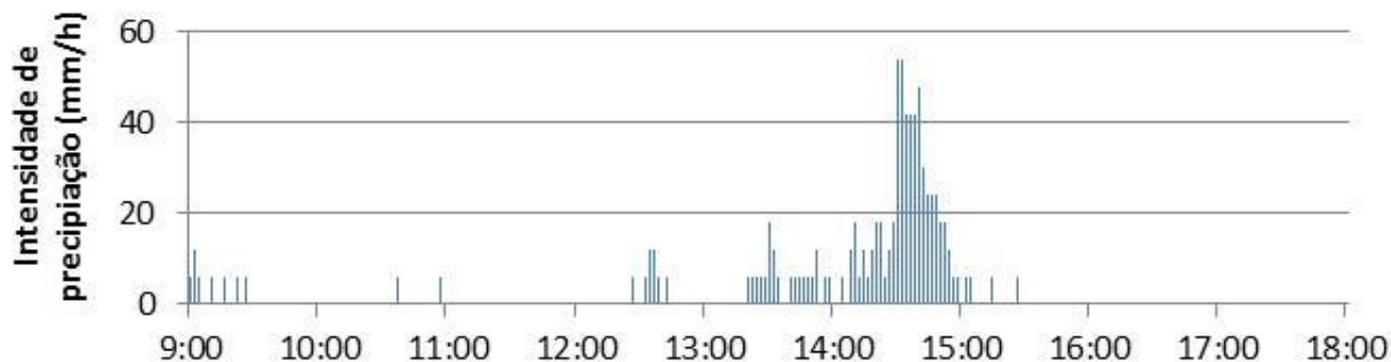
Bacia de Alcântara:

Caudal

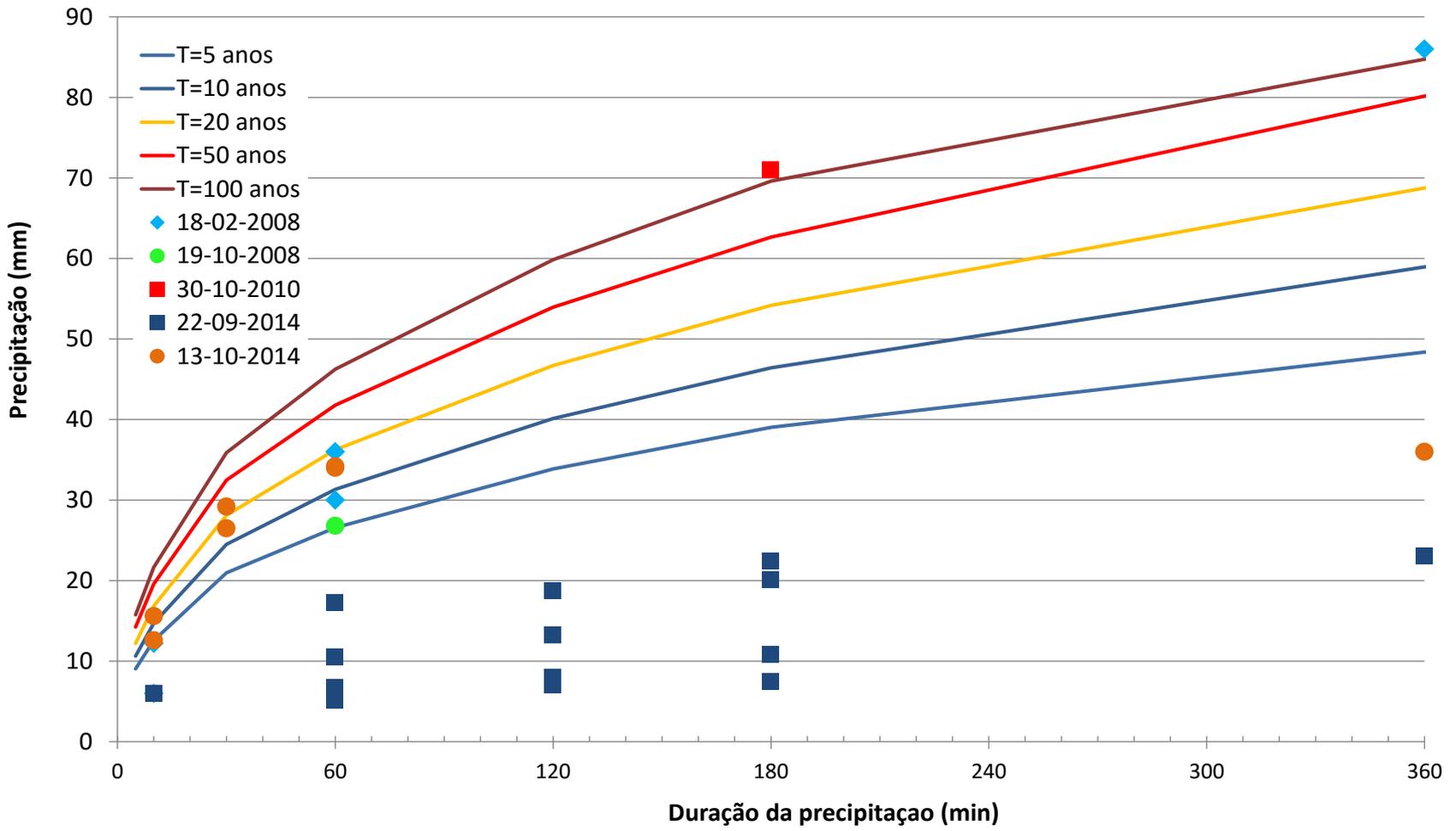


Precipitação

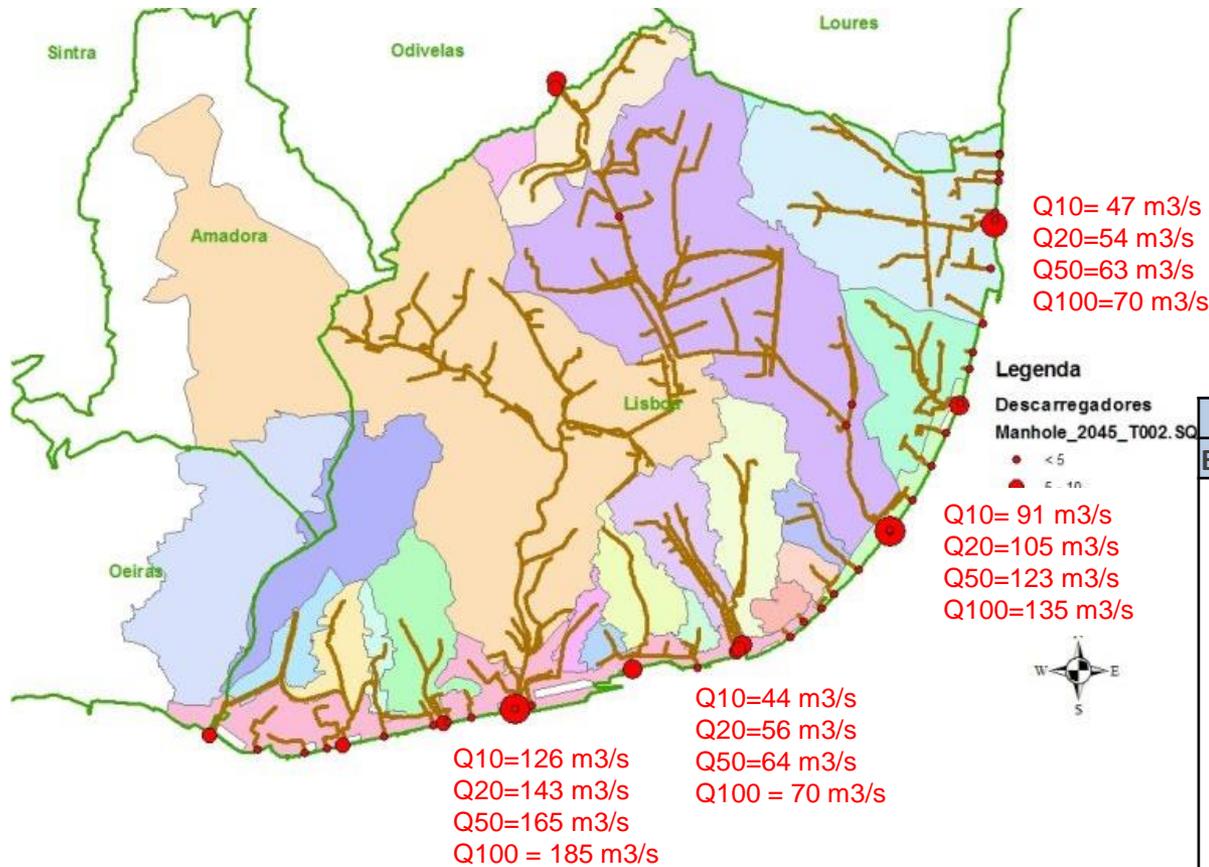
U5 - Bombeiros da Pontinha



Frequência dos eventos recentes



Situações críticas



Bacia	Caudal (m3/s)		
	T=10	T=20	T=50
E	125,6	143,0	165,1
O	90,8	105,3	123,4
J (R. Ouro)	13,9	15,9	18,4
J (R. Augusta)	10,5	12,0	13,8
L	24,7	28,1	32,3
Q (R Argonautas)	3,4	4,0	4,6
Q (P das Nações)	7,4	8,5	9,9
Q (Av. Berlim)	46,9	54,2	63,3
Q (MEO Arena)	3,1	3,5	4,1
Q (T Vasco da Gama)	5,6	6,5	7,6
Q (R. Ilha Amores)	6,2	7,1	8,3

Eixos de intervenção

- Reforço da capacidade dos colectores ou desvio de caudais

Ordem de grandeza das necessidades adicionais de capacidade escoamento (m³/s)

	T=10	T=20	T=50	T=100
Alcântara	20	40	60	80
Av. Liberdade / Av. Alm. Reis	5	15	20	35
Chelas	15	30	45	60
Beirolas	5	15	25	30

- Retenção do escoamento e atenuação de caudais

Ordem de grandeza das necessidades de capacidade de armazenamento (m³)

	T=10	T=20	T=50	T=100	T = 20
Alcântara	35 000	130 000	200 000	280 000	Área: 65 – 130 ha
Av. Liberdade / Av. Alm. Reis	20 000	25 000	40 000	55 000	Área: 12 – 24 ha
Chelas	25 000	100 000	150 000	200 000	Área: 50 -100 ha
Beirolas	15 000	50 000	80 000	120 000	Área: 25 – 50 ha

Critérios de dimensionamento:

- Principais infraestruturas a construir: $T > 50$ anos
- Restante rede: $T = 10$ anos (25 anos quando o risco é maior e/ou existe possibilidade de o concretizar com custos controlados)
- Nível de maré: 1,00 e 1,95 m
- Alt. climáticas: Aumento de 5% da intensidade de precipitação
- Aumento de 15% do coeficiente da fórmula racional.

Terreiro Paço	Maré viva	Maré morta
Amplitude	3,2 m	1,5 m
Altura da maré (Praia mar) (ZH T.Paço)	4,4 m	4,0 m
Altura da maré (Baixa mar) (ZH T.Paço)	0,2 m	0,5 m
Cota da Praia mar (ZH Cascais)	2,3 m	1,9 m
Valor considerado	1,00 - 1,95	

