

# DRENAGEM URBANA

## Situação em Portugal e Desafios para o Futuro

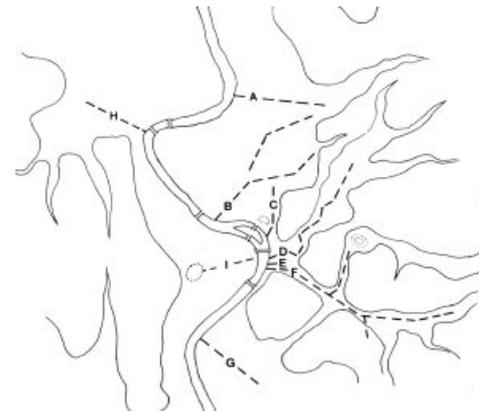
**Paulo J. Ramísio**

## SISTEMAS DE DRENAGEM

- Grande importância em civilizações antigas
- Concepção orientada para a sua natureza quantitativa – drenagem vrs gestão



*Mohenjo-Daro & Harappa*  
*Indu Civilization 2500-1700 BC*



*Rome Drainage Master Plan*



Em sete mil milhões de habitantes no planeta, 6 têm telemóveis, enquanto apenas 4,5 têm acesso a saneamento adequado, segundo a ONU.



A tecnologia não está apenas presente no mundo desenvolvido.

## Primeira cerimónia oficial do Papa em 2005



## Primeira cerimónia oficial do Papa em 2013



## ABASTECIMENTO DE ÁGUA

“Sistema Fechado”

Controlo por jusante

## DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

“Sistema Aberto”

Controlo por montante

## CONCEPÇÃO

Estimação de Caudais  
(  $\approx$  Maximos e Mınimos)

Materiais novos  
INFORMAÇÃO!!!

## GESTAO

Caudais Reais  $\approx$  Previstos?

Variao do hidrograma

Evoluao do desempenho dos materiais

Situaoes no previstas?

INFORMAAO!!!

# GESTÃO => INFORMAÇÃO

- Custo marginal da infraestruturas
- Previsão de cenários futuros
- Poupança nos custos operacionais
- Planeamento dos investimentos necessários
- Rapidez de intervenção
- Garantia do desempenho alcançado

# EVOLUÇÃO DO SETOR EM PORTUGAL

(RASARP, 2015)

# Entidade reguladora (ERSAR)

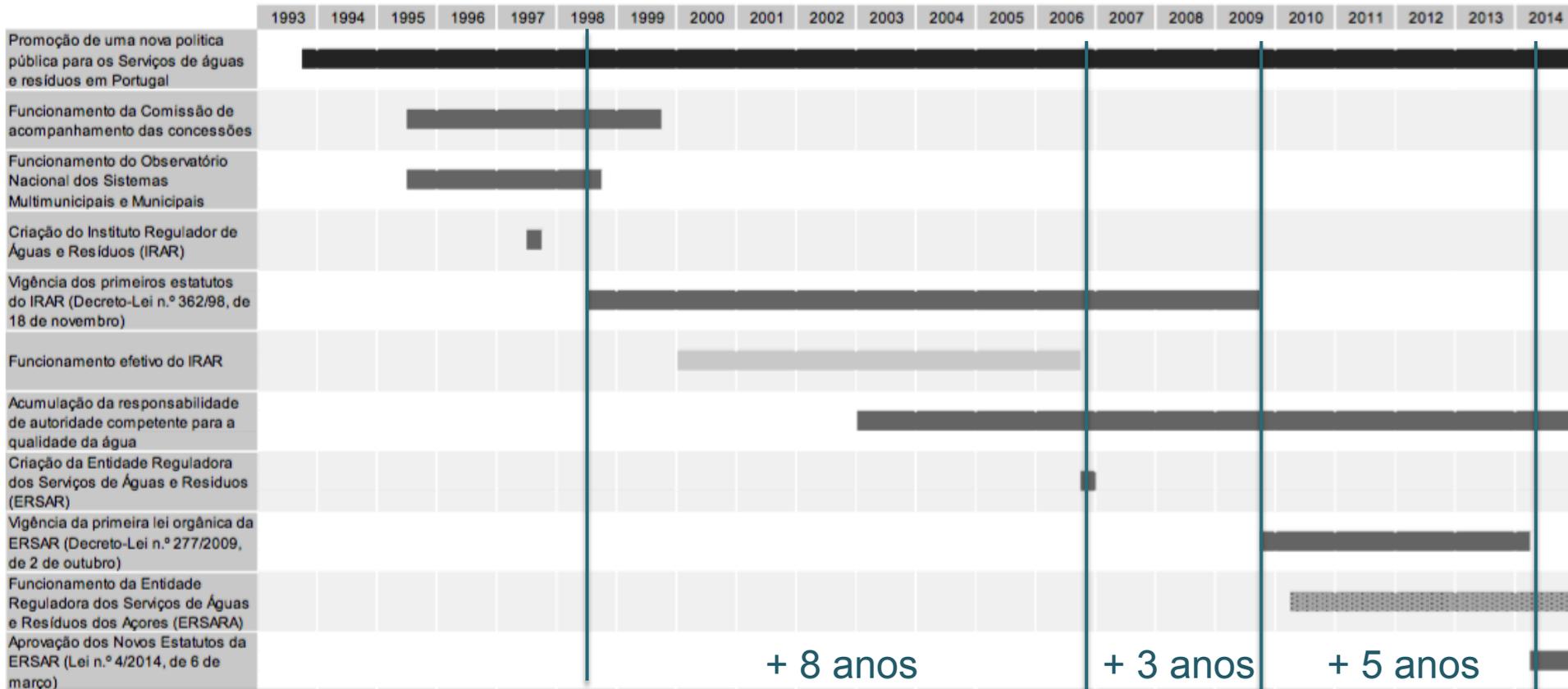


Figura 5. Principais marcos da evolução institucional da regulação dos serviços de águas e resíduos em Portugal

# PENSAAR 2020

## Objetivos Estratégicos

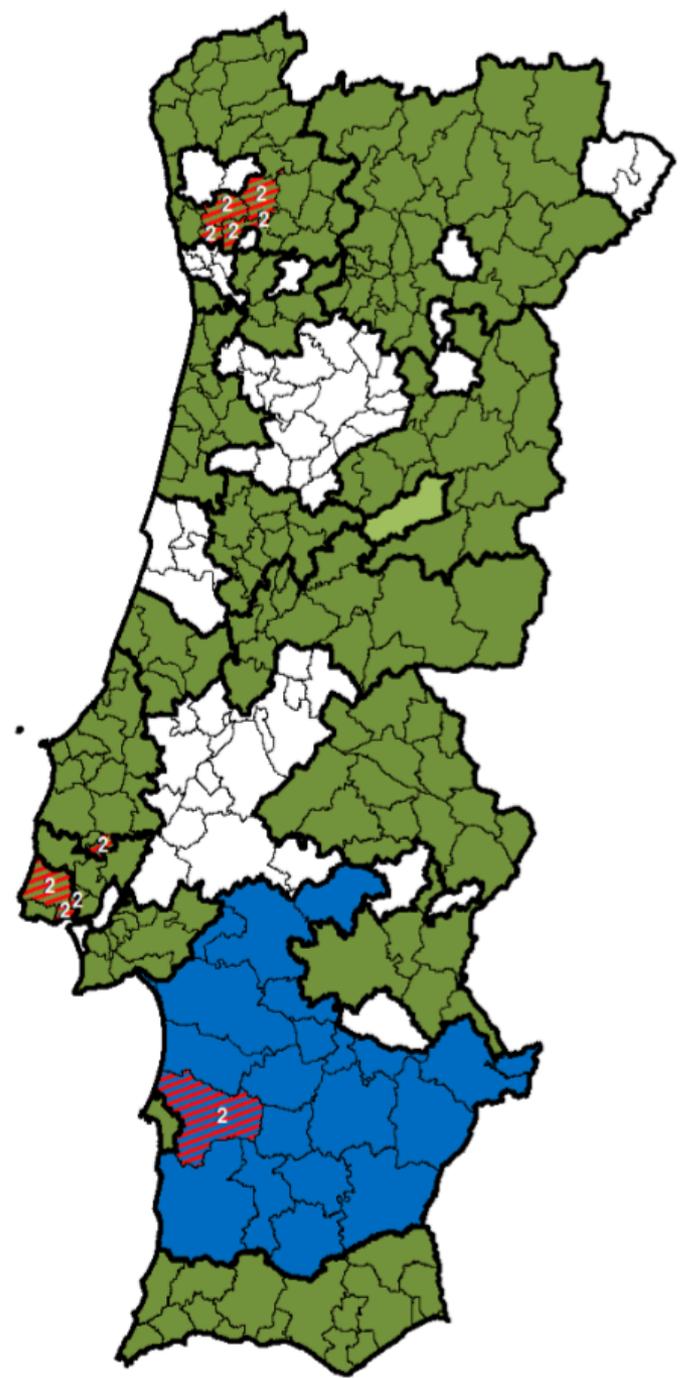
- Eixo 1 – Proteção do ambiente e melhoria da qualidade das massas de água
  - OP 1.1 Cumprimento do normativo
  - OP 1.2 Redução da poluição urbana nas massas de água
  - OP 1.3 Aumento da acessibilidade física ao serviço de saneamento de águas residuais
- Eixo 2: Melhoria da qualidade dos serviços prestados
  - OP 2.1 Melhoria na qualidade do serviço de abastecimento de água
  - OP 2.2 Melhoria na qualidade do serviço de saneamento de águas residuais
- Eixo 3: Otimização e gestão eficiente dos recursos
  - OP 3.1 Otimização da utilização da capacidade instalada e aumento da adesão ao serviço
  - OP 3.2 Redução das perdas de água
  - OP 3.3 Controlo de aflúencias indevidas
  - OP 3.4 Gestão eficiente de ativos e aumento da sua reabilitação
  - OP 3.5 Valorização de recursos e subprodutos
  - OP 3.6 Alocação e uso eficiente dos recursos hídricos
- Eixo 4: Sustentabilidade económico-financeira e social
  - OP 4.1 Recuperação sustentável dos gastos
  - OP 4.2 Otimização e/ou redução dos gastos operacionais
  - OP 4.3 Redução da água não faturada
- Eixo 5: Condições básicas e transversais
  - OP 5.1 Aumento da disponibilidade de informação
  - OP 5.2 Inovação
  - OP 5.3 Melhoria do quadro operacional, de gestão e prestação de serviços
  - OP 5.4 Alterações climáticas, catástrofes naturais, riscos – redução, adaptação
  - OP 5.5 Externalidade: emprego, competitividade, internacionalização

**Quadro 1. Modelo de gestão dos serviços de águas e resíduos**

<b>Modelos de gestão utilizados em sistemas de titularidade estatal</b>		
<b>Modelo</b>	<b>Entidade gestora</b>	<b>Tipo de colaboração</b>
Gestão direta	Estado (não existe atualmente qualquer caso)	Não aplicável
Gestão delegada	Empresa pública (existe apenas o caso da EPAL)	Não aplicável
Gestão concessionada	Entidade concessionária multimunicipal	Participação do Estado e municípios no capital social da entidade gestora concessionária, podendo ocorrer participação minoritária de capitais privados no caso dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais ou maioritária no caso dos serviços de gestão dos serviços urbanos
<b>Modelos de gestão utilizados em sistemas de titularidade municipal ou intermunicipal</b>		
<b>Modelo</b>	<b>Entidade gestora</b>	<b>Tipo de colaboração</b>
Gestão direta	Serviços municipais	Não aplicável
	Serviços municipalizados ou intermunicipalizados	Colaboração entre dois ou mais municípios no caso de serviços intermunicipalizados
	Associação de municípios	Constituição de uma pessoa coletiva de direito público integrada por vários municípios
Gestão delegada	Empresa constituída em parceria com o Estado (integrada no setor empresarial local ou do Estado)	Participação do Estado e municípios no capital social da entidade gestora da parceria
	Empresa do setor empresarial local sem participação do Estado (constituída nos termos da lei comercial)	Eventual participação de vários municípios no capital social da entidade gestora, no caso de serviço intermunicipal, podendo ocorrer participação minoritária de capitais privados
	Junta de freguesia e associação de utilizadores	Acordos ou protocolos de delegação entre município e junta de freguesia ou associação de utilizadores
Gestão concessionada	Entidade concessionária municipal	Parceria público-privada (municípios e outras entidades privadas)

# Entidades Gestoras em Alta

- Legenda:**
- Limite EG
  - Limite concelho
  - Serviço verticalizado
  - ▨ N.º de entidades a operar no mesmo concelho\*
  - Concessões multimunicipais
  - Concessões municipais
  - Parcerias Estado/municípios



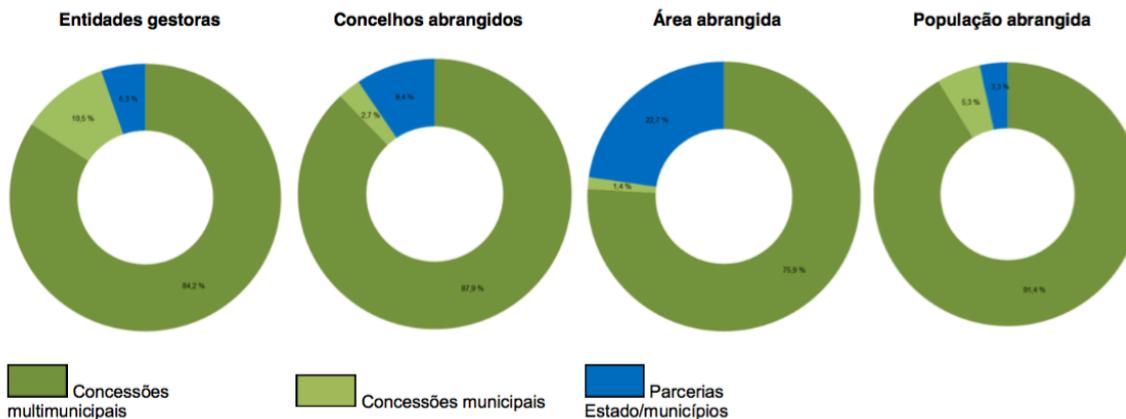


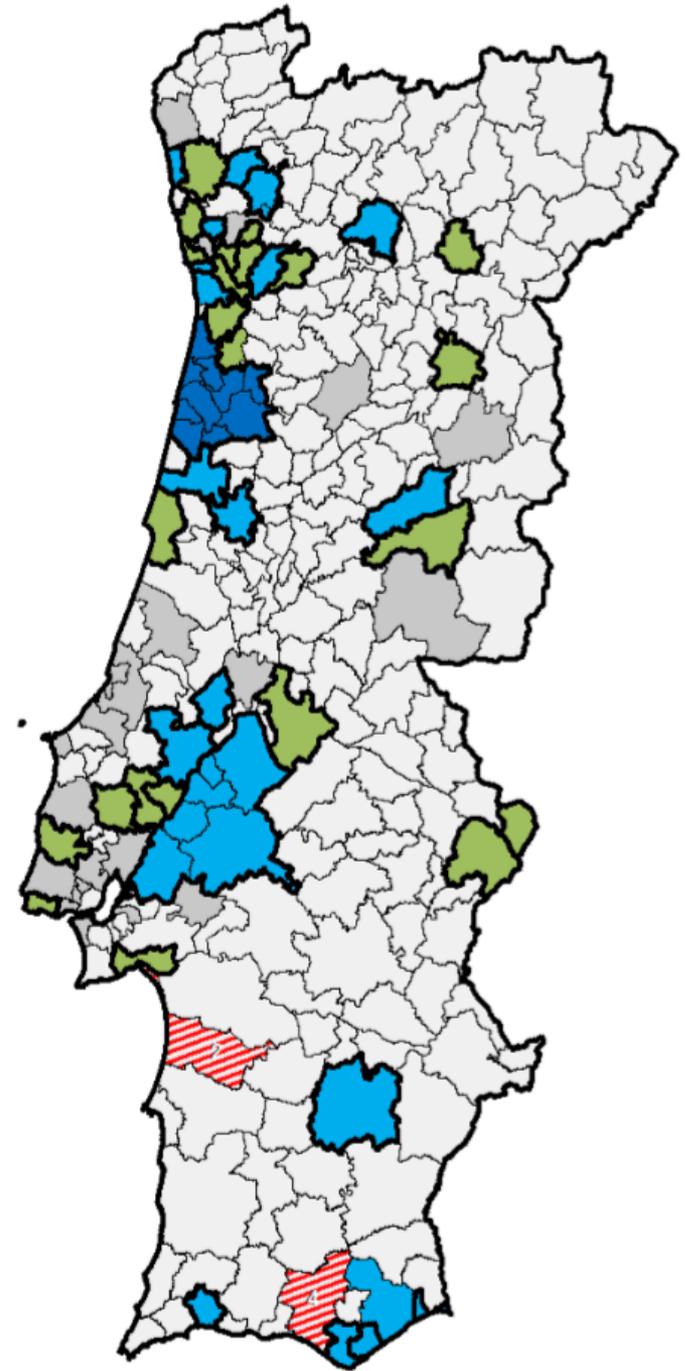
Figura 14. Indicadores gerais do setor de saneamento de águas residuais urbanas em alta, por submodelo de gestão

Quadro 7. Panorama dos serviços de saneamento de águas residuais urbanas em alta

Submodelo de gestão	Entidades gestoras	Concelhos abrangidos	Área abrangida (km <sup>2</sup> )	População abrangida (milhares de hab.)	Densidade populacional (hab./km <sup>2</sup> )
Concessões multimunicipais	16	196	54 072	6 922	128
Concessões municipais	2	6	1 004	402	400
Parcerias Estado/municípios	1	21	16 182	253	16

# Entidades Gestoras em Baixa

- Legenda:**
- Limite EG\*
  - Limite concelho
  -  N.º de entidades a operar no mesmo concelho\*\*
  -  Concessões municipais
  -  Parcerias Estado/municípios
  -  Empresas municipais ou intermunicipais
  -  Serviços municipalizados ou intermunicipalizados
  -  Serviços municipais



# Sistemas de Águas Residuais em Baixa

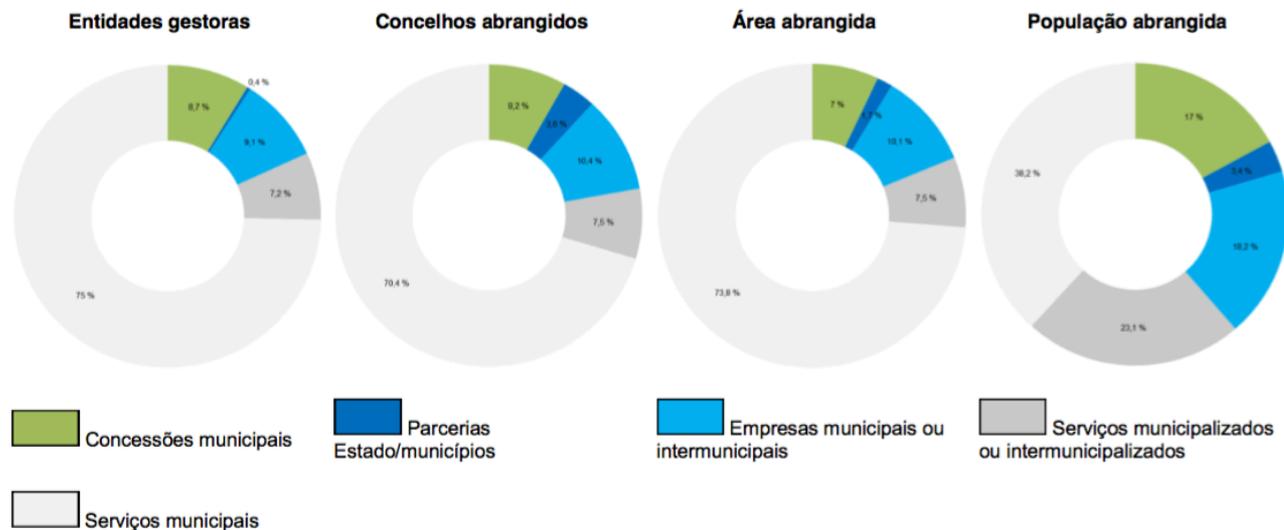


Figura 17. Indicadores gerais do setor de saneamento de águas residuais urbanas em baixa, por submodelo de gestão

Quadro 8. Panorama dos serviços de saneamento de águas residuais urbanas em baixa

Submodelo de gestão	Entidades gestoras	Concelhos abrangidos	Área abrangida (km <sup>2</sup> )	População abrangida (milhares de hab.)	Densidade populacional (hab./km <sup>2</sup> )
Concessões municipais	23	23	6 262	1 714	274
Parcerias Estado/municípios	1	10	1 476	341	231
Empresas municipais ou intermunicipais	24	29	9 042	1 835	203
Serviços municipalizados ou intermunicipalizados	19	21	6 665	2 323	349
Serviços municipais	197	197	65 891	3 846	58

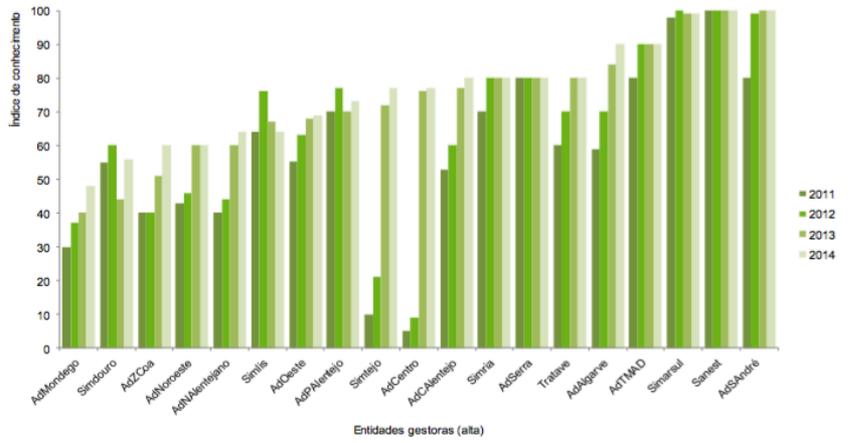


Figura 33. Evolução do índice de conhecimento infraestrutural e de gestão patrimonial no serviço de saneamento de águas r alta

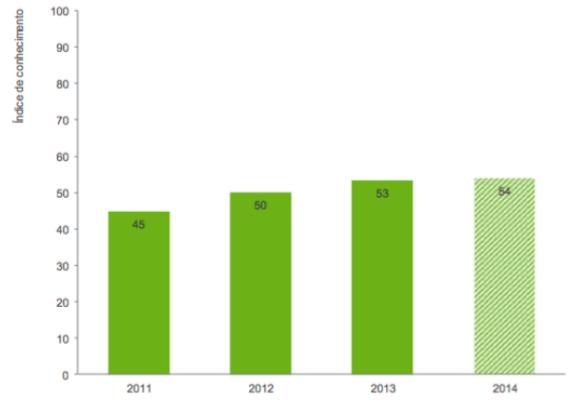
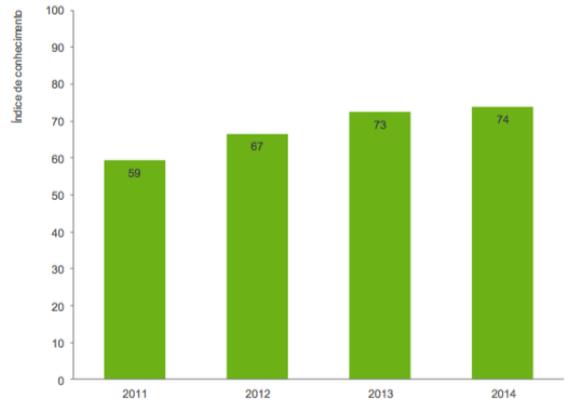


Figura 35. Evolução da média do índice de conhecimento infraestrutural e de gestão patrimonial no serviço de saneamento de águas residuais em alta e em baixa

# Conhecimento Infraestrutural

# Tarifas

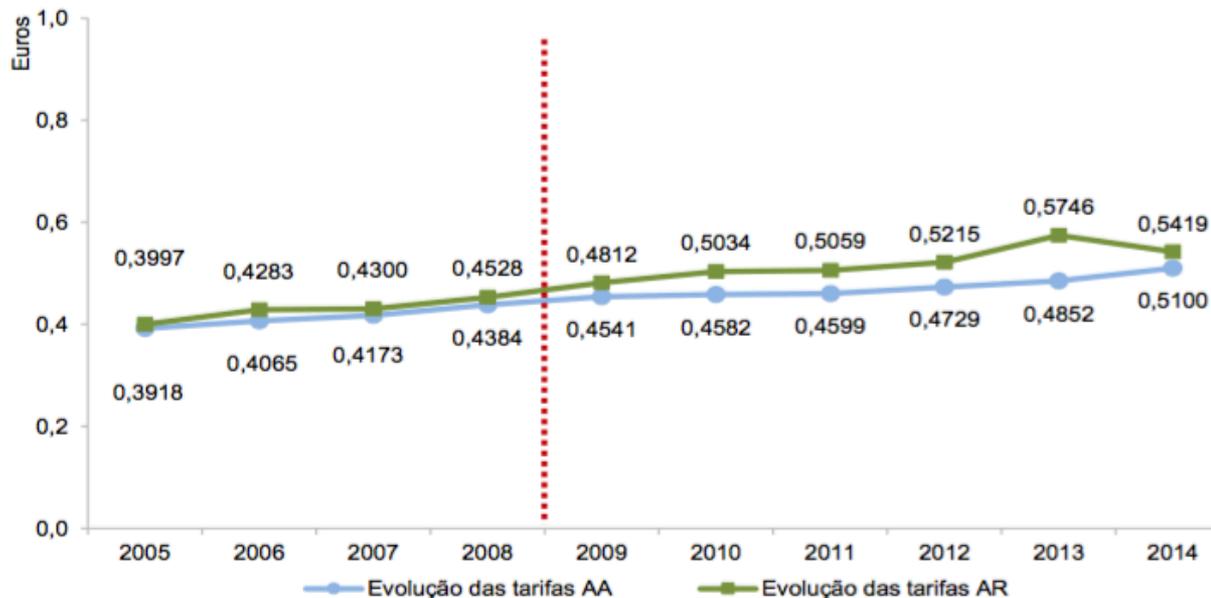


Figura 72. Evolução das tarifas aprovadas nas entidades gestoras que prestam serviços de águas em 2014

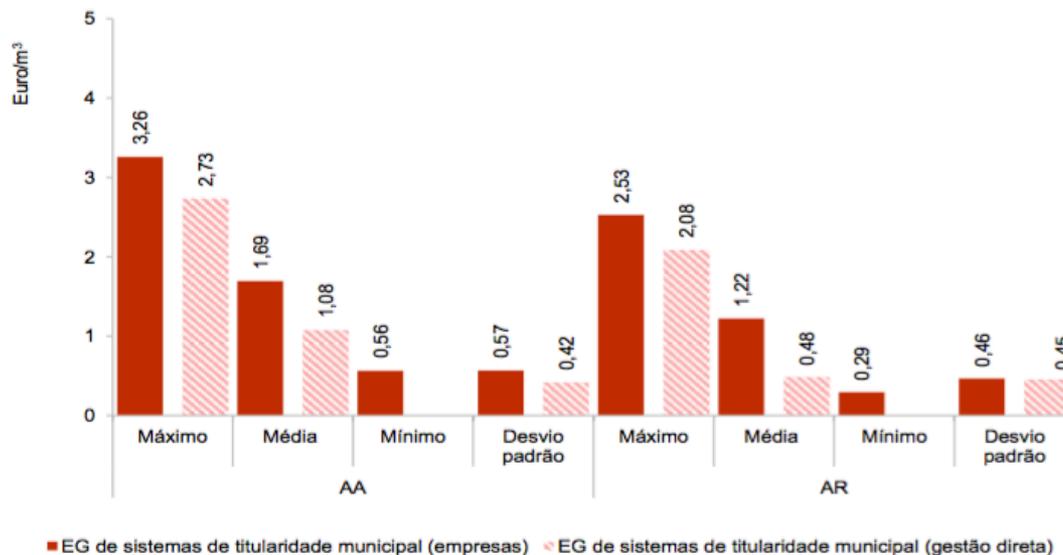


Figura 74. Preço médio do serviço praticado nas entidades gestoras que prestam serviços de águas em 2014

# Qualidade Global do Serviço

## - Águas Residuais

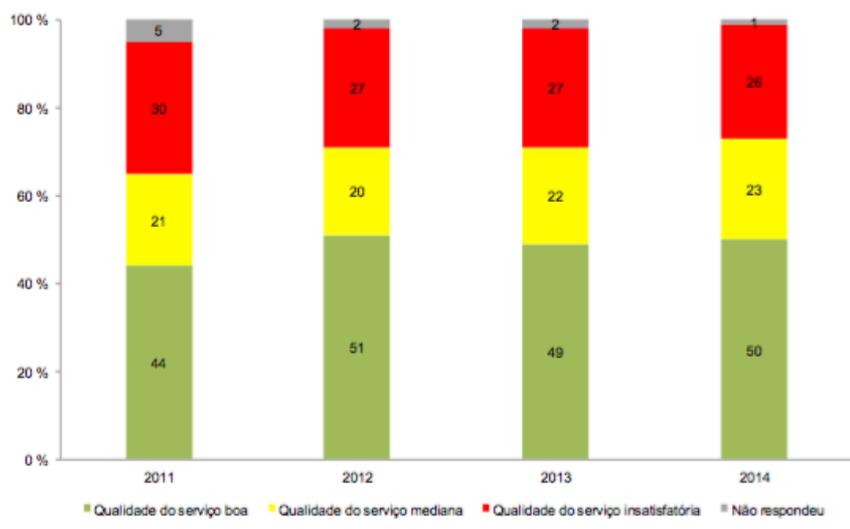


Figura 84. Evolução da distribuição da avaliação – Saneamento de águas residuais em alta

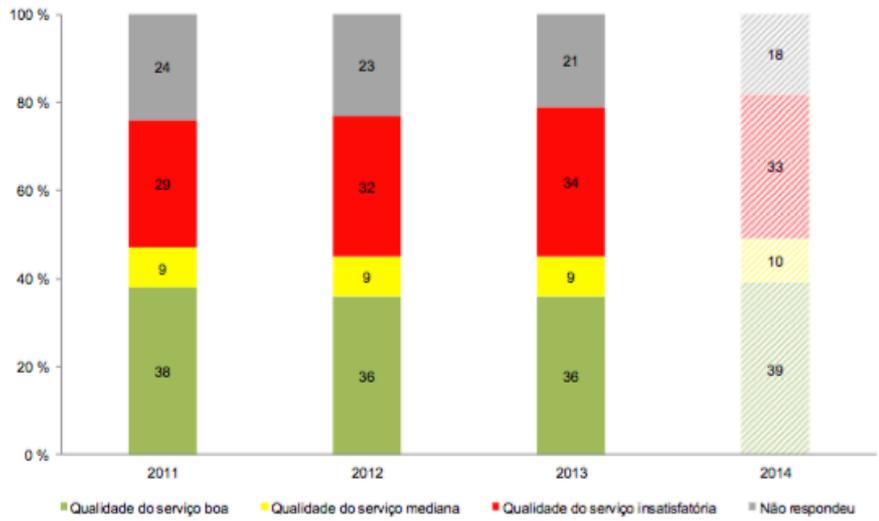


Figura 83. Evolução da distribuição da avaliação – Saneamento de águas residuais em baixa



**Quadro 15. Ficha de avaliação global – Saneamento de águas residuais em baixa**

Indicador	Avaliação	Média Ponderada (Valor de referência)	Histórico 2011-2014	Observações
<b>ADEQUAÇÃO DA INTERFACE COM O UTILIZADOR</b>				
		<b>97 %</b> área predominantemente urbana [90; 100 %]	   	-
AR01 – Acessibilidade física do serviço		<b>78 %</b> área mediantemente urbana [85; 100 %]	   	Considera-se haver oportunidades de melhoria, sendo necessário que as entidades gestoras mantenham o esforço de investimento em infraestruturas.
		<b>70 %</b> área predominantemente rural [70; 100 %]	   	-
AR02 – Acessibilidade económica do serviço		<b>0,28 %</b> [0; 0,50 %]	   	-
AR03 – Ocorrência de inundações		<b>4,93/(1000 ramais.ano)</b> [0; 0,25]	   	Considera-se haver claras oportunidades de melhoria, sendo importante que as entidades gestoras mantenham um esforço continuado de modo a minimizar, ou mesmo anular, a ocorrência de inundações, garantindo eficazmente a defesa dos interesses dos utilizadores em termos de qualidade do serviço.
AR04 – Resposta a reclamações e sugestões		<b>86 %</b> 100 %	   	Considera-se haver oportunidades de melhoria, pelo que é importante que as entidades gestoras acionem procedimentos internos de modo a assegurar a resposta escrita à totalidade das reclamações escritas.

**Quadro 16. Ficha de avaliação global – Saneamento de águas residuais em alta**

Indicador	Avaliação	Média Ponderada (Valor de referência)	Histórico 2011-2014	Observações
<b>ADEQUAÇÃO DA INTERFACE COM O UTILIZADOR</b>				
AR01 – Acessibilidade física do serviço		<b>89 %</b> 100 %	   	Considera-se haver oportunidades de melhoria, sendo necessário que as entidades gestoras mantenham o esforço de investimento em infraestruturas.
AR02 – Acessibilidade económica do serviço		<b>0,20 %</b> [0; 0,25 %]	   	-
AR03 – Ocorrência de inundações		<b>3,2/(100 km de coletor.ano)</b> [0; 0,5/(100 km de coletor.ano)]	   	Considera-se haver claras oportunidades de melhoria, sendo importante que as entidades gestoras mantenham um esforço continuado de modo a minimizar, ou mesmo anular, a ocorrência de inundações, garantindo eficazmente a defesa dos interesses dos utilizadores em termos de qualidade de serviço.
AR04 – Resposta a reclamações e sugestões		<b>84 %</b> 100 %	   	Considera-se haver claras oportunidades de melhoria, pelo que é importante que as entidades gestoras acionem procedimentos internos de modo a assegurar a resposta escrita à totalidade das reclamações escritas.

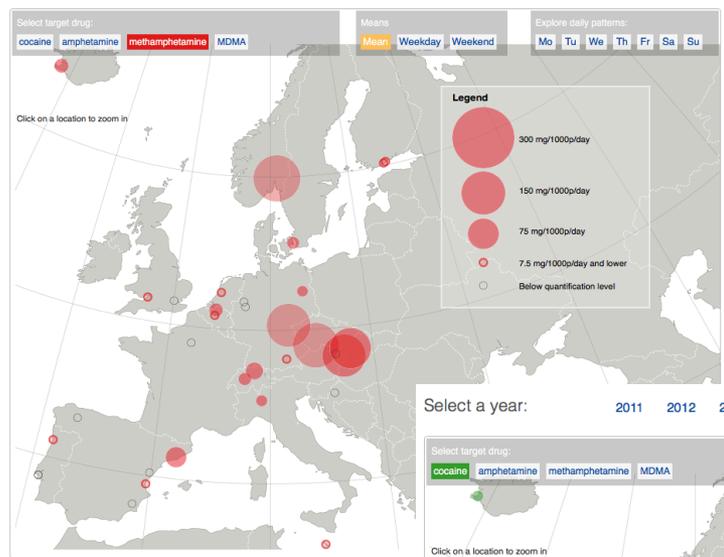
## DESAFIOS PARA O FUTURO

### NOVOS POLUENTES. QUAL A RESPOSTA DAS ETAR?

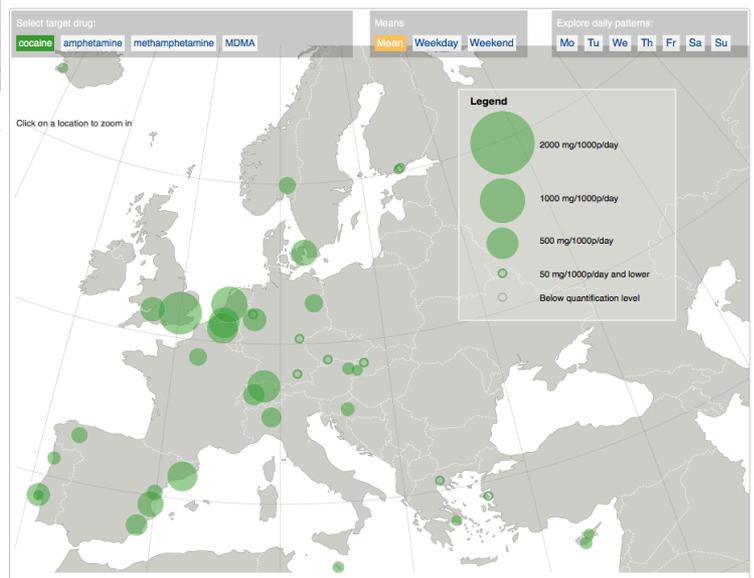


# Wastewater analysis and drugs: results from a European multi-city study

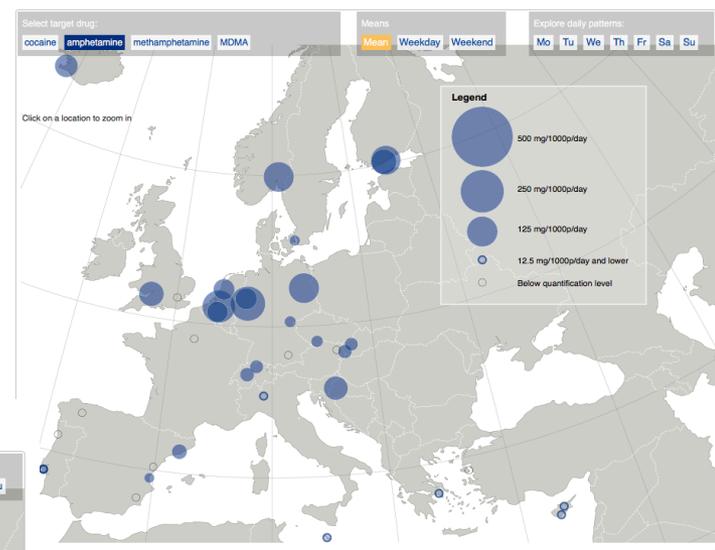
Select a year: 2011 2012 2013 2014 2015



Select a year: 2011 2012 2013 2014 2015



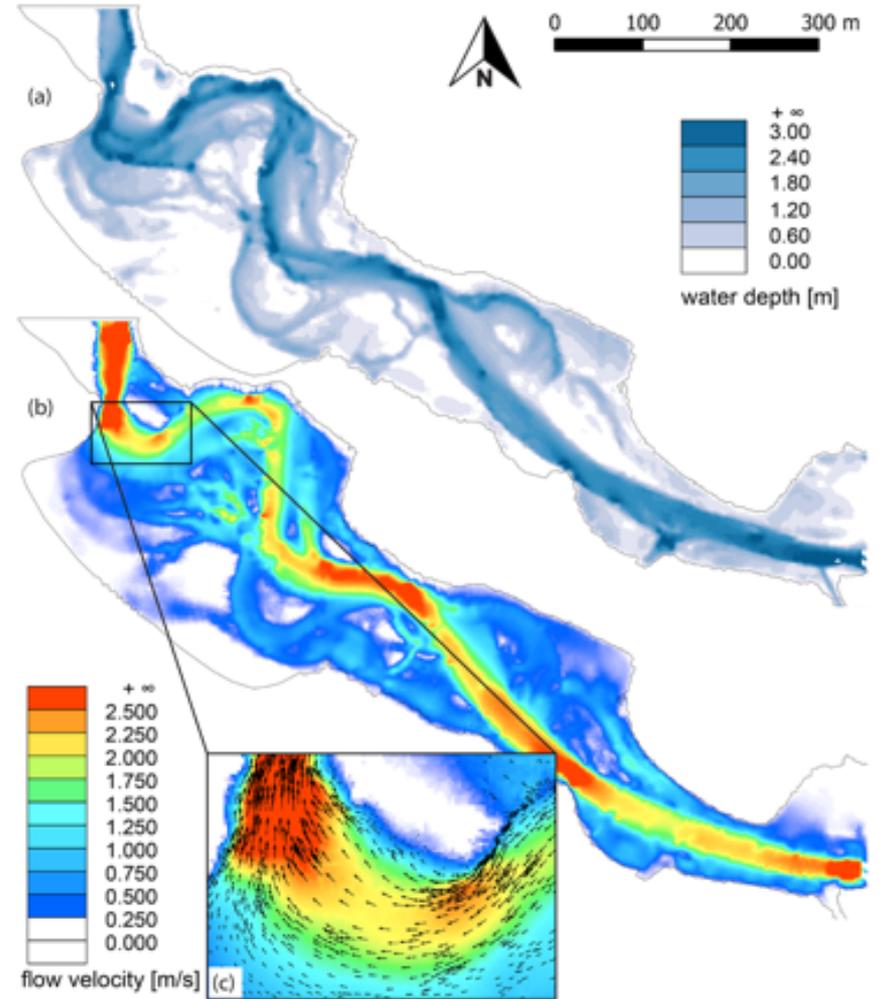
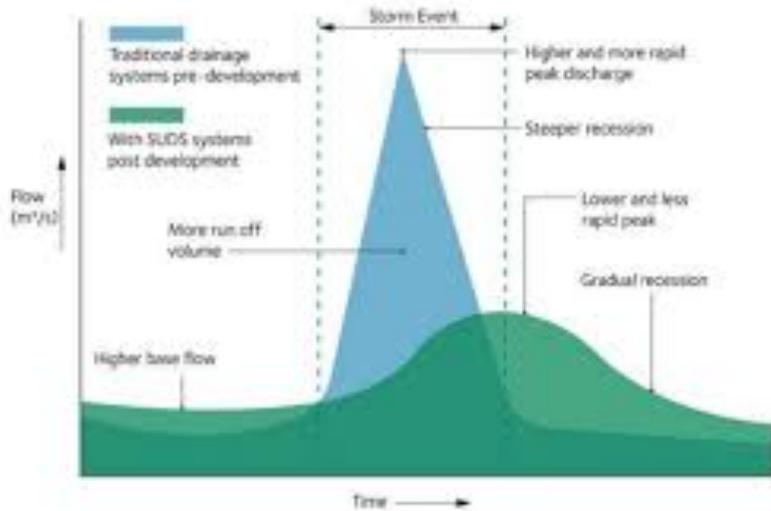
Select a year: 2011 2012 2013 2014 2015



## DESAFIOS PARA O FUTURO

# CHEIAS E INUNDAÇÕES NUM CONTEXTO DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

...and then in an urban environment with and without SuDS



Published time: 14 Sep, 2013 02:21

[Get short UHL](#)



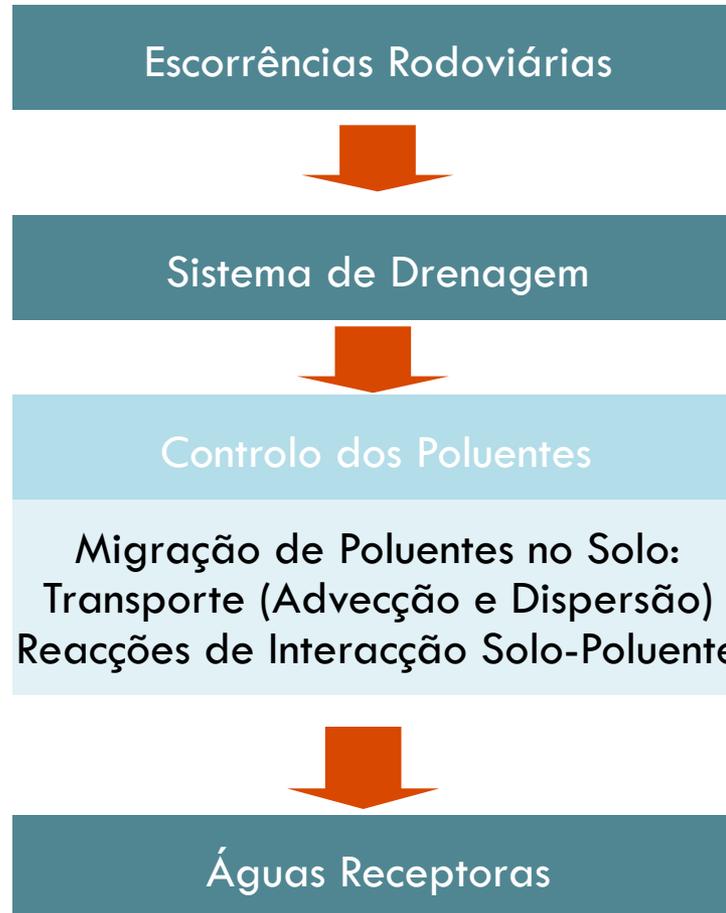
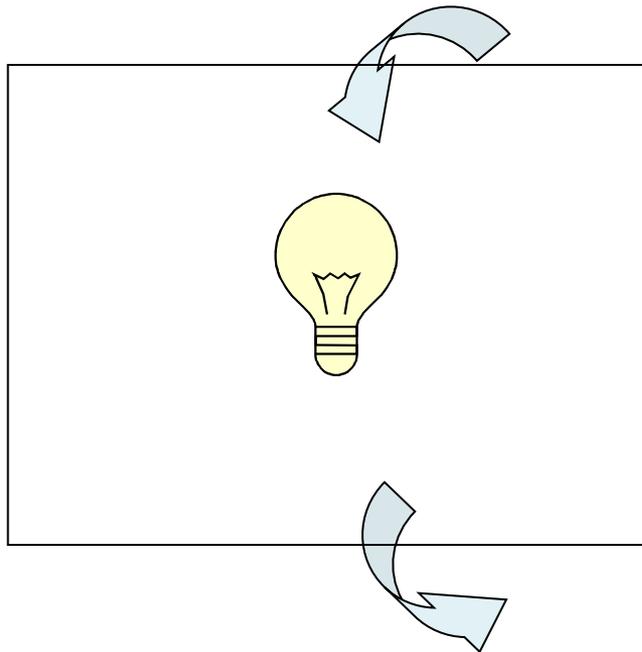


**FRANÇA**  
**Museu do Louvre vai evacuar obras e peças em reserva devido às cheias**  
16:41 - 02-06-2016

## DESAFIOS PARA O FUTURO

# SISTEMAS SUSTENTÁVEIS DE DRENAGEM

# ENQUADRAMENTO TEMÁTICO DESTINO DAS ESCORRÊNCIAS RODOVIÁRIAS



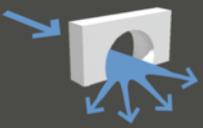


Sponsored by  
 Virginia Tech, Virginia Cooperative Extension, Center for Watershed Studies  
 American Society of Civil Engineers - Virginia Section

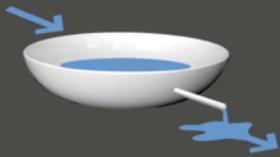


mechanical

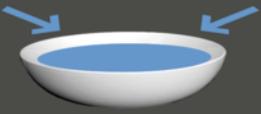
biological



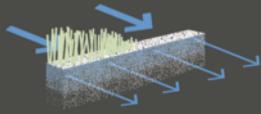
flow control



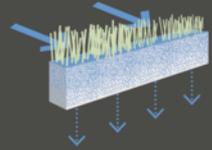
detention



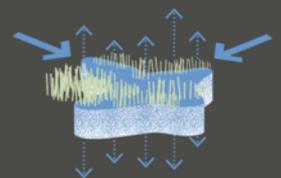
retention



filtration



infiltration



treatment



**flow control:** The regulation of stormwater runoff flow rates.

**detention:** The temporary storage of stormwater runoff in underground vaults, ponds, or depressed areas to allow for metered discharge that reduce peak flow rates.

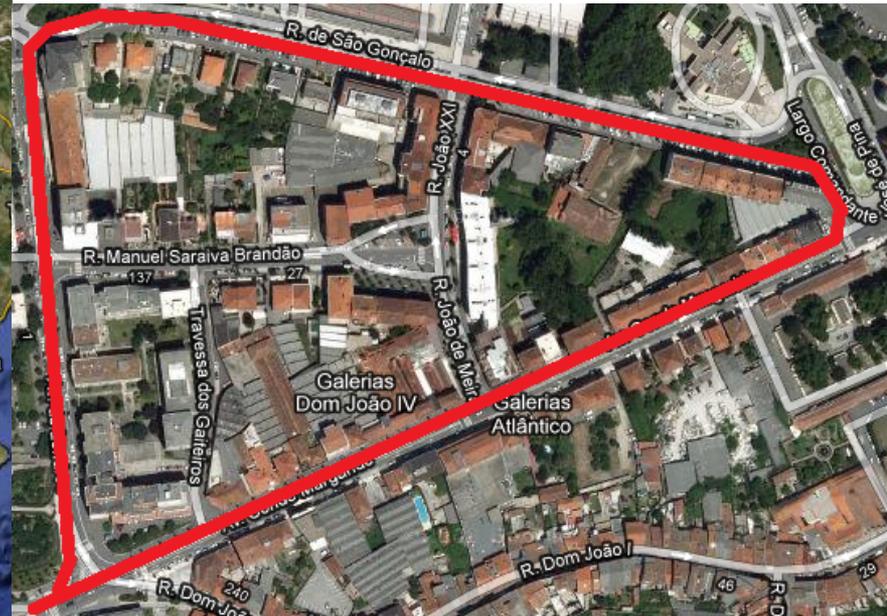
**retention:** The storage of stormwater runoff on site to allow for sedimentation of suspended solids.

**filtration:** The sequestration of sediment from stormwater runoff through a porous media such as sand, a fibrous root system, or a man-made filter.

**infiltration:** The vertical movement of stormwater runoff through soil, recharging groundwater.

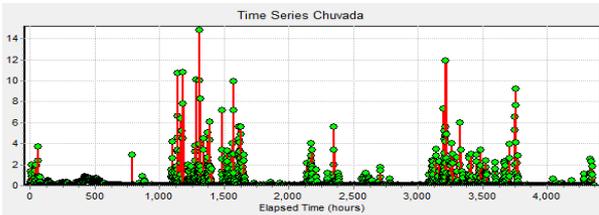
**treatment:** Processes that utilize phytoremediation or bacterial colonies to metabolize contaminants in stormwater runoff.

## CASO DE ESTUDO



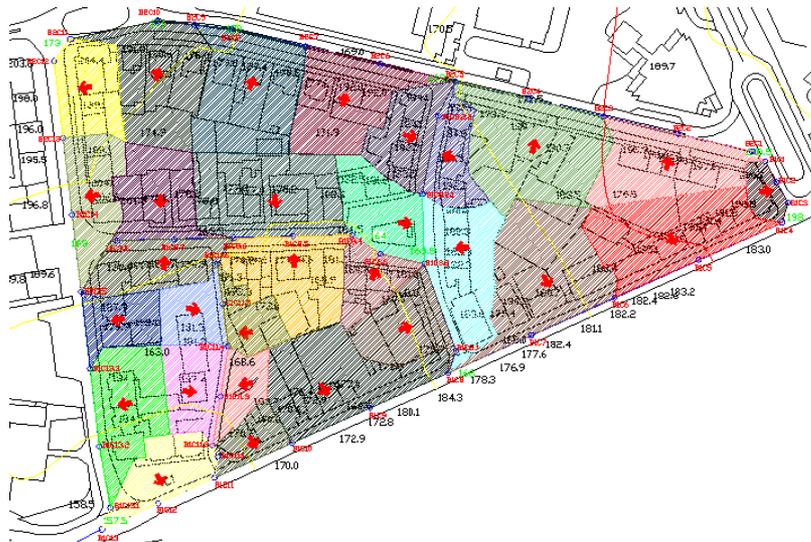
# STORM WATER MODELLING MODEL - SWMM

- Quality
  - Pollutants**
  - Land Uses
- Curves
  - Control Curves
  - Diversion Curve



+ - ↗  
 ↑ ↓ ↕  
 Pollutants

- SST**
- P
- N
- CQO
- CBO
- Pb
- Zn
- Cu
- Cd
- Colifecais

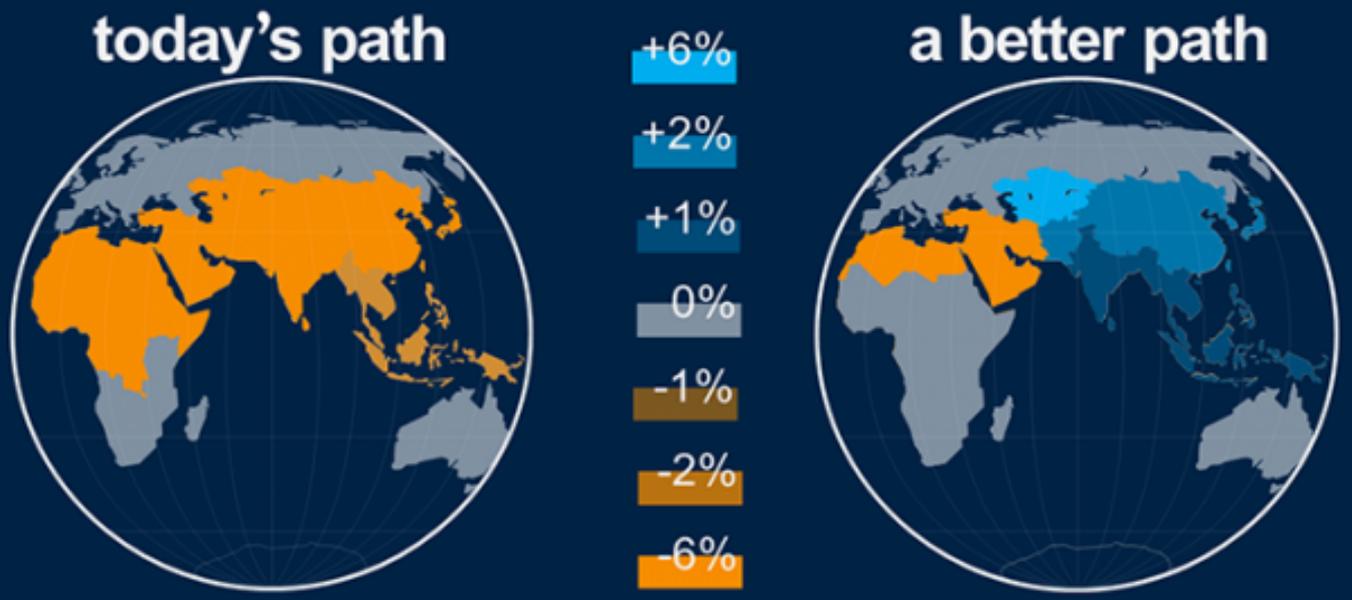


- Quality
  - Pollutants
  - Land Uses**
- Curves
  - Control Curves
  - Diversion Curve

+ - ↗  
 ↑ ↓ ↕

- Land Uses
- Residencial**
  - Comercial

## The Impact of Water Scarcity on GDP



**OBRIGADO**