



Gestão das Águas Pluviais Urbanas e controle da poluição

Luiz Fernando Orsini

12 de agosto de 2021

Panorama Geral

Panorama dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas no Brasil

- Infraestrutura de drenagem é considerada “secundária”
- Gestão reativa x prevenção
- Tecnologia defasada. No Brasil ainda prevalece o conceito higienista do século XIX quando menos de 10% da população era urbana
 - Solução insustentável para os dias de hoje
 - A população urbana atual é > 85% (180 milhões)
- Moderna engenharia de manejo de águas pluviais
 - Invariância hidráulica = controle e **tratamento** das APs junto à origem
 - É preciso **conviver** com a água nas cidades
 - A escassez hídrica torna ainda mais necessária **água de boa qualidade** nos corpos hídricos urbanos

Evolução Tecnológica



Soluções baseadas na Natureza

Tratamento das águas de 1ª chuva

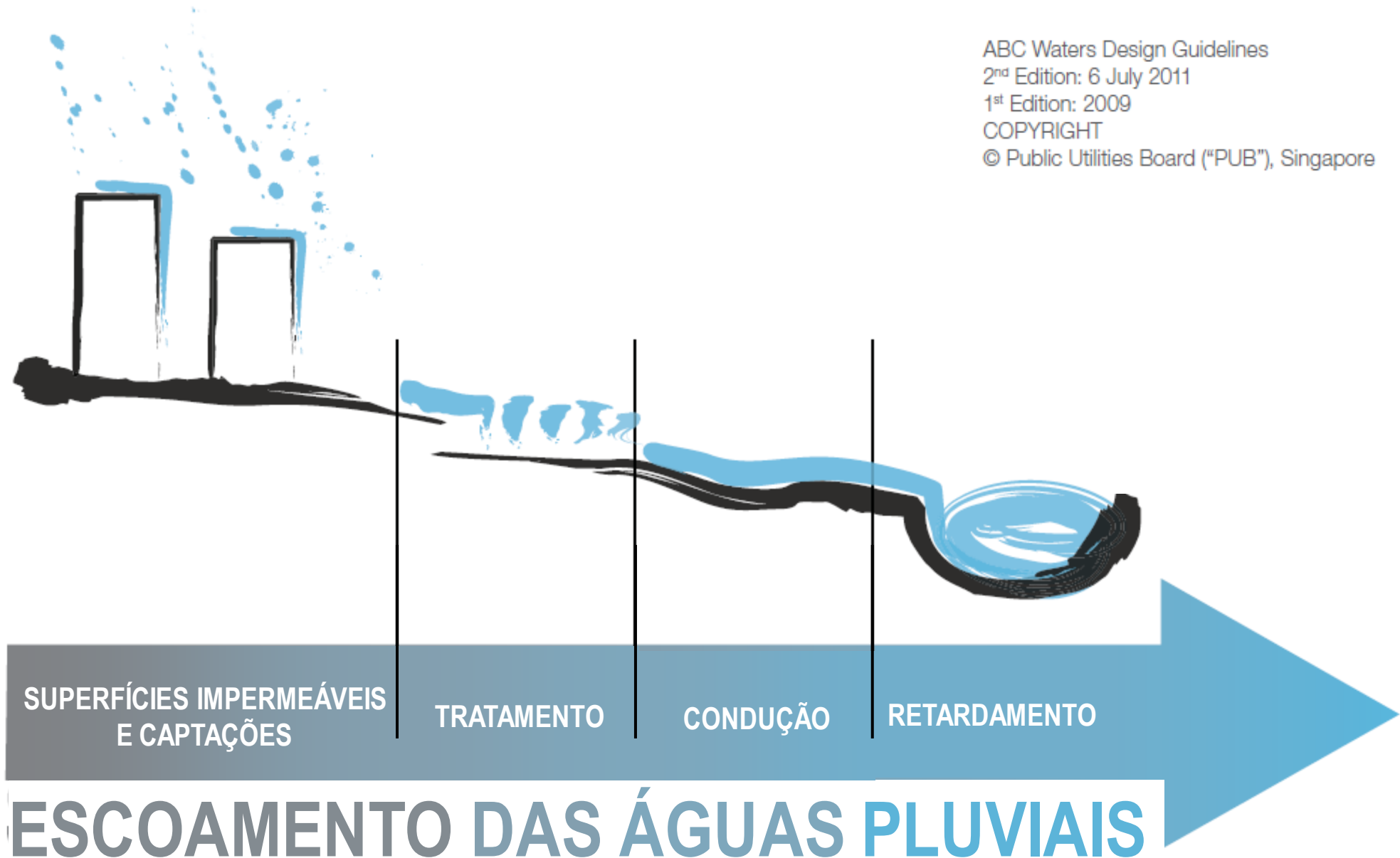
Tratamento da vazão de tempo seco

Amortecimento + Infiltração

Amortecimento

Canalização ⇒ Afastamento

ABC Waters Design Guidelines
2nd Edition: 6 July 2011
1st Edition: 2009
COPYRIGHT
© Public Utilities Board ("PUB"), Singapore



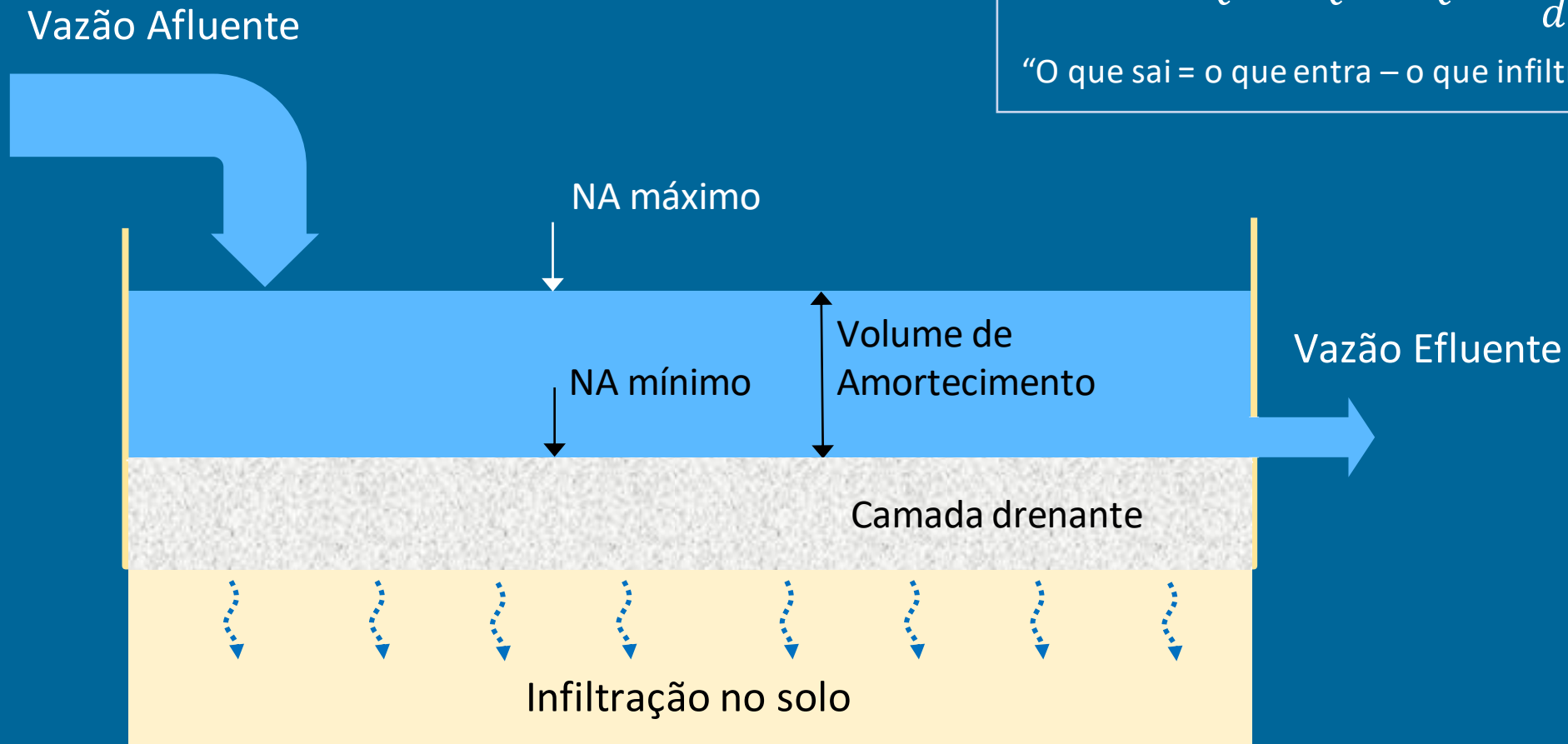
Princípio da Invariância Hidráulica

Princípio da Invariância Hidráulica

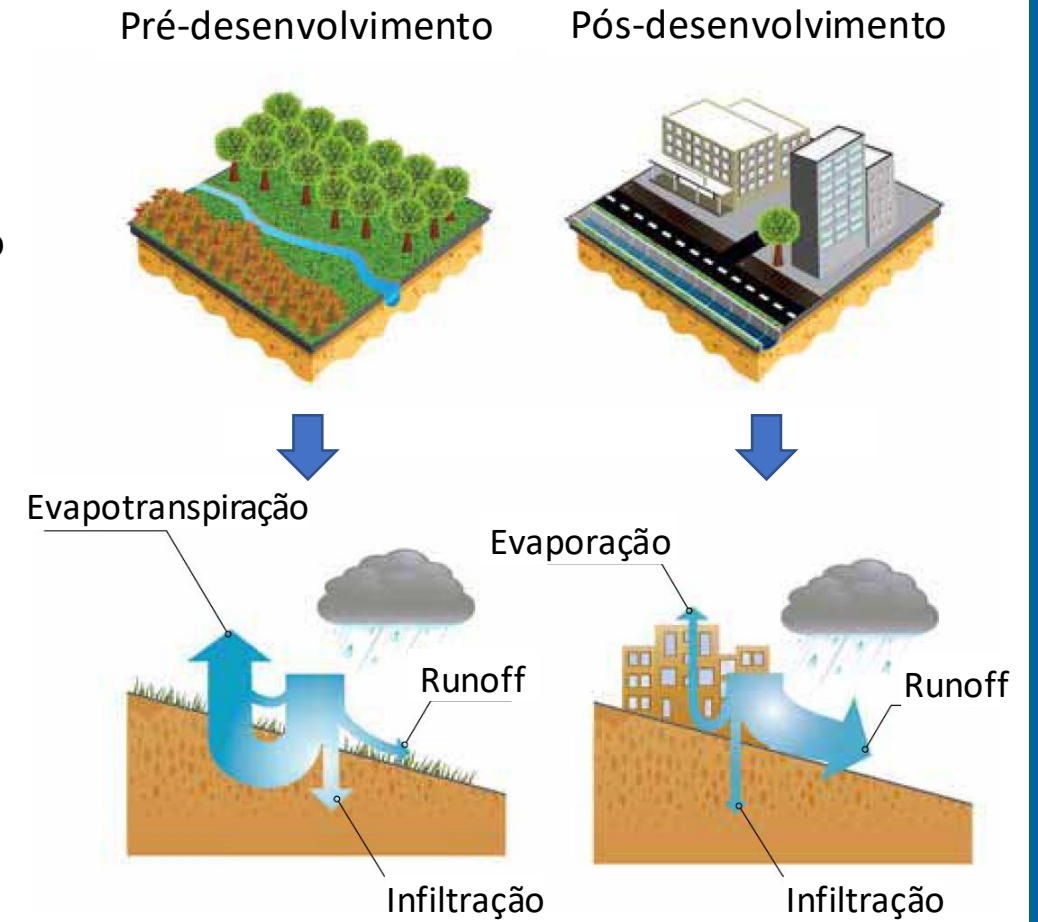
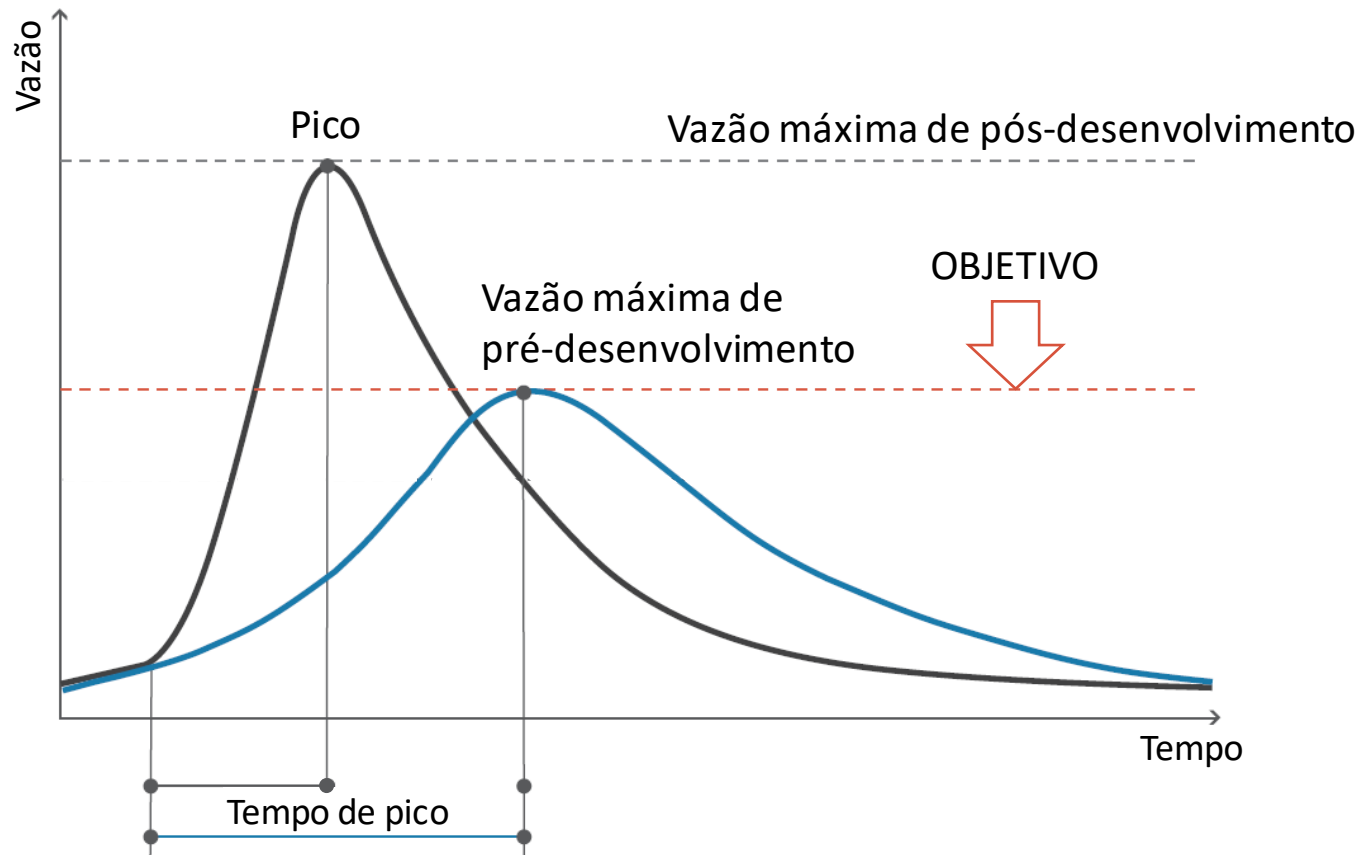
Equação da Continuidade

$$Q_e = Q_a - Q_i - \frac{dV}{dt}$$

“O que sai = o que entra – o que infiltra - o que fica”



Invariância Hidráulica



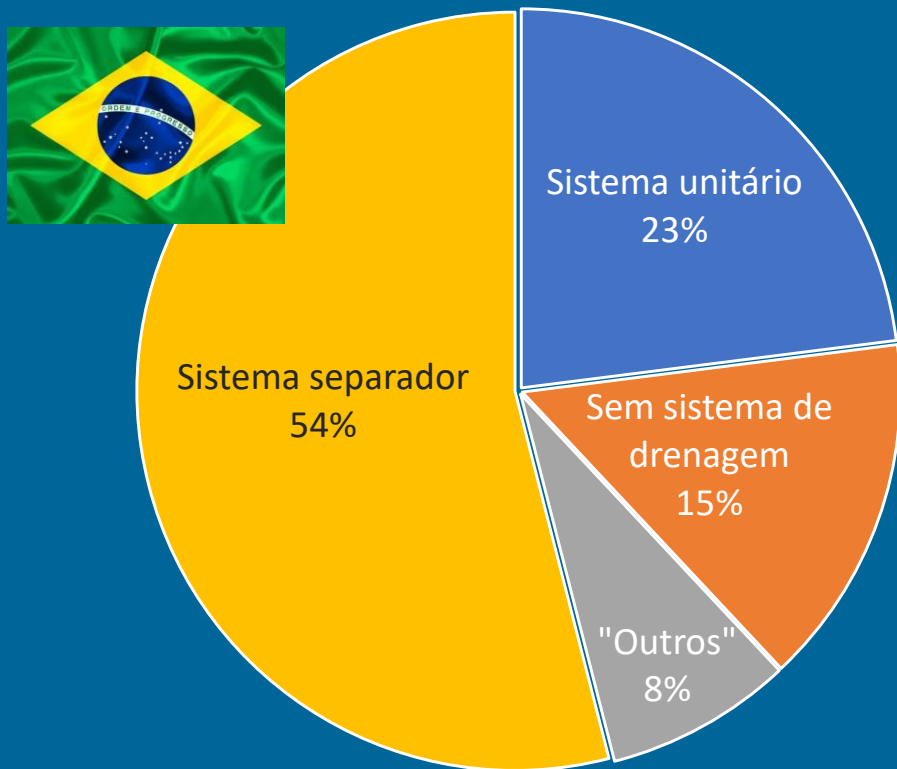
Poluição Hídrica

Tipos de Sistemas de Drenagem e Esgotos

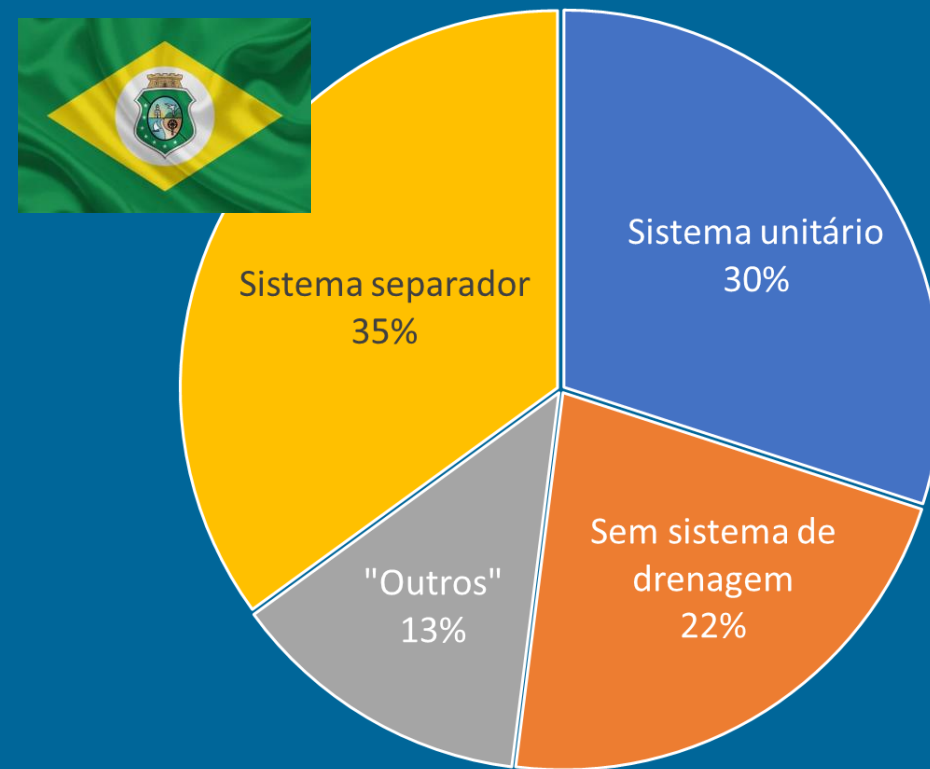
- **Sistema separador:** águas pluviais e esgotos sanitários são coletados, conduzidos, armazenados e tratados em infraestruturas totalmente independentes.
- **Sistema unitário:** utiliza a mesma infraestrutura para coleta, condução, armazenamento e tratamento das águas pluviais e dos esgotos sanitários.
- **Sistema misto:** quando parte do sistema é separador e parte é unitário.

Nos sistemas separadores não há mistura das águas pluviais com esgotos sanitários. Nos sistemas unitários essa mistura é completa e nos sistemas mistos a mistura é parcial.

Panorama geral (SNIS 2019)



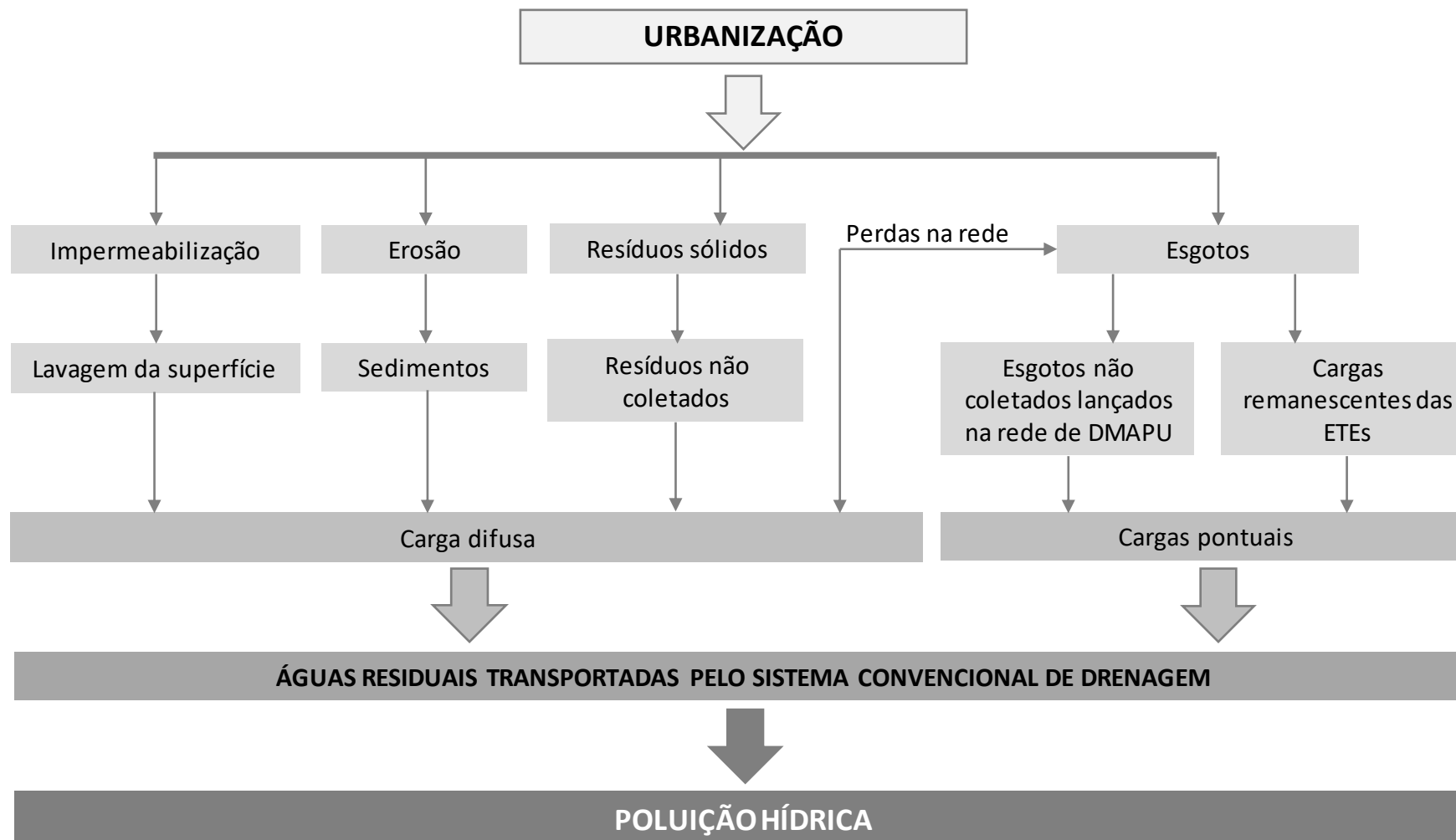
46% não têm sistemas separadores
Esgoto tratado/água consumida = 50%
[66% dos municípios do Brasil]



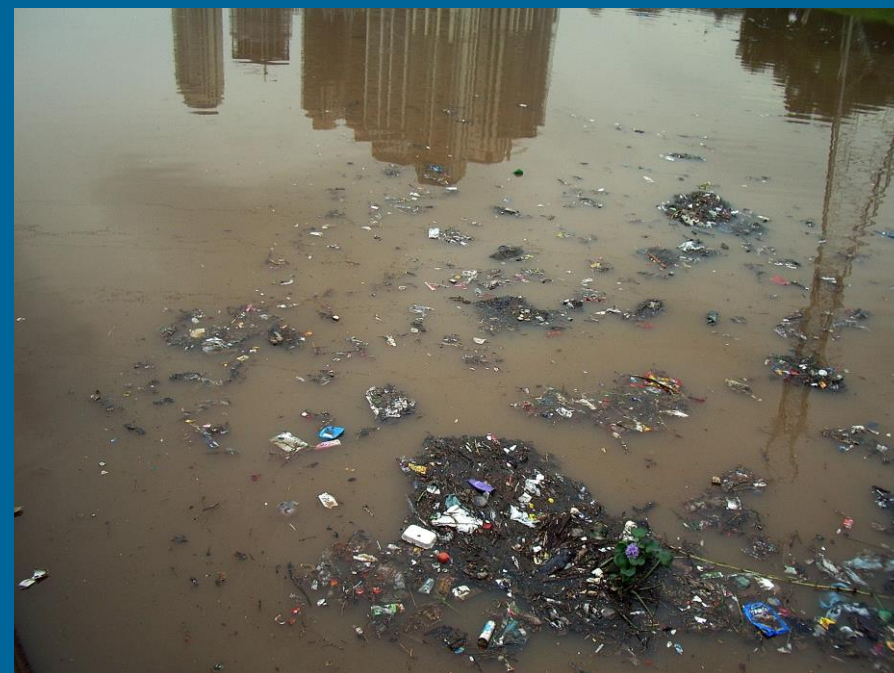
65% não têm sistemas separadores
Esgoto tratado/água consumida = 36%
[53% dos municípios do Ceará]

Urbanização & Poluição

sistema separador convencional

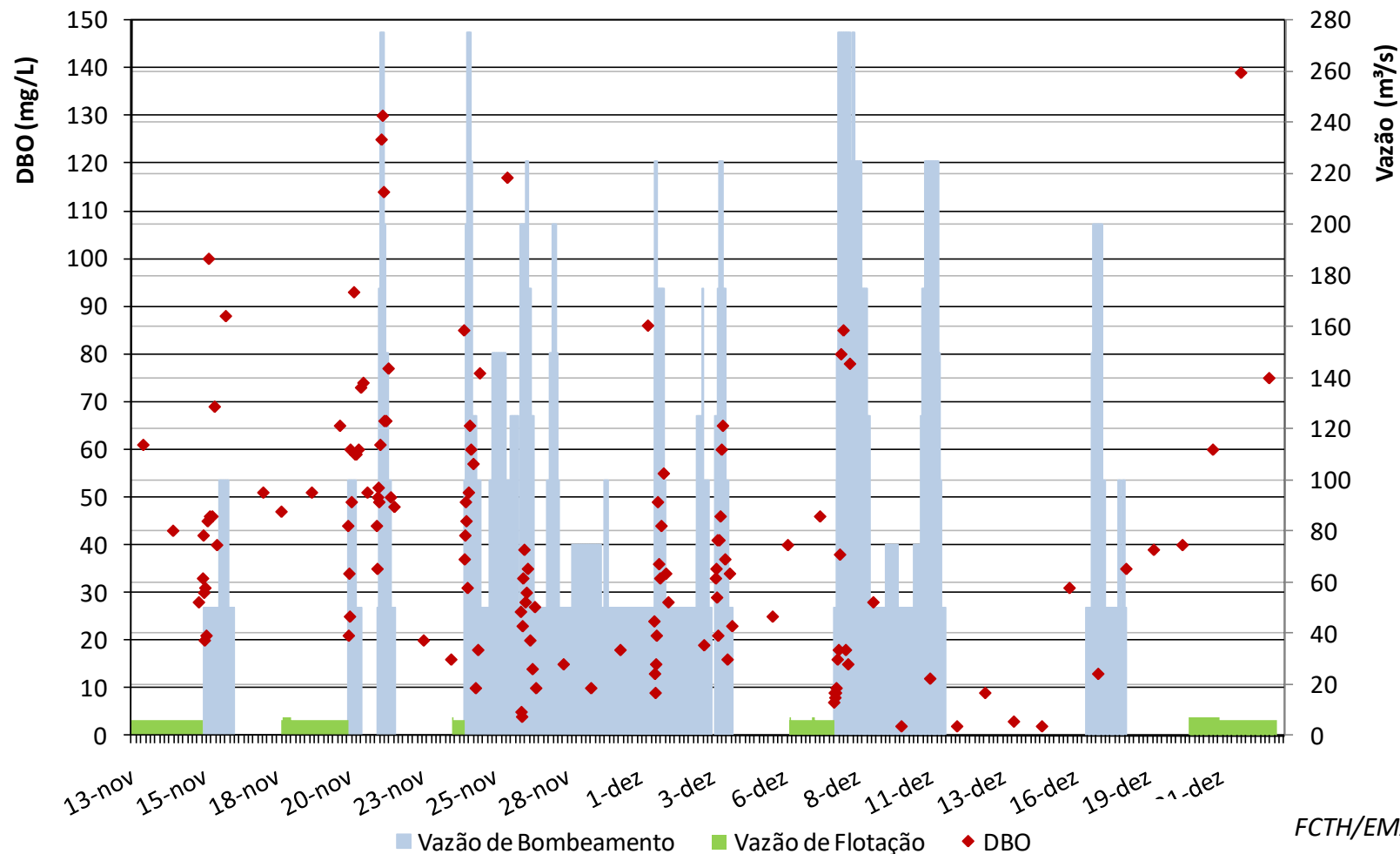


Rio Pinheiros, SP após uma chuva



Hidrograma e Polutograma

Rio Pinheiros, SP em tempo de chuva (2009)

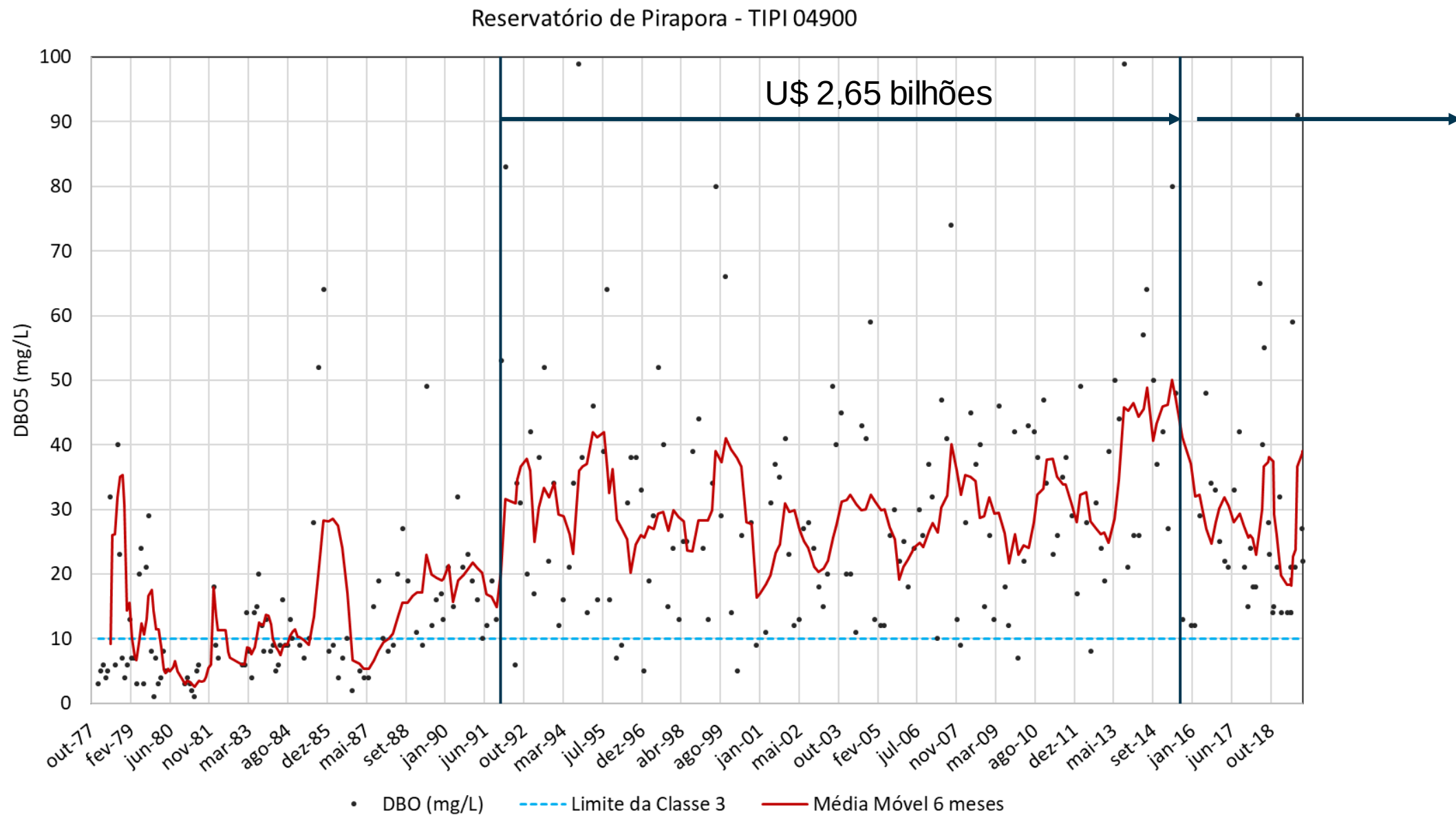


Rio Tietê

Pirapora do Bom Jesus



Qualidade da água no Tietê - Pirapora



A Importância do sistema de drenagem no controle planejado da poluição

Afastar ou reter?

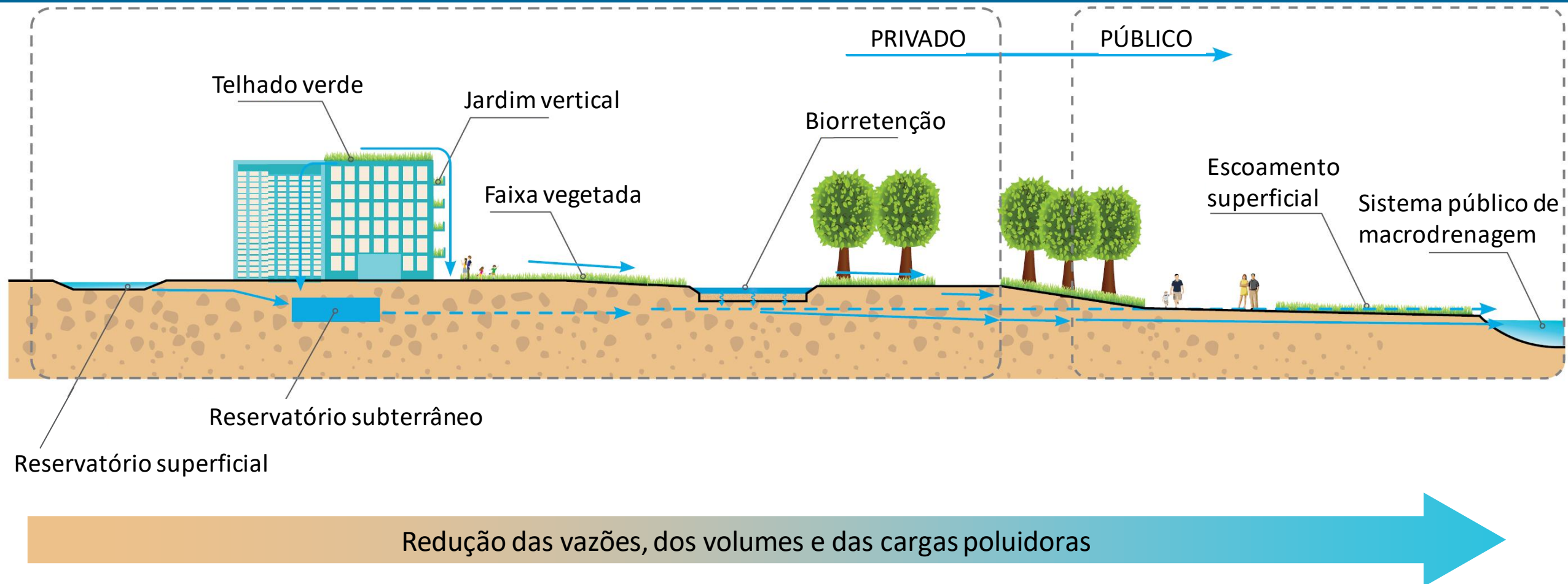


Sarjeta e Boca de Lobo



Jardim de Chuva

Controle na fonte



Jardim de chuva



Largo das Araucárias, Pinheiros, S. Paulo



Luiz F Orsini, 2019

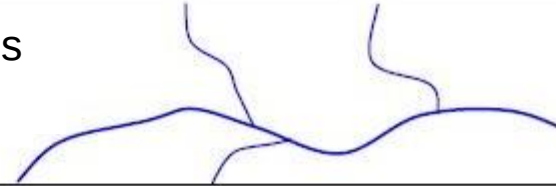
Sem preconceitos com sistemas unitários

País	Sistemas unitários (%)
Áustria	75-80
Bélgica	70
Dinamarca	45-50
França	70-80
Alemanha	67
Itália	60-70
Países Baixos	74
Portugal	40-50
Espanha	70
Suécia	25-40
Reino Unido	70

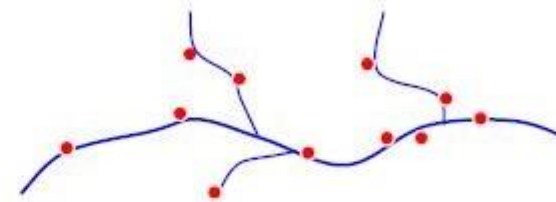
de Toffol (2006) e Artina (1997)

Metodologia Básica

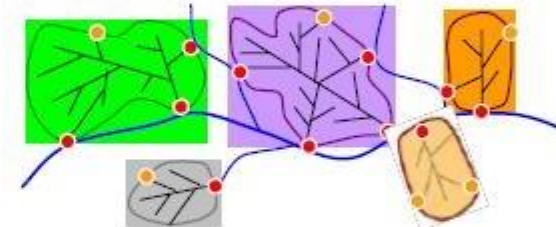
1. Identificação dos corpos hídricos a serem protegidos



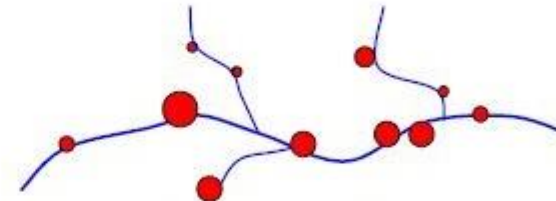
2. Identificação dos pontos de descarga nos corpos hídricos a serem protegidos



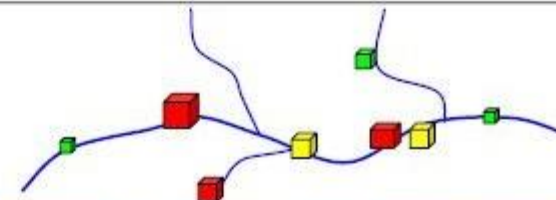
3. Delimitação das bacias e redes que contribuem para os pontos de descarga



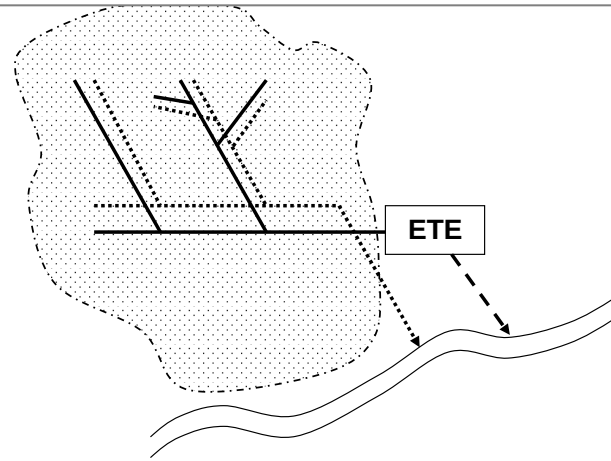
4. Determinação dos pesos ambientais dos pontos de descarga



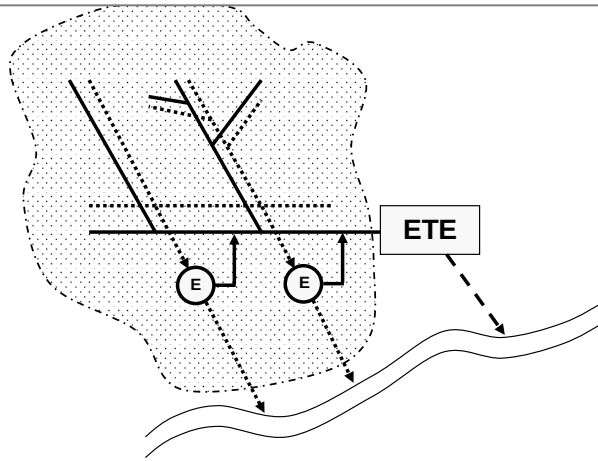
5. Definição das intervenções para cada ponto de descarga



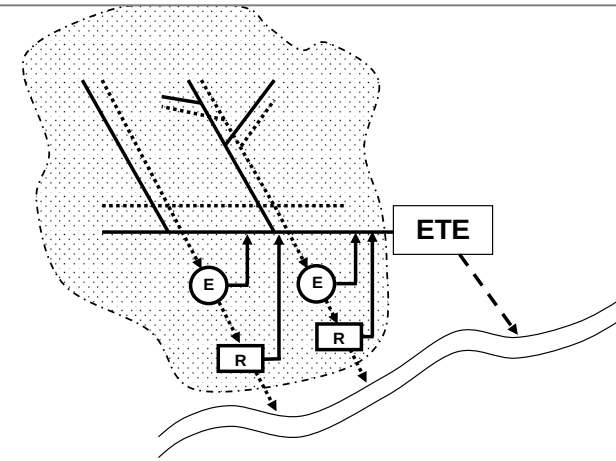
Configurações



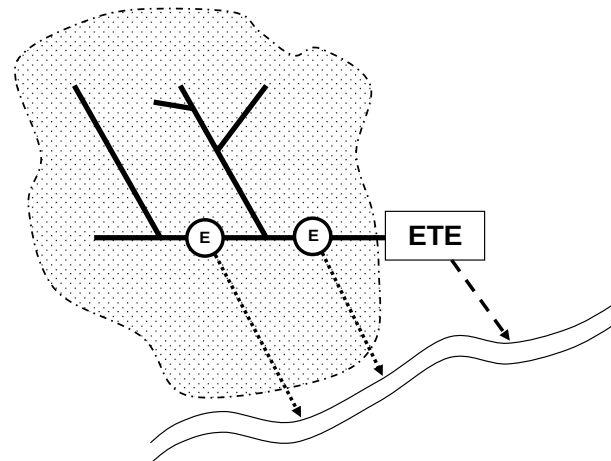
A - Sistema separador convencional



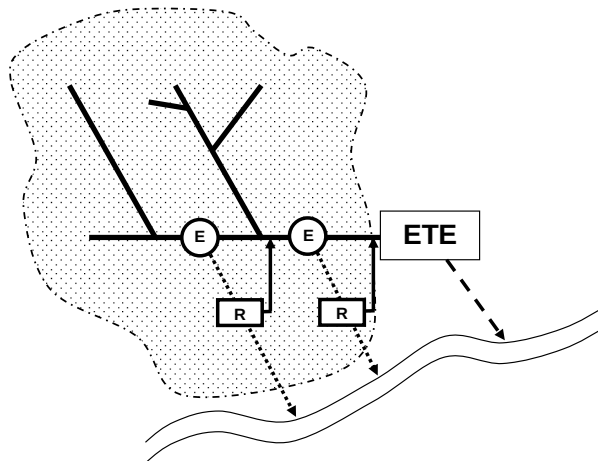
B - Sistema separador com extravasor



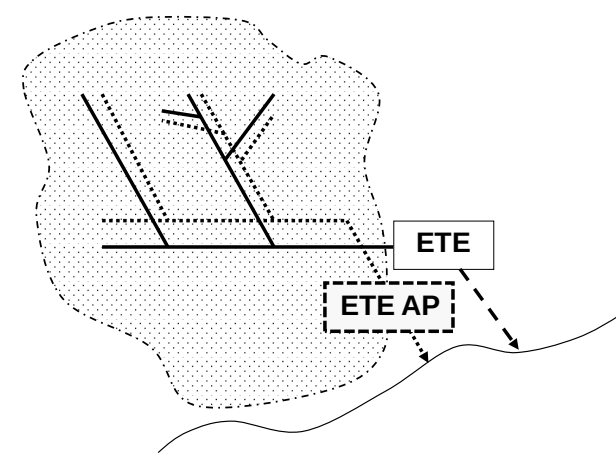
C - Sistema separador com extravasor e reservatório



D - Sistema unitário com extravasor



E - Sistema unitário com extravasor e reservatório



F - Sistema separador com tratamento de esgotos e de águas pluviais

Reservatórios de primeira chuva

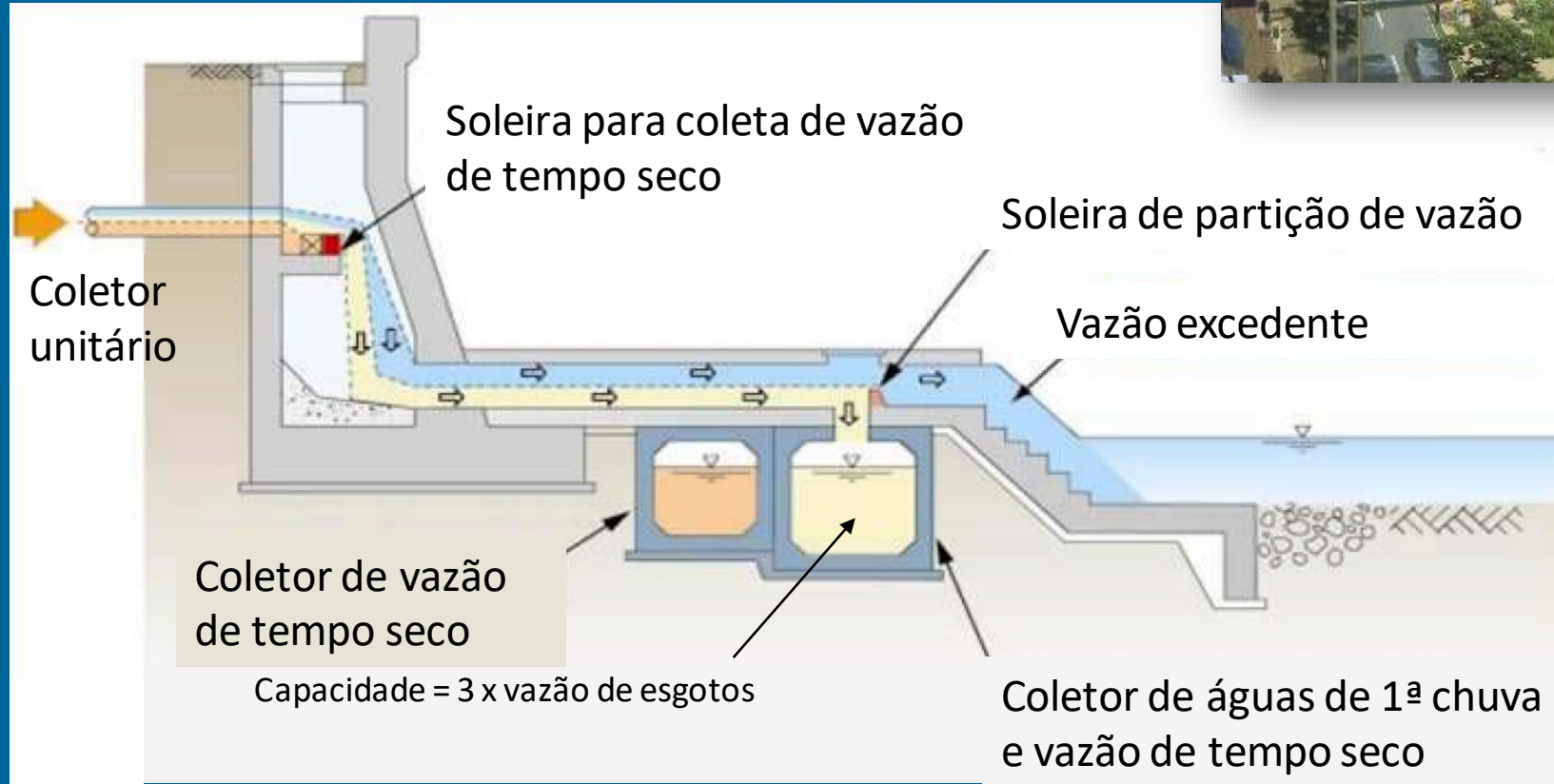
Reservatório de primeira chuva



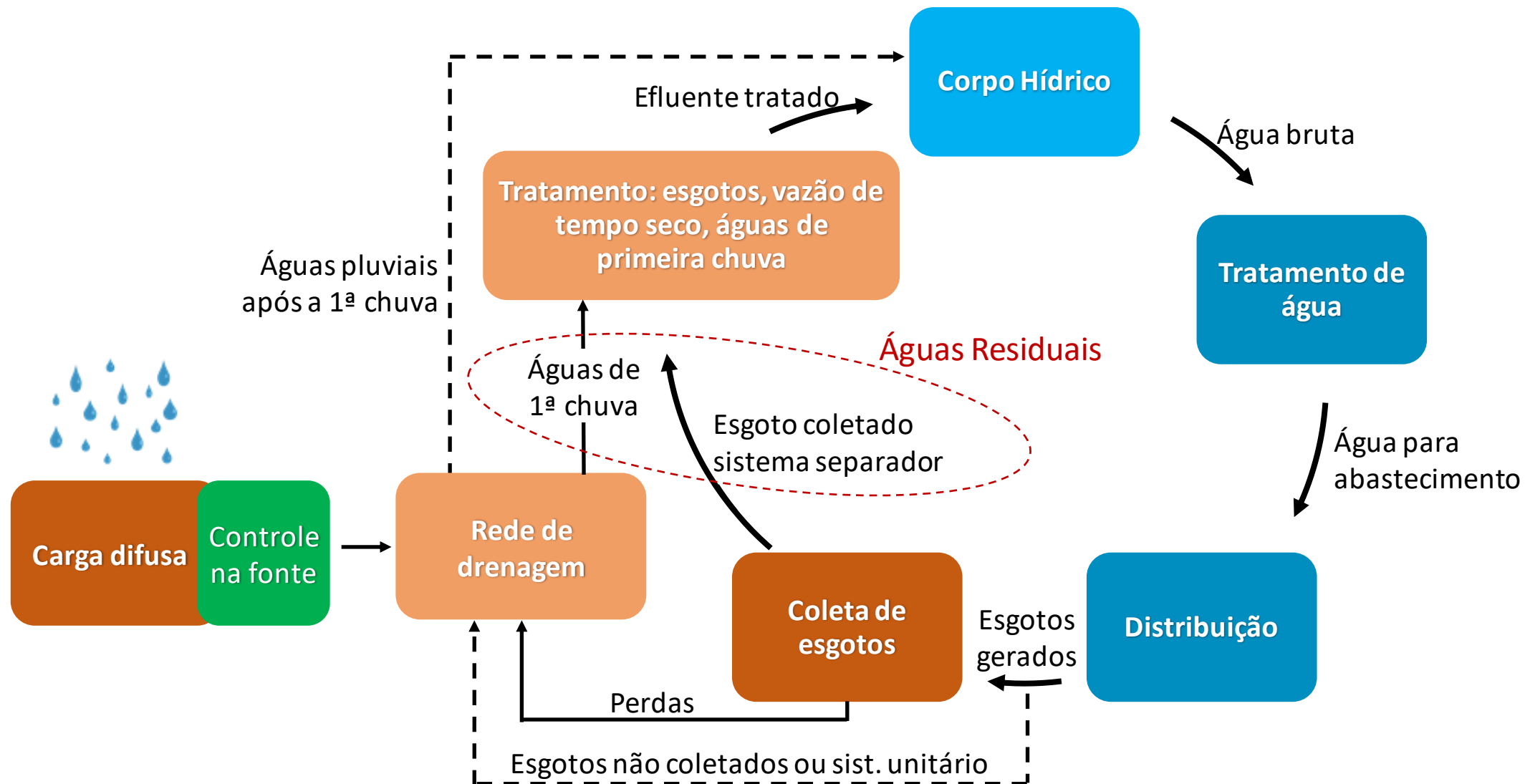
Luiz F Orsini, novembro de 2013
ETE de Mancasale, Reggio Emília, Itália, Iren Emilia S.p.A.

Sistema unitário

Rio Cheong, Seul, Coreia do Sul



Gestão integrada das águas urbanas



Obrigado!

L ORSINI.●

luizfyazaki@uol.com.br