



# ESTRUTURA DE UM PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA

JOSÉ M. P. VIEIRA



UNIVERSIDADE DO MINHO

# Sumário

- ▶ Água e saúde pública
- ▶ PSA: a nova abordagem
- ▶ Estrutura geral de um PSA
- ▶ Caso de estudo
- ▶ Conclusões

# Sumário

- ▶ Água e saúde pública
- ▶ PSA: a nova abordagem
- ▶ Estrutura geral de um PSA
- ▶ Caso de estudo
- ▶ Conclusões

# Água e saúde pública

- ▶ Consumo de água: via para a transmissão de doenças

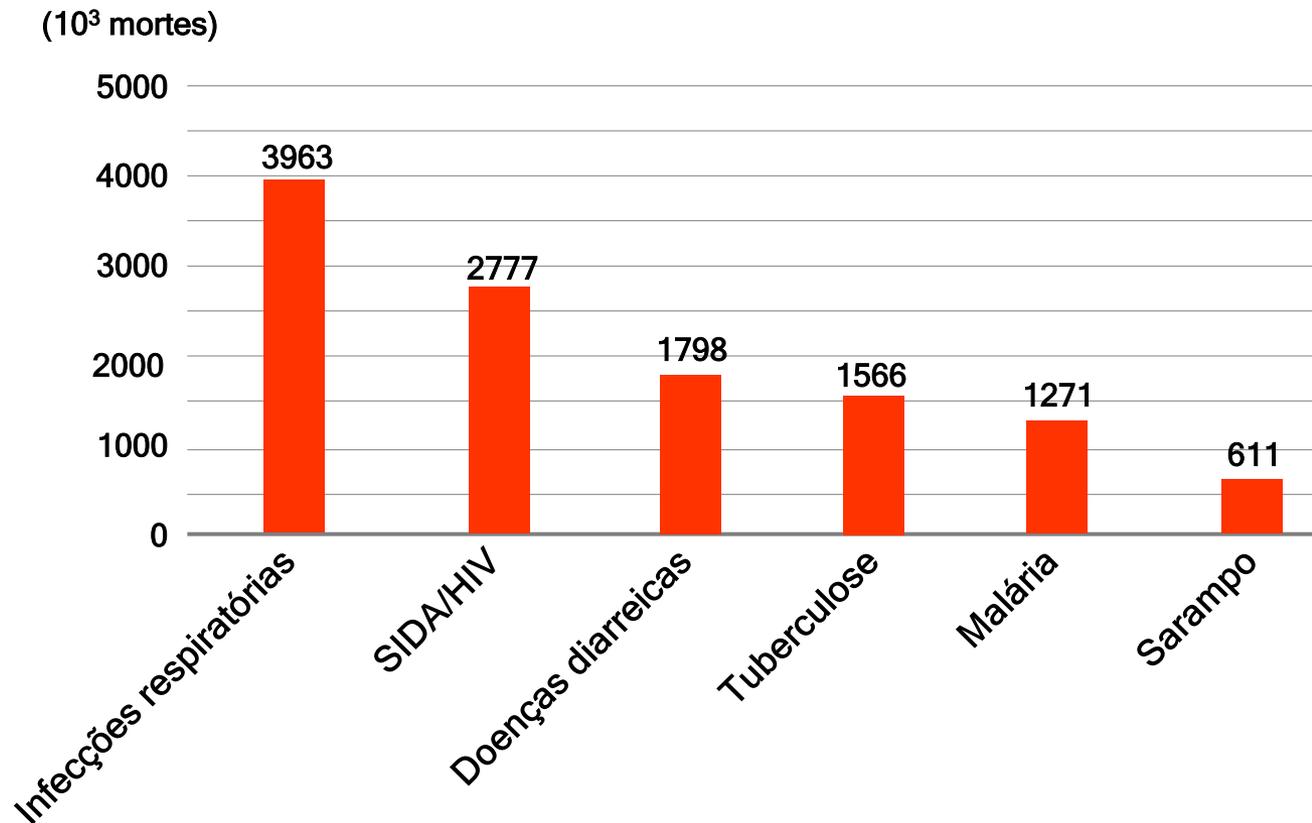


- Hipócrates (~300 A.C.)
  - Ferver água
- John Snow (1854)
  - Broad Street (London) fecho de bomba
- Louis Pasteur (1863)
  - Descoberta da existência de microrganismos
- Robert Cock (1883)
  - Isolamento de *Vibrio cholerae*

# Água e saúde pública

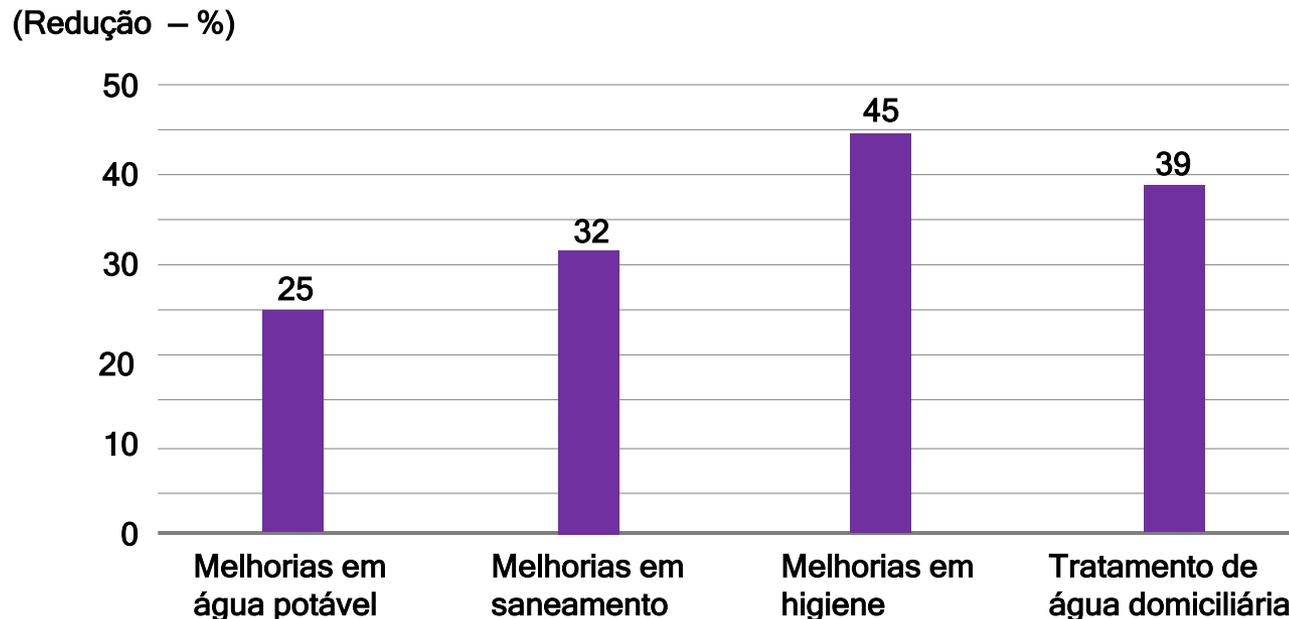
## ► Maiores causas de morte por doenças infecciosas

(Relatório OMS 2004)



# Água e saúde pública

- ▶ Redução de doenças diarreicas por melhoramentos em abastecimento de água e saneamento (Fewtrell et al., 2005)



# Água e saúde pública

- ▶ Mais de 100 anos de “sucesso” na prevenção de doenças

## **MAS:**

- ▶ Continuam a verificar-se surtos de doenças
- ▶ Surgem “novos” microrganismos patogénicos
- ▶ Surgem substâncias tóxicas perigosas
- ▶ Há limitações na abordagem tradicional de controlo
- ▶ Há a preocupação das pequenas comunidades

# Água e saúde pública

- ▶ Ameaças biológicas emergentes
  - ▶ Doenças bem conhecidas que podem reemergir
  - ▶ Doenças “novas” devido a novos métodos laboratoriais
  - ▶ Novas doenças
  - ▶ Mudanças em comportamento de doenças
  - ▶ Mudanças em condições ambientais
  - ▶ Outros microrganismos aquáticos que podem emergir

# Água e saúde pública

- ▶ Ameaças químicas emergentes
  - ▶ Resíduos farmacêuticos
  - ▶ Compostos disruptores endócrinos (EDC)
  - ▶ Nitrosaminas
  - ▶ Pesticidas
  - ▶ Biocidas
  - ▶ Toxinas algais / cianobactérias
  - ▶ Produtos de higiene pessoal
  - ▶ Fragrâncias
  - ▶ ...

# Água e saúde pública

## ▶ Ameaças químicas emergentes



# Sumário

- ▶ Água e saúde pública
- ▶ **PSA: a nova abordagem**
- ▶ Estrutura geral de um PSA
- ▶ Caso de estudo
- ▶ Conclusões

# PSA: a nova abordagem

- ▶ Limitações da abordagem tradicional
  - ▶ Focagem em teste do produto final
  - ▶ Vasto espectro de parâmetros a monitorizar
  - ▶ Deficiências de ordem técnica
  - ▶ Microrganismos indicadores (e.g. *E. coli* e coliformes) com dificuldades de correlação com vírus e protozoários

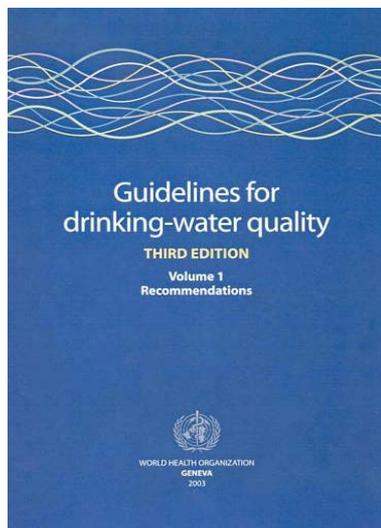
# PSA: a nova abordagem

## ► Enquadramento

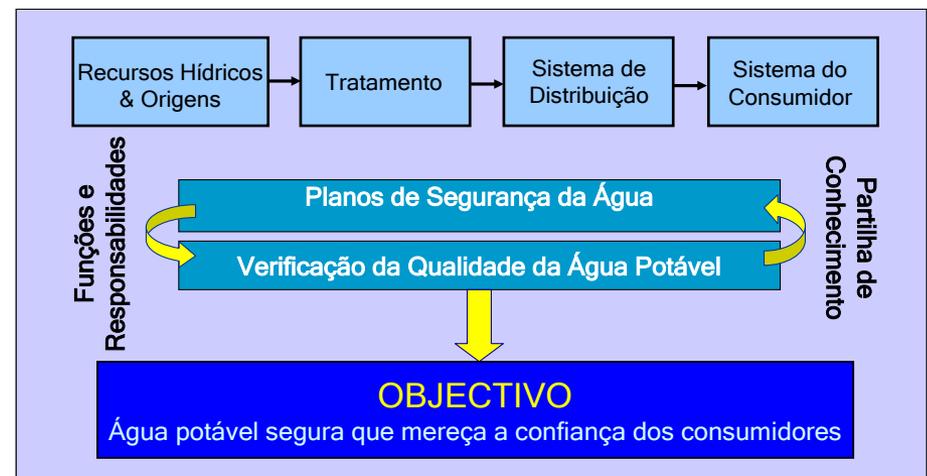
**2003** Water Safety Conference Berlin, 28 - 30 April

**2004**

WHO Guidelines (3rd Edition)



The Bonn Charter framework (IWA)



# PSA: a nova abordagem

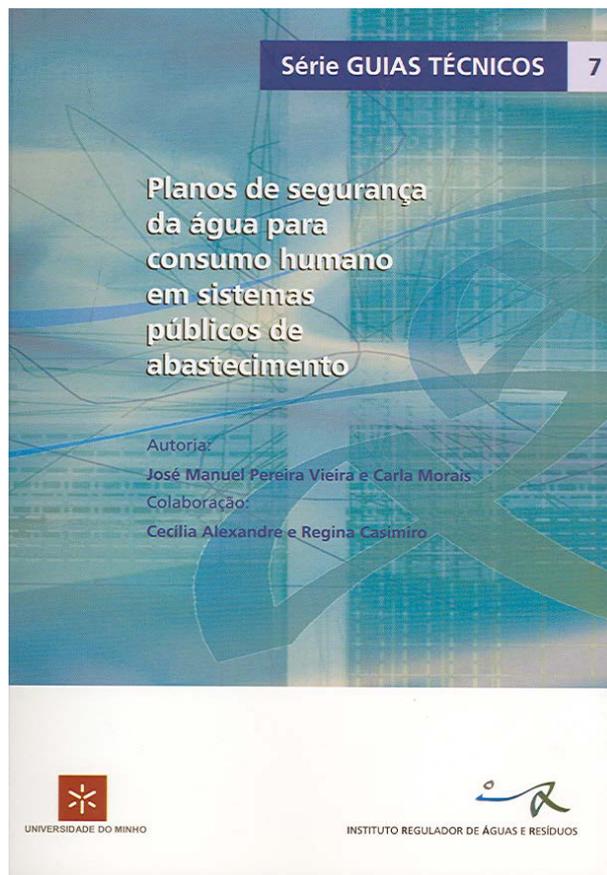
## ► Enquadramento

2005

### Guia Técnico

Planos de Segurança da Água para Consumo Humano em Sistemas Públicos de Abastecimento

Publicado pelo **IRAR** - Instituto Regulador de Águas e Resíduos



# PSA: a nova abordagem

## ► Enquadramento

### Manual PSA



# PSA: a nova abordagem

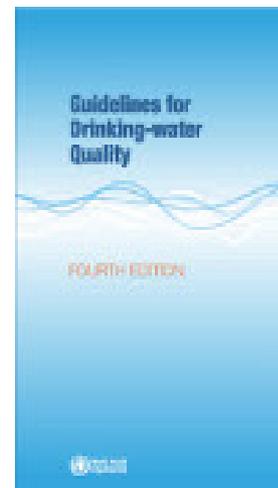
## ► Enquadramento

**2011**

**Guidelines for Drinking-water Quality *4th Edition***

Author(s): World Health Organisation (WHO)

Publication Date: 01 Aug 2011



**2012**

**Drinking Water Quality Management from Catchment to Consumer *A Practical Guide for Utilities Based on Water Safety Plans***

Editor(s): Bob Breach

Publication Date: 05 Oct 2011

**Drinking Water  
Quality Management  
from Catchment  
to Consumer**

*A Practical Guide for Utilities Based on Water Safety Plans*

Edited by  
Bob Breach

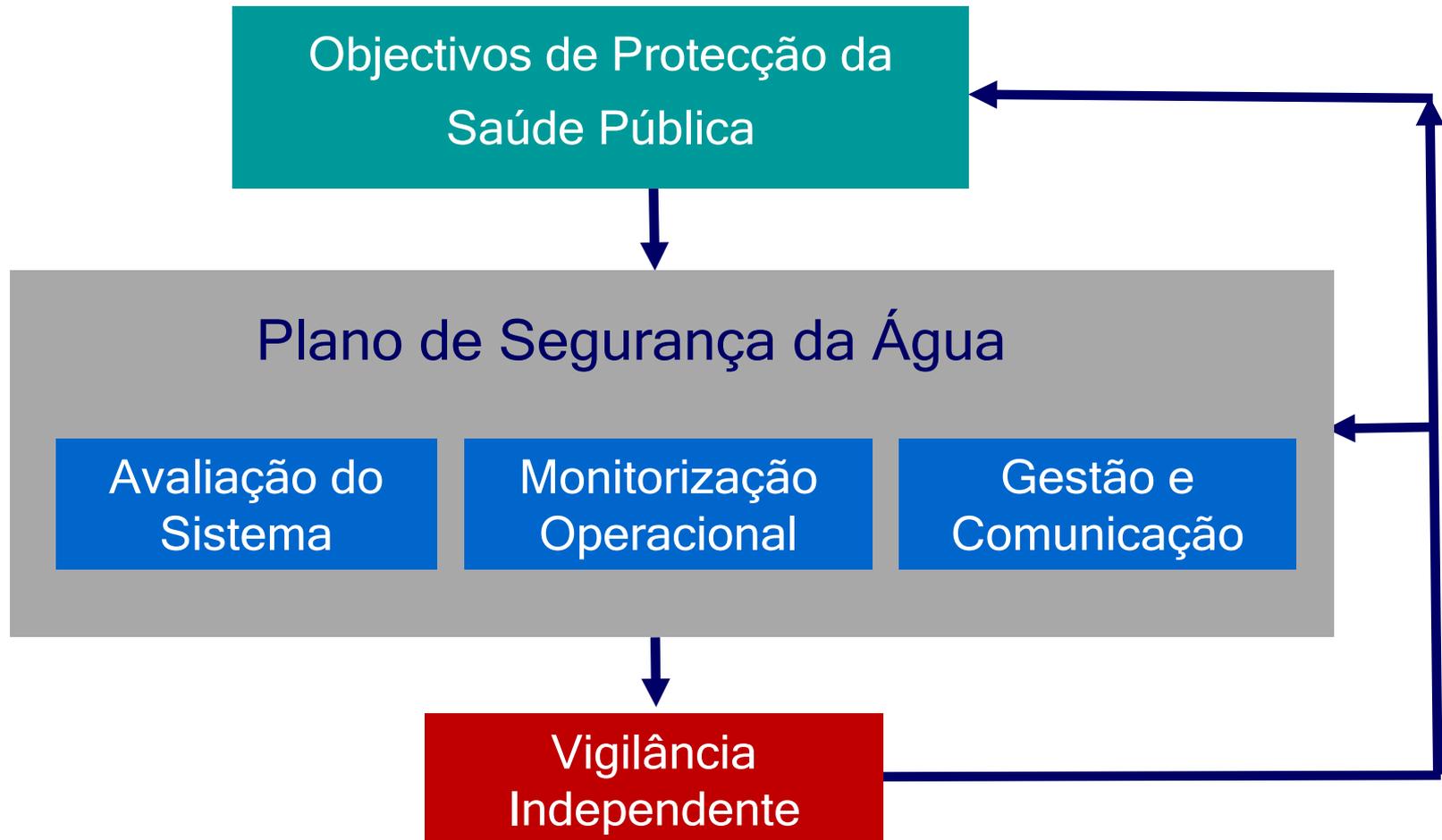


# Sumário

- ▶ Água e saúde pública
- ▶ PSA: a nova abordagem
- ▶ **Estrutura geral de um PSA**
- ▶ Caso de estudo
- ▶ Conclusões

# Estrutura geral de um PSA

- ▶ Quadro para a Segurança da Água para Consumo



# Estrutura geral de um PSA

## ► Entidades responsáveis em cada Etapa



# Estrutura geral de um PSA

- ▶ O que é um PSA:
  - Uma forma de assegurar **água segura** através de:
    - Conhecimento de todo o sistema de abastecimento
    - Identificação de onde e como podem surgir problemas
    - Colocação preventiva de barreiras e de sistemas de gestão
    - Assegurar que todas as componentes do sistema funcionam eficazmente
  - Uma abordagem de avaliação e gestão de riscos desde a fonte até ao ponto de consumo
  - Um quadro de água para consumo inserido em objectivos de Saúde Pública

# Estrutura geral de um PSA

- ▶ O princípio das barreiras múltiplas



Controlo de qualidade



Normas & tratamento



Sistema de distribuição

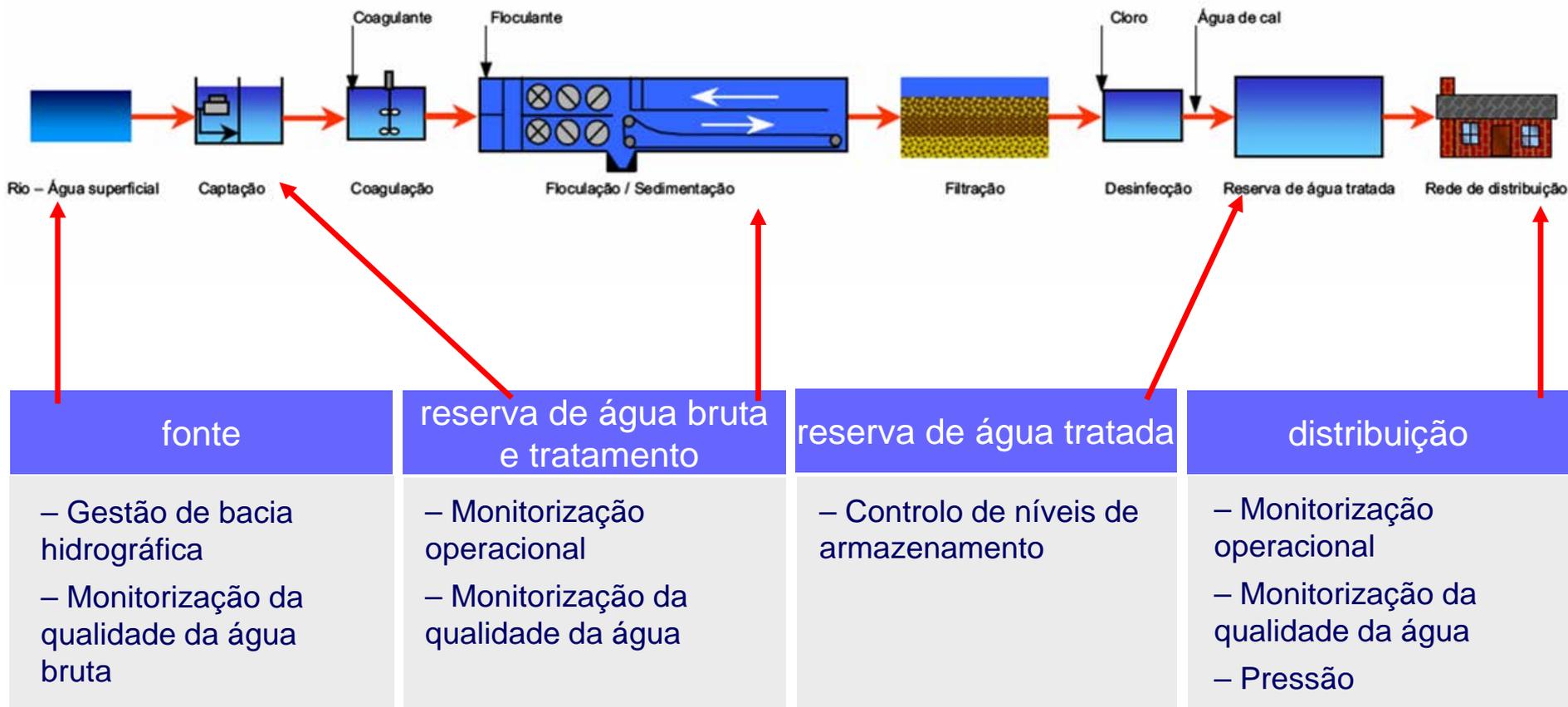


Consumidor

**Sistema operacional de gestão de qualidade**

# Estrutura geral de um PSA

## ► O princípio das barreiras múltiplas



# Estrutura geral de um PSA

## ▶ Componentes fundamentais do PSA

- ▶ ● Avaliação do Sistema
- ▶ ● Monitorização Operacional
- ▶ ● Planos de Gestão
- ▶ ■ Vigilância Independente

# Estrutura geral de um PSA

- ▶ Avaliação do sistema. Da captação ao consumidor
  - Identificação de perigos e ameaças
    - Contaminação das fontes
    - Eventos (cheias, fogos, mudanças no consumo)
    - Relevância para o sistema (estabelecimento de grelha de avaliação)
  - Prevenção e redução de contaminação
    - Evitar riscos (protecção das fontes)
    - Eliminar riscos (tratamento convencional - filtração, desinfecção )
  - Preocupação com melhorias para o sistema



# Estrutura geral de um PSA

- ▶ Monitorização operacional. Medidas de controlo
  - O abastecimento de água é um somatório de várias etapas
  - Garantir que as barreiras funcionem (**barreiras** ≡ **segurança**)
  - Frequência de monitorização adequada a cada etapa
  - Diferentes abordagens
    - Inspeção visual
    - Exames de qualidade
    - Procedimentos operacionais padronizados



# Estrutura geral de um PSA

- ▶ Planos de gestão. Gestão e documentação do sistema
  - Procedimentos para a gestão de rotina
  - Procedimentos para a gestão em condições excepcionais
  - Protocolos de comunicação
    - Interna
    - Entidade Reguladora
    - *Media* e Público

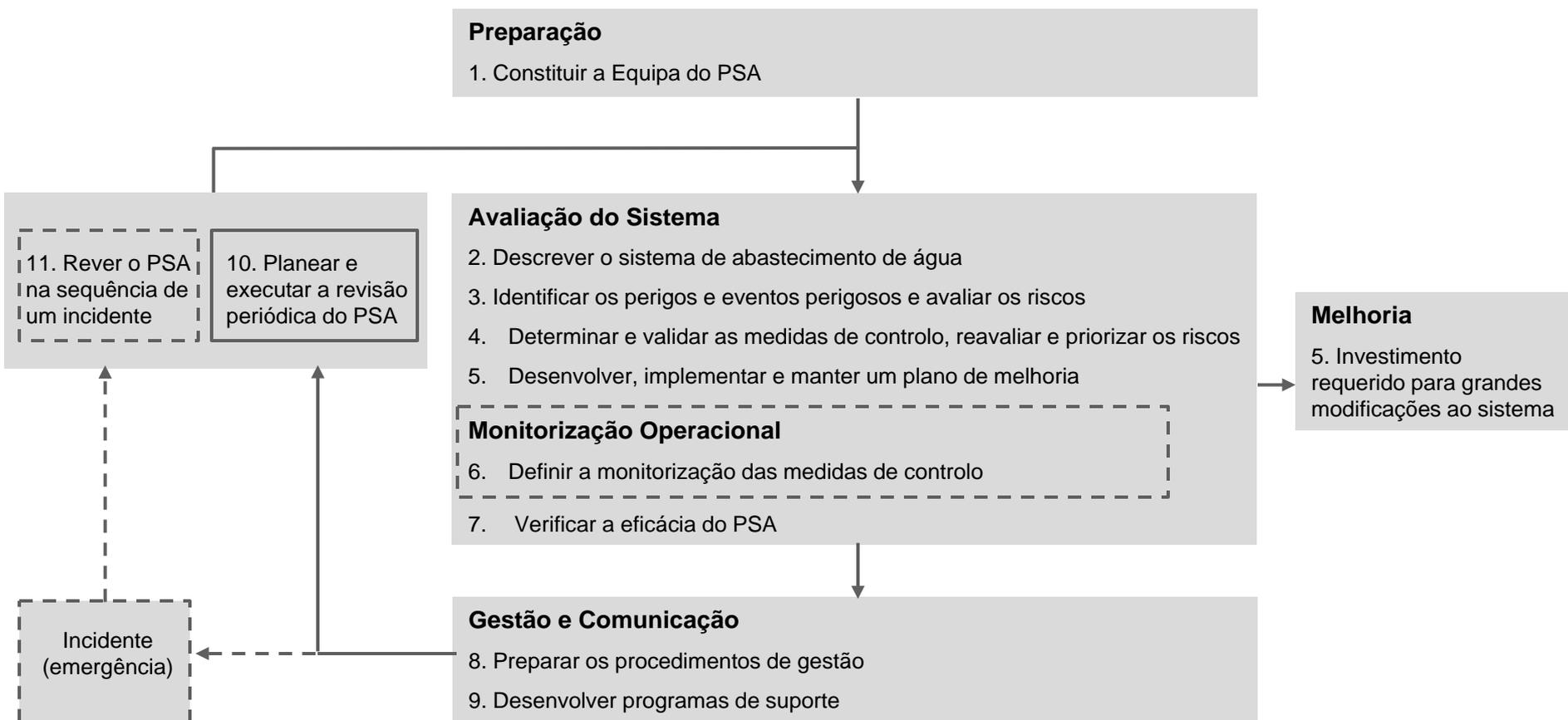


# Estrutura geral de um PSA

- ▶ Vigilância independente. Garantir o funcionamento do sistema
  - Baseada em auditorias
  - Investigação directa
  - Validação das medidas de controlo
  - Verificação do produto final

# Estrutura geral de um PSA

## ► Quadro geral de um PSA



# Estrutura geral de um PSA

## ► Etapas para a implementação de PSA

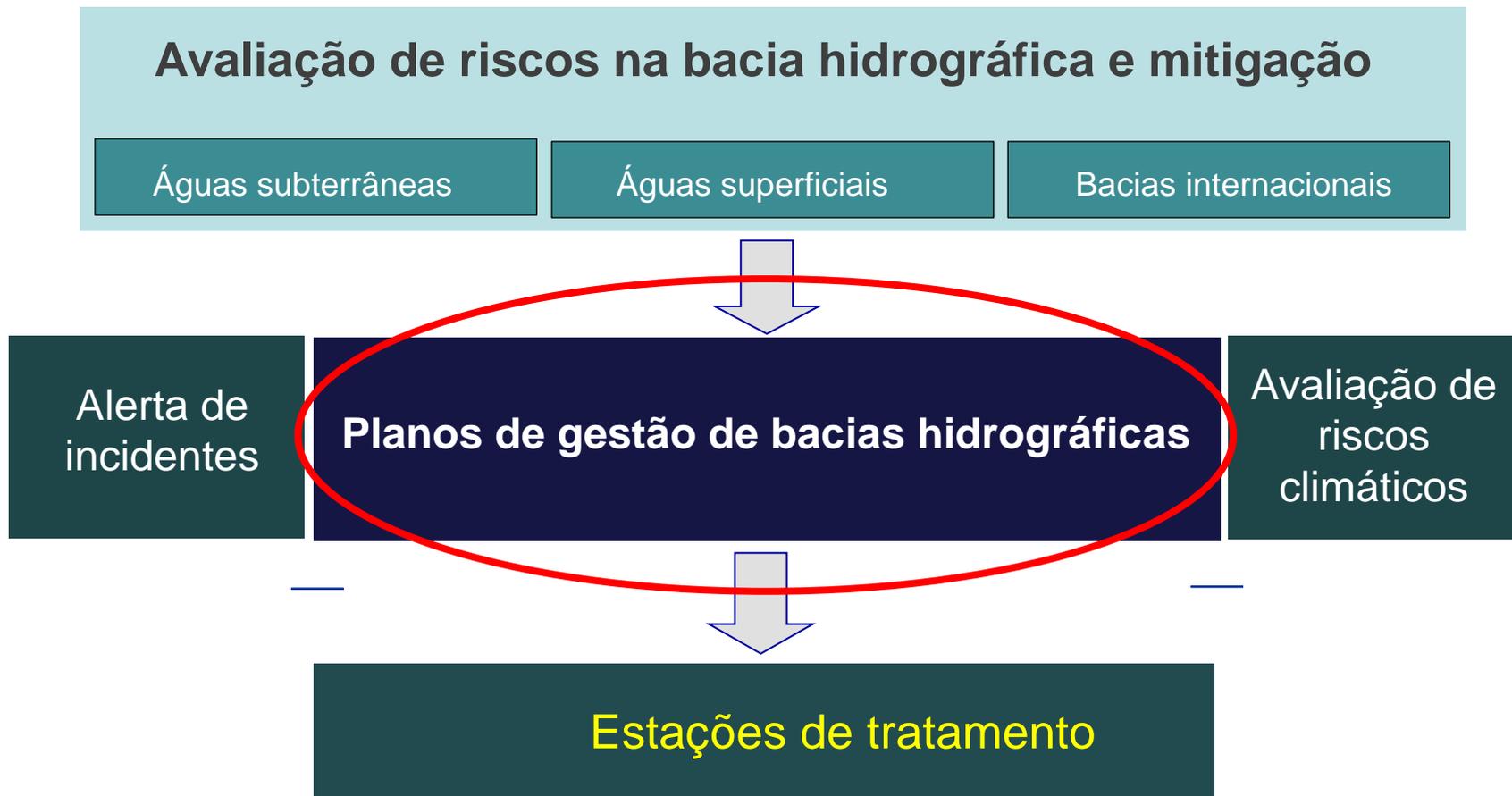
|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Preparação</b>                | <b>Módulo 1.</b> Constituir a equipa do PSA   |
| <b>Avaliação do sistema</b>      | <b>Módulo 2.</b> Descrever o sistema de abastecimento de água                                 |
|                                  | <b>Módulo 3.</b> Identificar os perigos e eventos perigosos e avaliar os riscos               |
|                                  | <b>Módulo 4.</b> Determinar e validar as medidas de controlo, reavaliar e priorizar os riscos |
|                                  | <b>Módulo 5.</b> Desenvolver, implementar e manter um plano de melhoria                       |
|                                  | <b>Módulo 6.</b> Definir a monitorização das medidas de controlo                              |
| <b>Monitorização operacional</b> | <b>Módulo 7.</b> Verificar a eficácia do PSA  |
| <b>Gestão e comunicação</b>      | <b>Módulo 8.</b> Preparar os procedimentos de gestão  |
|                                  | <b>Módulo 9.</b> Desenvolver programas de suporte   |
| <b>Revisão e melhoria</b>        | <b>Módulo 10.</b> Planear e executar a revisão periódica do PSA                               |
|                                  | <b>Módulo 11.</b> Rever o PSA na sequência de um incidente                                    |

# Sumário

- ▶ Água e saúde pública
- ▶ PSA: a nova abordagem
- ▶ Estrutura geral de um PSA
- ▶ **Caso de estudo**
- ▶ Conclusões

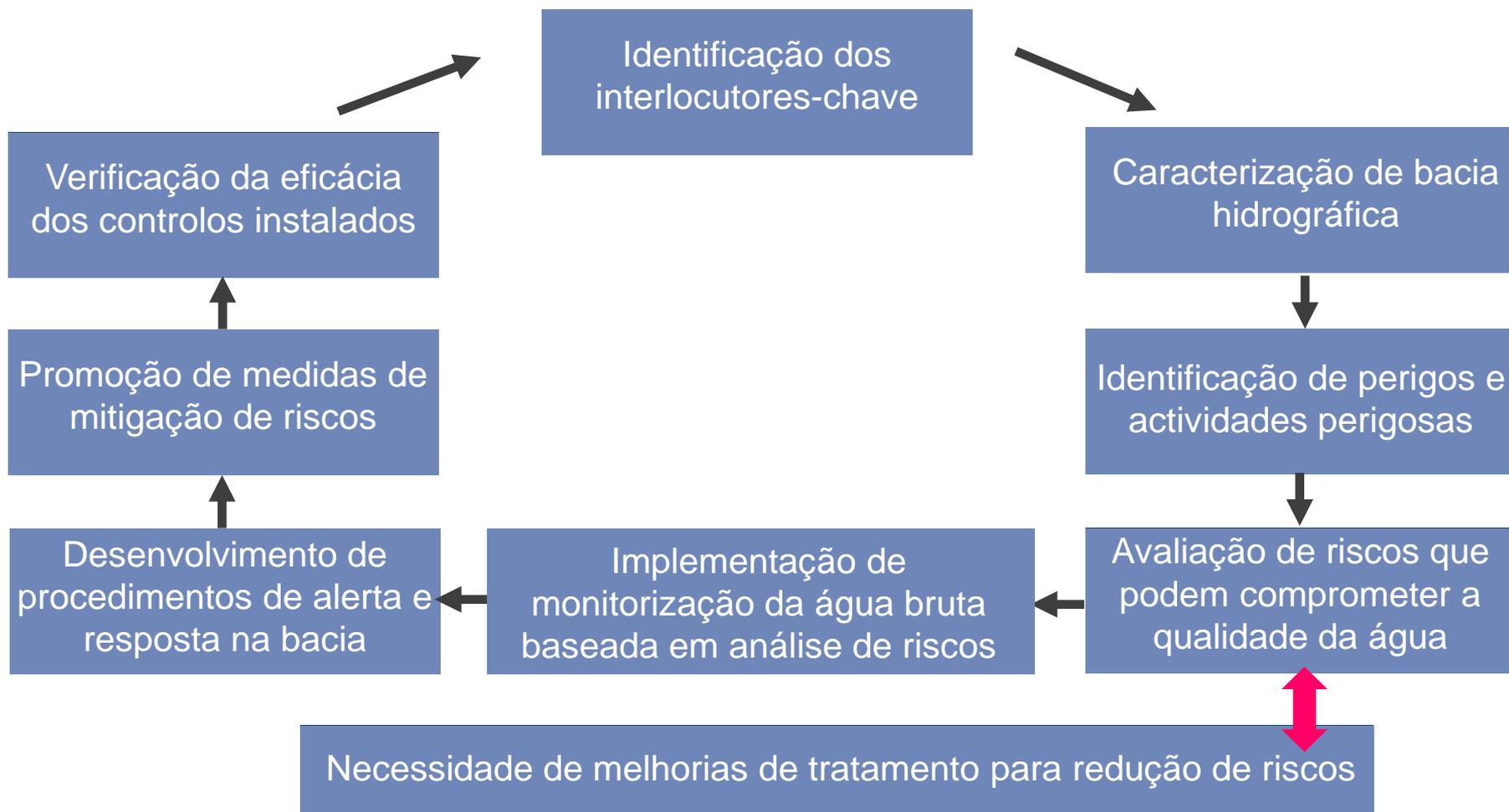
# Caso de estudo

## ▶ PSA para a bacia hidrográfica



# Caso de estudo

## ► PSA para a bacia hidrográfica



# Caso de estudo

- ▶ Sistema de abastecimento de água à região Metropolitana do Grande Porto - Portugal



Condutas adutoras: 237,14 km

Reservatórios: 56

Estações de bombagem: 15

População servida: ≈ 600 000 hab.

# Caso de estudo

- ▶ Fonte: água superficial do rio Cávado



Rio principal: Cávado

Afluentes principais: Homem e Rabagão



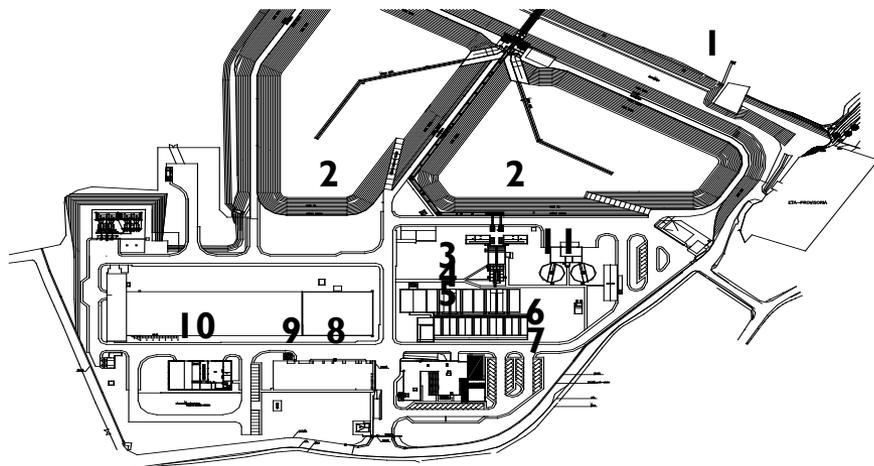
# Caso de estudo

## ▶ Tratamento: ETA de Areias de Vilar



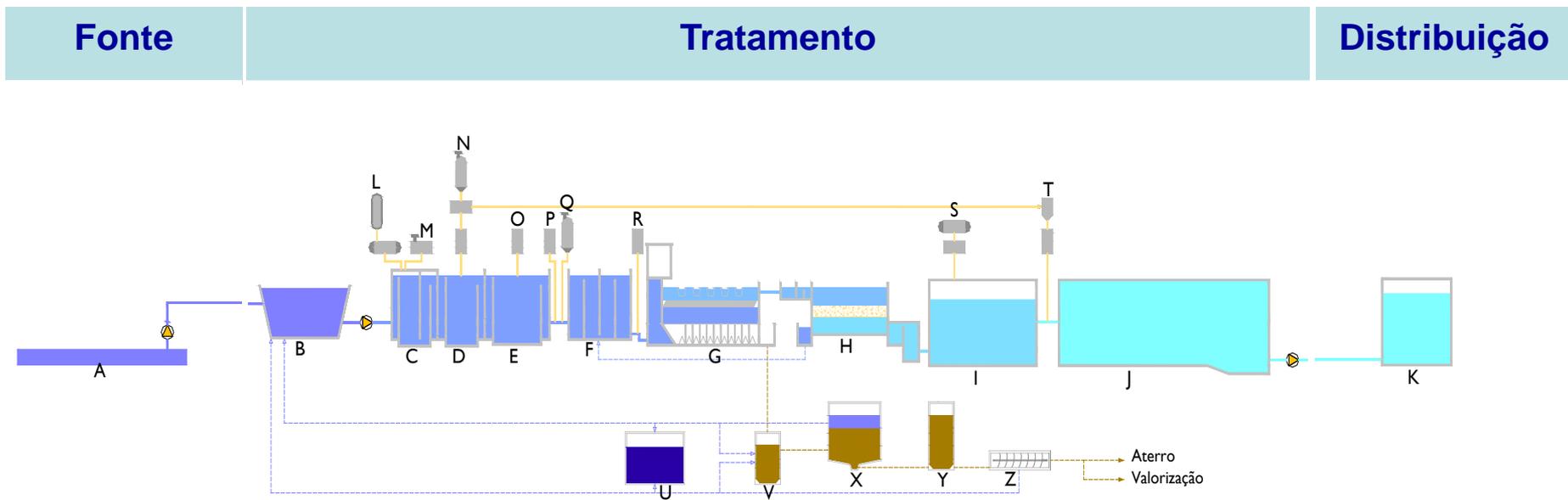
Capacidade: 230 000 m<sup>3</sup>/dia

1. Captação
2. Reservatório de água bruta
3. Pré-oxidação
4. Remineralização
5. Mistura rápida e floculação
6. Decantação
7. Filtração
8. Desinfecção
9. Tratamento de afinação
10. Armazenamento de água tratada
11. Tratamento de lamas



# Caso de estudo

## ► Diagrama de fluxo



# Caso de estudo

## ► Elementos para a avaliação de riscos

### Escala de probabilidade de ocorrência

| Probabilidade          | Definição   | Peso |
|------------------------|---|------|
| Muito provável         | Espera-se que ocorra 1 vez por dia                          | 5    |
| Provável               | Vai acontecer provavelmente 1 vez por semana                | 4    |
| Moderadamente provável | Vai ocorrer 1 vez por mês                                   | 3    |
| Pouco provável         | Pode ocorrer 1 vez por ano                                  | 2    |
| Improvável             | Pode acontecer em situações excepcionais (1 vez em 10 anos) | 1    |

### Escala de severidade de consequências

| Severidade     | Definição   | Peso |
|----------------|---|------|
| Catastrófica   | Potencialmente letal para uma parte significativa da população ( $\geq 10\%$ )  | 5    |
| Grande         | Potencialmente letal para uma pequena parte da população ( $< 10\%$ )           | 4    |
| Média          | Potencialmente nocivo para uma parte significativa da população ( $\geq 10\%$ ) | 3    |
| Pequena        | Potencialmente nocivo para uma pequena parte da população ( $< 10\%$ )          | 2    |
| Insignificante | Não tem qualquer impacto detectável   | 1    |

# Caso de estudo

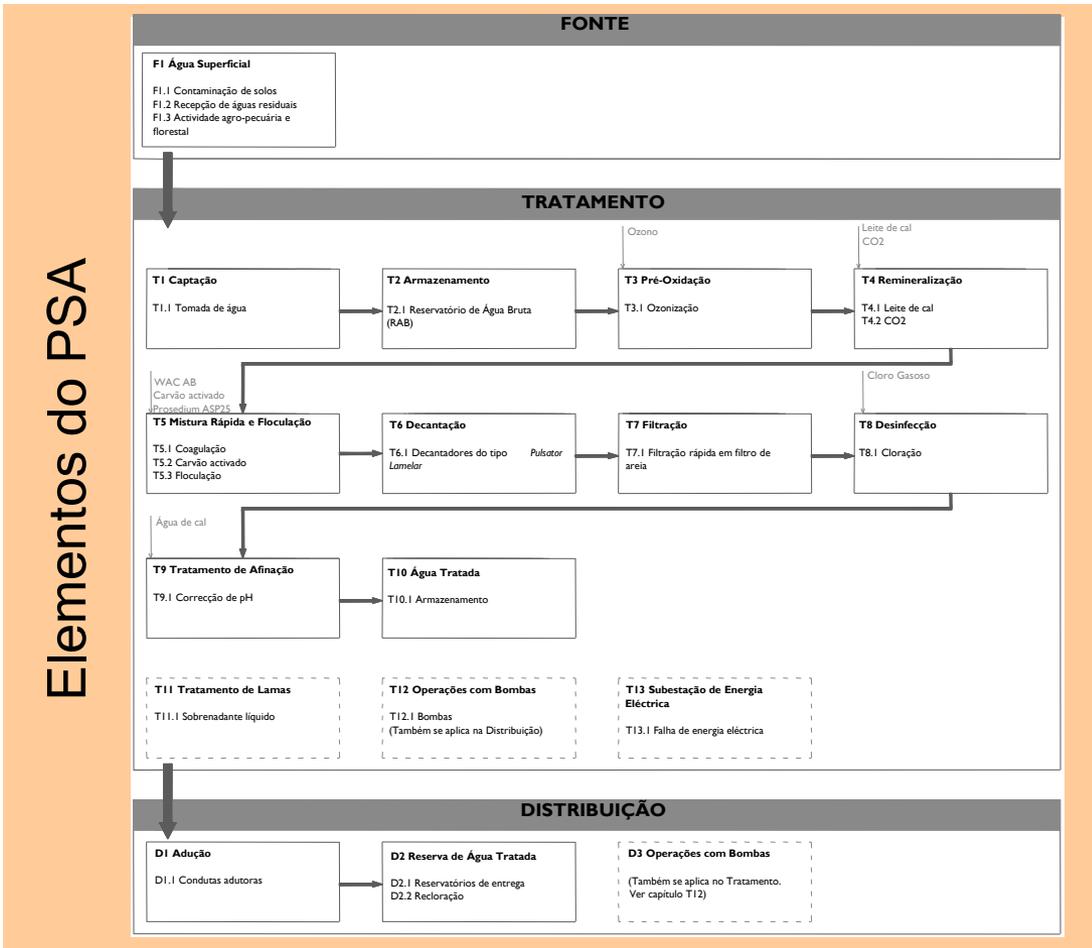
- ▶ Elementos para a avaliação de riscos

Matriz de priorização qualitativa de riscos

| Probabilidade de ocorrência | Severidade das consequências |          |          |          |              |
|-----------------------------|------------------------------|----------|----------|----------|--------------|
|                             | Insignificante               | Pequena  | Média    | Grande   | Catastrófica |
| Muito provável              | Baixo                        | Moderado | Elevado  | Extremo  | Extremo      |
| Provável                    | Baixo                        | Moderado | Elevado  | Extremo  | Extremo      |
| Moderadamente provável      | Baixo                        | Moderado | Moderado | Elevado  | Elevado      |
| Pouco provável              | Baixo                        | Baixo    | Moderado | Moderado | Moderado     |
| Improvável                  | Baixo                        | Baixo    | Baixo    | Baixo    | Baixo        |

# Caso de estudo

## ► Organização geral do PSA



## Plano de Segurança de Qualidade da Água

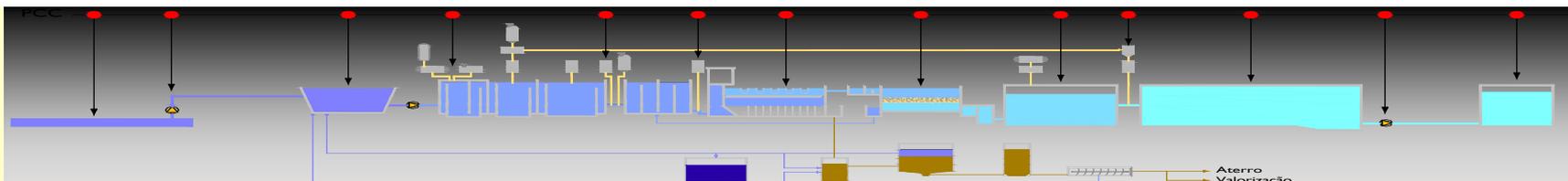
Águas do Cávado, SA 

Universidade do Minho  
Departamento de Engenharia Civil  
Laboratório de Hidráulica e Recursos 

# Caso de estudo

## ► Elementos críticos do sistema

SÍNTESE



Resumo de PC no TRATAMENTO

| Elemento do sistema                 | Designação do PC | Parâmetros Críticos   |
|-------------------------------------|------------------|---|
| T1 Captação                         | PC 6<br>PC 7     | Nível de aspiração no rio, pH, Azoto amoniacal, Nitratos, Cianetos, Hidrocarbonetos dis./emuls., Fosfatos, Coliformes fecais, Coliformes totais, Algas, Turvação, Condutividade, COT, <i>Cryptosporidium</i> , <i>Giardia</i> |
| T2 Armazenamento de água bruta      | PC 8             | pH, Azoto amoniacal, Nitratos, Fosfatos, Algas  |
| T3 Pré-oxidação                     | PC 9<br>PC 10    | pH, Algas, Coliformes fecais, Concentração de ozono, Set point paragem fuga de ozono, Brometos na água não ozonizada, Bromatos na água ozonizada  |
| T4 Remineralização                  | Não tem PC       | -   |
| T5 Mistura rápida e floculação      | PC 11<br>PC 12   | pH, Alumínio residual na água filtrada, Acrilamida na água tratada  |
| T6 Decantação                       | PC 13            | Turvação à saída dos decantadores, Fuga de flocos para a superfície   |
| T7 Filtração                        | PC 14            | Turvação à saída dos filtros, Cor, <i>Cryptosporidium</i> , <i>Giardia</i>  |
| T8 Desinfecção                      | PC 15            | pH à entrada dos TCCI, Cloro livre residual, <i>E.coli</i> , Bactérias coliformes   |
| T9 Tratamento de afinação           | PC 16            | pH  |
| T10 Água tratada                    | PC 17<br>PC 18   | pH, Cloro livre residual, Trihalometanos, <i>E.coli</i> , Bactérias coliformes  |
| T11 Tratamento de lamas             | Não tem PC       | -   |
| T12 Operações com bombas            | PC 19            | Pressão no sistema, número mínimo de bombas em funcionamento  |
| T13 Subestação de energia eléctrica | Não tem PC       | -   |

# Caso de estudo

## ► Gestão de pontos de controlo

|  |  |  |                      |              |  |  |
|--|--|--|----------------------|--------------|--|--|
| Exemplo de gestão de pontos de controlo  | Evento: Nível de turvação superior a 0.5 NTU             |  |                      |              |  |  |
|  | PC 14  | Tipo de Perigo: Físico e Microbiológico<br>Classificação de Risco: Elevado |                      |              |  |  |
|  | Evento perigoso  |  |                      |              |  |  |
|  | T7.1.1.1 Passagem de partículas e de matéria orgânica    |  |                      |              |  |  |
|  | Medidas de Controlo                                      |  |                      |              |  |  |
|  | Ajustar o número de filtros em função do caudal a tratar |  |                      |              |  |  |
|  | Verificação das medidas de controlo                      |  |                      |              |  |  |
|  | O que verificar?   | Limite Crítico   | Como?                | Quando?      | Quem?  | Sinais de alarme   |
|  | Turvação à saída dos filtros                             | > 0.5 NTU  | Telemetria           | On-line      | DOP  | Níveis de turvação superiores a 0.5 NTU após a filtração |
|  | Cor  | > 20 mg/L Pt-Co  | Análise laboratorial | Semanalmente | SLB  |  |
| <i>Cryptosporidium</i>   | > 0 n.º/L  | Análise laboratorial   | Semanalmente         | SLB          | Aumento da frequência de lavagem dos filtros |  |
| <i>Giardia</i>   | > 0 n.º/L  | Análise laboratorial   | Semanalmente         | SLB          |  |  |
| Acções correctivas   |  |  |                      |              |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar as etapas a montante para otimizar a eficiência da filtração</li> <li>• Reforçar a desinfecção</li> <li>• Rejeitar a água filtrada caso os níveis de turvação sejam superiores a 1.0 NTU</li> </ul> |  |  |                      |              |  |  |

# Caso de estudo

## ► Plano de contingência

Excerto do plano de emergência  
Vandalismo/Sabotagem

### Responsabilidade de acção: Águas do Cávado, S.A.

#### Indicadores de perigo

- Detecção de substâncias químicas ou microbiológicas em concentrações muito superiores à Norma
- Falhas na segurança contra intrusão
- Instalações vandalizadas

#### Análise da situação

- O abastecimento de água à população é a primeira prioridade
- Despistar situações de falso alarme
- Verificar as condições de operação do sistema de abastecimento e validar os valores medidos
- Identificar o tipo e o modo da contaminação ocorrida, em caso de sabotagem
- Avaliar a gravidade da ocorrência, analisando as suas consequências para a qualidade da água e/ou para a garantia da eficiência dos processos de tratamento
- Estabelecer medidas correctivas apenas se o equipamento de amostragem e a monitorização estiver a funcionar correctamente
- Ponderar fontes de abastecimento alternativas. Estudar a possibilidade de transvase entre sistemas de abastecimento (Minho e Lima; Douro e Paiva) e/ou entre reservatórios de entrega

#### Acções correctivas

- Reforçar os elementos e as medidas de segurança para prevenir a ocorrência de situações idênticas no futuro
- Verificar a qualidade da água, e interromper a captação, se necessário
- Informar as autoridades competentes, incluindo defesa civil e autoridade sanitária
- Informar a população, pelos meios adequados, em caso de perigo eminente para a saúde pública
- Utilizar um sistema de abastecimento alternativo
- Aplicar acções correctivas imediatas para restabelecer a qualidade da água em todo o sistema de abastecimento
- Registar o incidente e as acções tomadas

# Caso de estudo

- ▶ Avaliação do funcionamento
  - ▶ Análise dos registos mais relevantes ao longo do ano
  - ▶ Reavaliação de riscos associados a cada PC
  - ▶ Avaliação da justificação de novas medidas de controlo
  - ▶ Avaliação crítica do funcionamento do PSA

# Caso de estudo

## ► Avaliação do funcionamento. Exemplo

Exemplo de avaliação do funcionamento do PSA  
Pré-oxidação

### Verificação

- Toxinas provenientes de algas à entrada e à saída do tanque de contacto
- Coliformes totais (indicador de bactérias não eliminadas) ou fecais (indicador de matéria fecal)
- pH
- Sistema doseador de ozono
- Brometos na água não ozonizada
- Bromatos na água ozonizada
- *Cryptosporidium*

### Frequência

- De acordo com o Plano de Monitorização da Qualidade da Água
- De acordo com a frequência definida no PSA

### Tratamento dos resultados

- Registrar os resultados numa base de dados. Estes devem estar no mínimo de acordo com os valores legislativos, e de preferência com os limites estabelecidos no PSA.
- Os dados recolhidos devem ser periodicamente revistos para verificar se é possível que se esteja a desenvolver algum problema para o sistema de abastecimento.
- Esta revisão deve indicar todos os incidentes invulgares, indicar os procedimentos apropriados que não estão implementados, realçar os resultados laboratoriais da qualidade da água ou indicar a dados de qualidade de água tratada não conforme com a Norma. Rever os procedimentos para gestão da ozonização.
- Avaliar os resultados de monitorização e todas as acções tomadas como resultado de desvios de LC ou da aplicação de um plano de contingência, para verificar se o PSA precisa ser modificado.

### Responsabilidade

- Águas do Cávado, S.A.

# Caso de estudo

- ▶ Documentação e arquivo de dados
  - ▶ Suporte para o desenvolvimento do PSA
  - ▶ Registos periódicos da situação corrente
  - ▶ Cadastro dos métodos e procedimentos utilizados
  - ▶ Registos de programas de formação

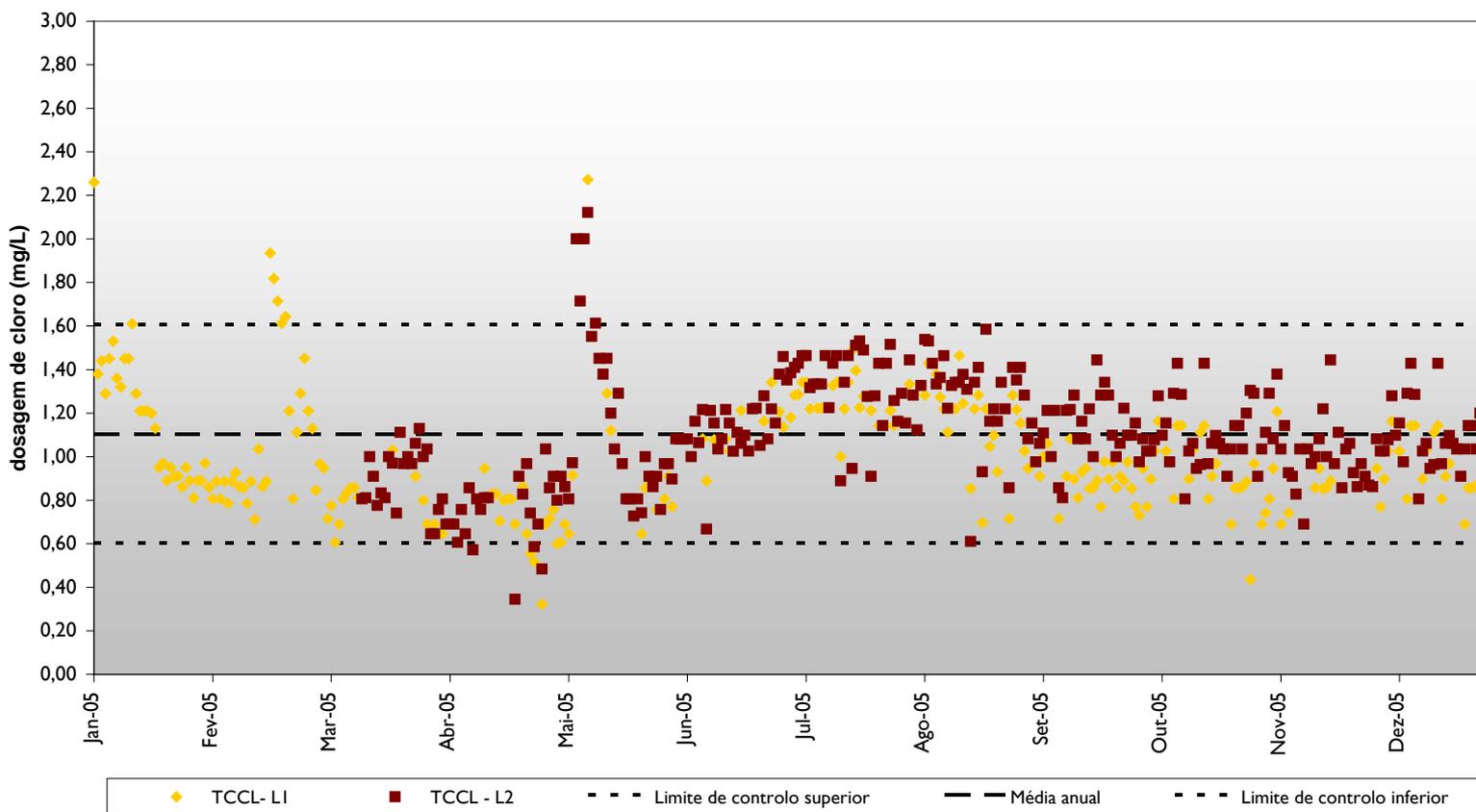
# Caso de estudo

- ▶ Gestão de rotina
  - ▶ **Relatórios trimestrais:**
    - análise dos dados de monitorização
    - verificação das medidas de controlo
    - análise das não conformidades ocorridas e as suas causas
    - verificação da adequabilidade de acções correctivas
    - implementação de alterações necessárias
  - ▶ **Relatórios anuais:**
    - análise dos riscos mais relevantes ao longo do ano
    - reavaliação dos riscos associados a cada PC
    - avaliação crítica do funcionamento do PSA
    - implementação de alterações necessárias

# Caso de estudo

## ► Gestão de rotina

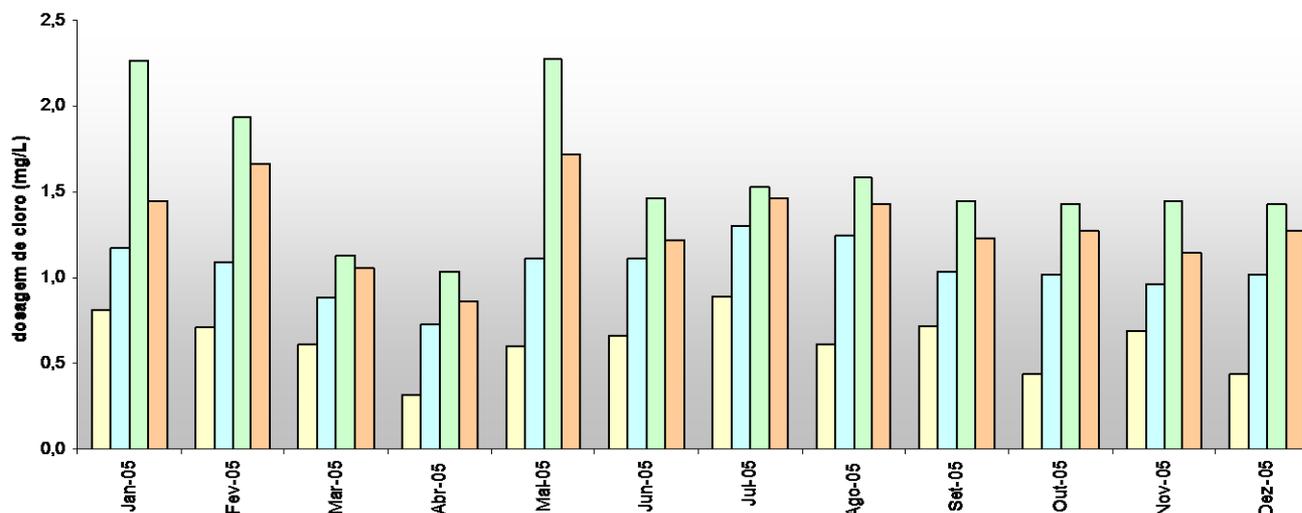
variação da dosagem de cloro na desinfecção (PC5)



# Caso de estudo

## ► Gestão de rotina

variação da dosagem de cloro na desinfecção (PC5)

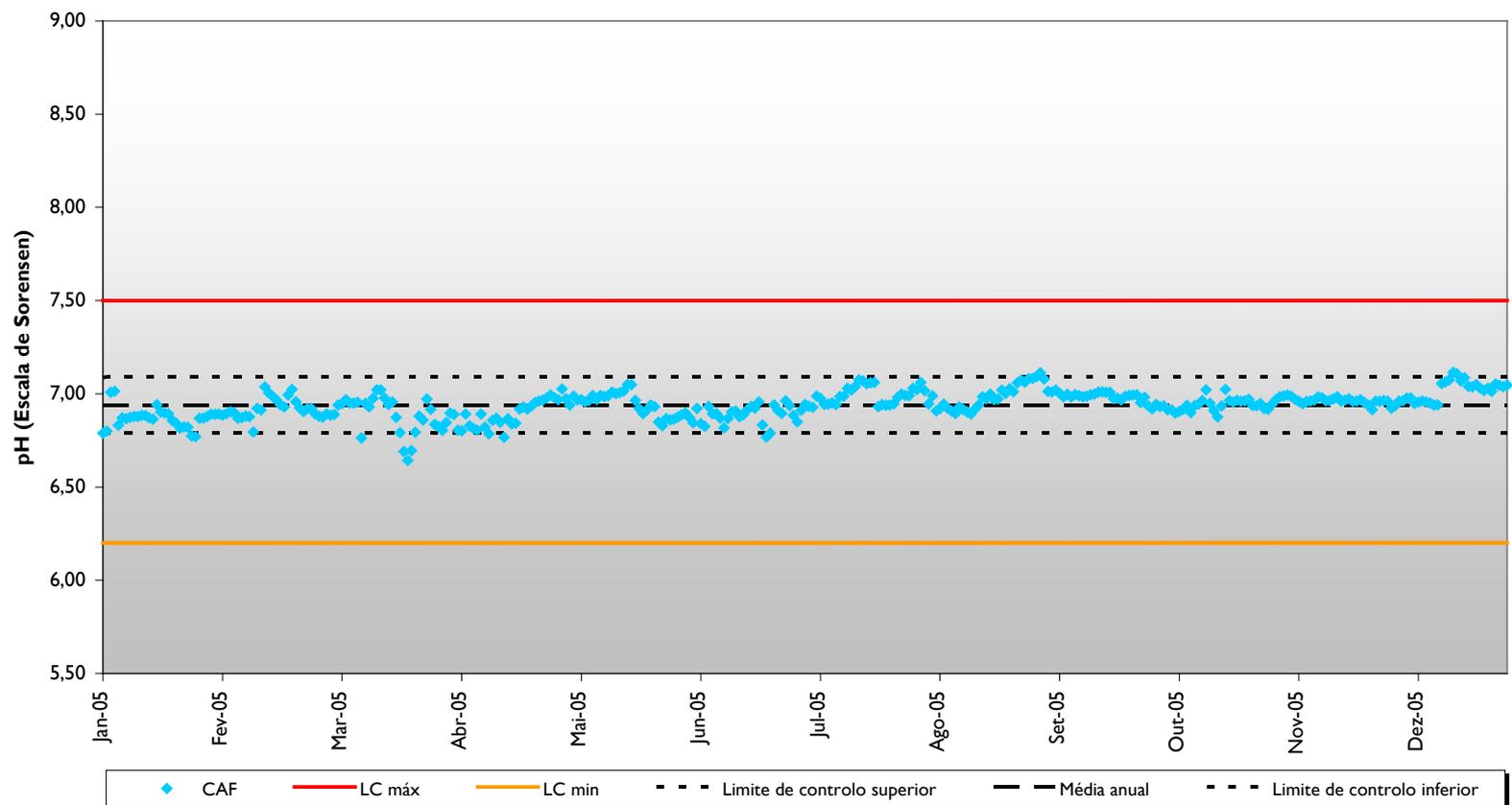


|                  | 1º Trimestre |       |       | 2º Trimestre |       |       | 3º Trimestre |       |       | 4º Trimestre |       |       |
|------------------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|--------------|-------|-------|
| <b>Mínimo</b>    | 0,810        | 0,712 | 0,606 | 0,323        | 0,600 | 0,667 | 0,889        | 0,610 | 0,714 | 0,435        | 0,690 | 0,435 |
| <b>Média</b>     | 1,177        | 1,095 | 0,881 | 0,728        | 1,110 | 1,107 | 1,296        | 1,243 | 1,032 | 1,018        | 0,966 | 1,018 |
| <b>Máximo</b>    | 2,260        | 1,935 | 1,129 | 1,034        | 2,273 | 1,459 | 1,531        | 1,585 | 1,444 | 1,429        | 1,444 | 1,429 |
| <b>Perc. 90%</b> | 1,450        | 1,664 | 1,053 | 0,861        | 1,714 | 1,220 | 1,463        | 1,429 | 1,228 | 1,271        | 1,143 | 1,271 |

# Caso de estudo

## ► Gestão de rotina

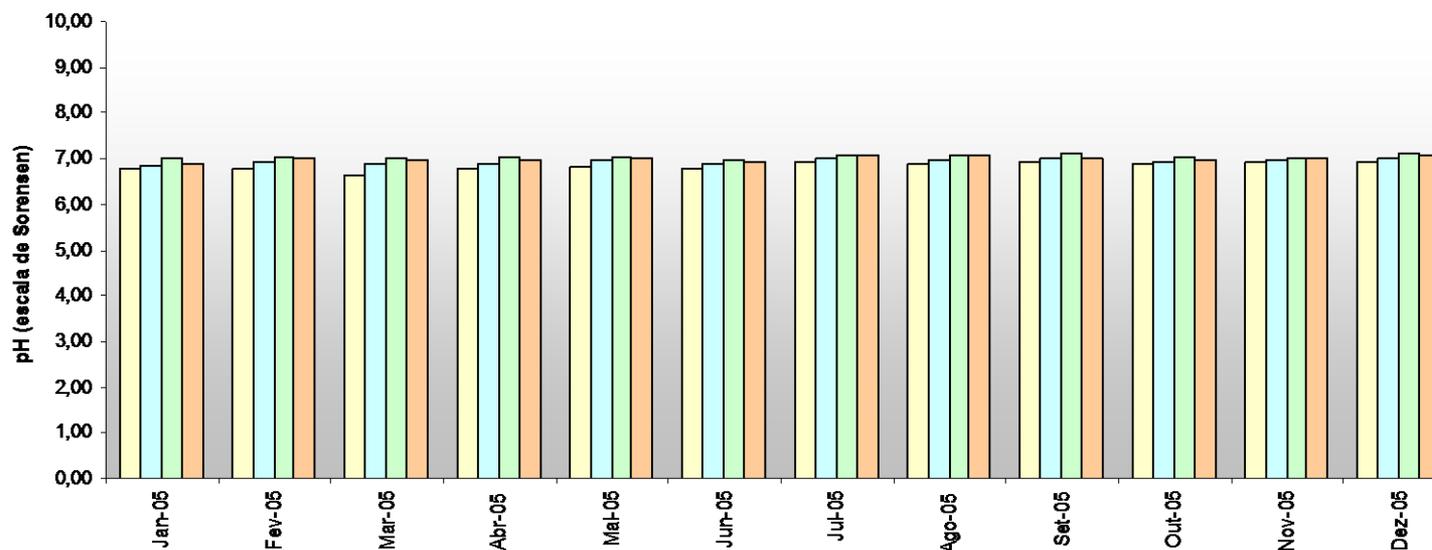
Variação de pH à entrada dos TCCI (PC5)



# Caso de estudo

## ► Gestão de rotina

Variação de pH à entrada dos TCCI (PC5)

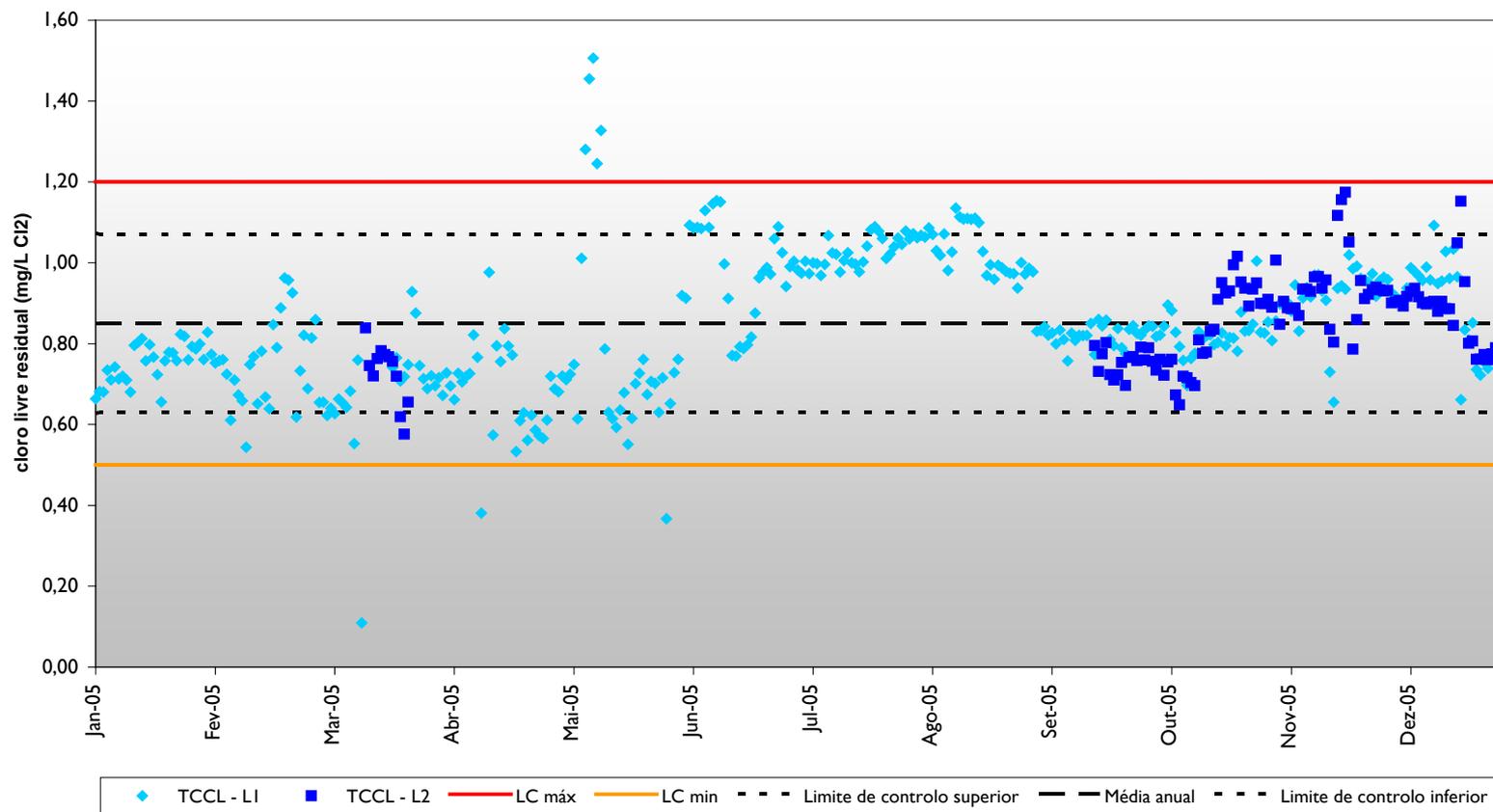


|                  | 1º Trimestre |      |      | 2º Trimestre |      |      | 3º Trimestre |      |      | 4º Trimestre |      |      |
|------------------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| <b>Mínimo</b>    | 6,77         | 6,80 | 6,64 | 6,77         | 6,83 | 6,77 | 6,91         | 6,89 | 6,92 | 6,88         | 6,91 | 6,92 |
| <b>Média</b>     | 6,87         | 6,92 | 6,89 | 6,89         | 6,95 | 6,89 | 6,99         | 6,98 | 7,00 | 6,94         | 6,97 | 7,01 |
| <b>Máximo</b>    | 7,01         | 7,04 | 7,02 | 7,03         | 7,05 | 6,96 | 7,07         | 7,09 | 7,11 | 7,02         | 6,99 | 7,12 |
| <b>Perc. 90%</b> | 6,90         | 7,00 | 6,98 | 6,98         | 7,01 | 6,94 | 7,06         | 7,07 | 7,01 | 6,97         | 6,99 | 7,08 |

# Caso de estudo

## ► Gestão de rotina

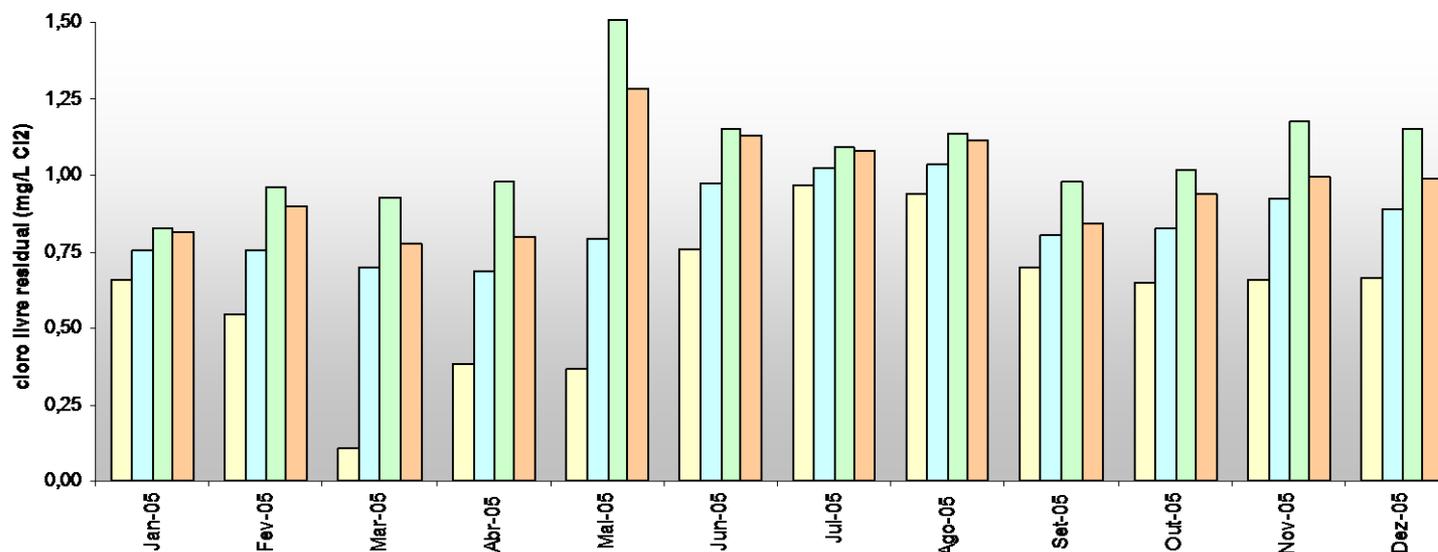
variação de cloro livre residual à saída dos TCCL (PC5)



# Caso de estudo

## ► Gestão de rotina

variação de cloro livre residual à saída dos TCCL (PC5)



|                  | 1º Trimestre |      |      | 2º Trimestre |      |      | 3º Trimestre |      |      | 4º Trimestre |      |      |
|------------------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| <b>Mínimo</b>    | 0,66         | 0,54 | 0,11 | 0,38         | 0,37 | 0,76 | 0,97         | 0,94 | 0,70 | 0,65         | 0,66 | 0,66 |
| <b>Média</b>     | 0,75         | 0,75 | 0,70 | 0,68         | 0,79 | 0,97 | 1,02         | 1,04 | 0,80 | 0,83         | 0,92 | 0,89 |
| <b>Máximo</b>    | 0,83         | 0,96 | 0,93 | 0,98         | 1,51 | 1,15 | 1,09         | 1,14 | 0,98 | 1,02         | 1,17 | 1,15 |
| <b>Perc. 90%</b> | 0,81         | 0,90 | 0,78 | 0,80         | 1,28 | 1,13 | 1,08         | 1,11 | 0,84 | 0,94         | 0,99 | 0,99 |

# Caso de estudo

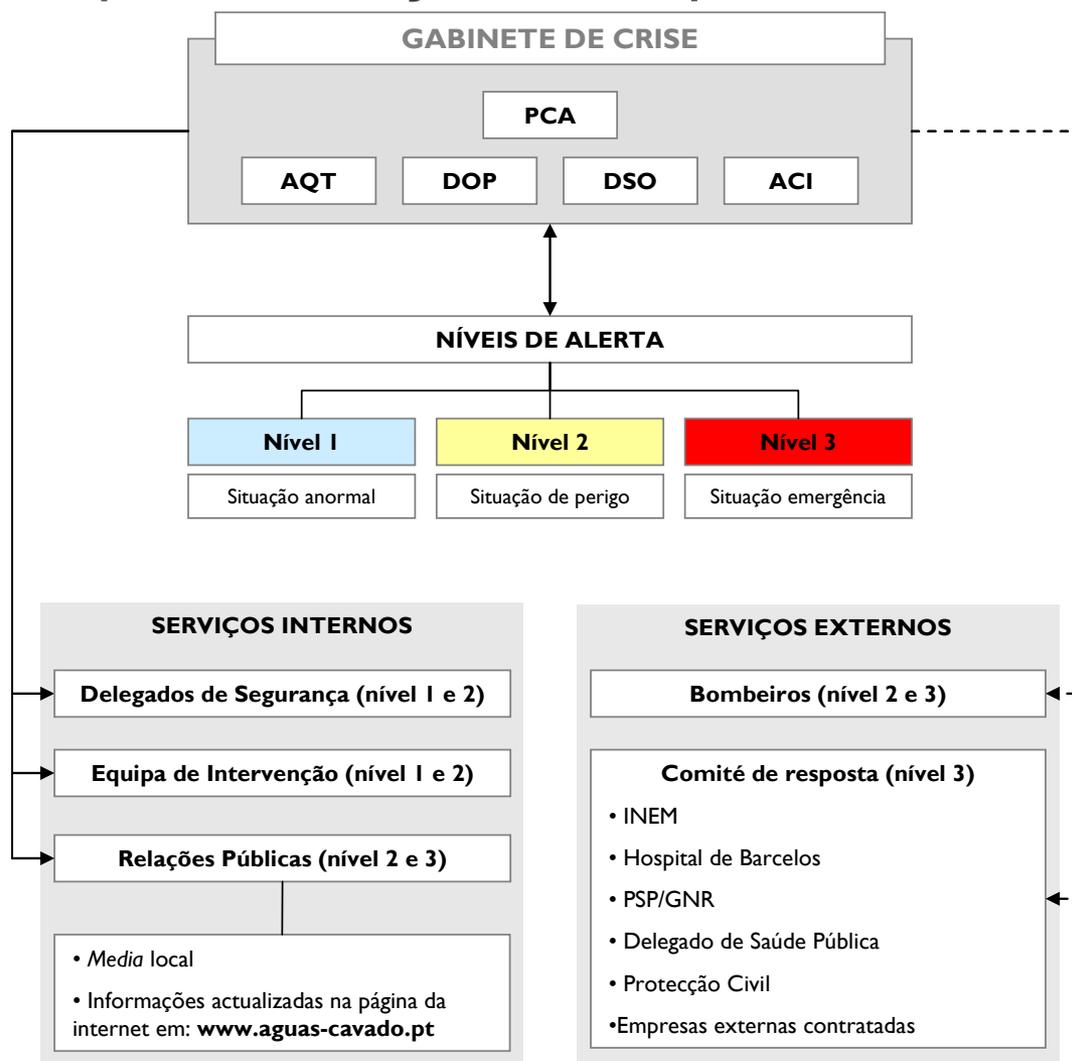
## ► Gestão de rotina

### análise das não-conformidades

|   |   |
|---|---|
| <b>Código interno</b>                             | QIG017/6 - SLB 017/2005   |
| <b>Descrição</b>                                  | A amostra n.º 1570 recolhida na EE1 no dia 24/06/2005 apresenta um valor de <i>E.coli</i> de 2ufc/100mL, superior ao definido no PCQP                               |
| <b>Tipo de NC</b>                                 | <p>A – Alteração da qualidade da água → A1 – Pontual</p>  |
| <b>Análise da causa</b>                           | Através do Boletim de Análises referente a esta amostra, constatou-se que o valor de Cloro Livre Residual era de 0.79mg/L Cl2 pelo que não se percebe a NC ocorrida |
| <b>Acção de correcção/<br/>acções correctivas</b> | <p>A – Não foram tomadas medidas → A1 – Por falta de identificação das causas</p>   |
| <b>Análise da resposta</b>                        | Não se encontrou a causa para esta ocorrência, e por isso não foram implementadas acções correctivas. A FNC foi encerrada.  |

# Caso de estudo

## ► Gestão para condições excepcionais



# Caso de estudo

## ▶ Gestão para condições excepcionais

Simulações em contexto real durante o ano de 2006

- Explosão no Laboratório - Âmbito de Segurança e Ambiente
- Fuga de Cloro - Âmbito de Segurança, Ambiente e Saúde Pública
- Derrame de pesticidas no rio Cávado - Âmbito de Saúde Pública

# Sumário

- ▶ Água e saúde pública
- ▶ PSA: a nova abordagem
- ▶ Estrutura geral de um PSA
- ▶ Caso de estudo
- ▶ **Conclusões**

# Conclusões

- ▶ A aplicação do PSA demonstra que:
  - ▶ É possível e desejável a adopção de novos conceitos de avaliação e gestão de riscos em sistemas de abastecimento de água
  - ▶ A metodologia contribui para um melhor entendimento de todo o sistema de abastecimento
  - ▶ Podem retirar-se vantagens para a gestão corrente da Empresa, nomeadamente em:
    - formalização e organização de informação técnica acessível para consulta interna e externa
    - promoção de mecanismos de interacção entre a entidade gestora e os consumidores

# Conclusões

## Envolvimento institucional



A photograph showing two young children crouching on a dirt path next to a shallow, polluted water source. The water is murky and surrounded by trash. In the background, there are several dogs, some of which appear to be scavenging. The setting is a slum with simple, weathered buildings and a dirt road. The overall scene conveys a message of environmental and public health concerns.

Obrigado pela atenção

**PLANOS DE SEGURANÇA DA ÁGUA**

ÁGUA SEGURA PARA TODOS

José Manuel Pereira Vieira

[jvieira@civil.uminho.pt](mailto:jvieira@civil.uminho.pt)