



Aplicação em Portugal e na União Europeia das Directivas Incidentes no Ciclo Urbano da Água  
Covilhã, 19 a 21 de Setembro de 2005

# Implementação das Recomendações da OMS referentes à Qualidade da Água para Consumo Humano

José Manuel Pereira Vieira



UNIVERSIDADE DO MINHO

# Sumário

- Água para consumo: uma questão de saúde pública
- Limitações do método de controlo do produto final
- Normas e recomendações internacionais
- As recomendações da OMS (3ª Edição)
- Desenvolvimentos futuros em Portugal
- Conclusão

# Sumário

- Água para consumo: uma questão de saúde pública
- Limitações do método de controlo do produto final
- Normas e recomendações internacionais
- As recomendações da OMS (3ª Edição)
- Desenvolvimentos futuros em Portugal
- Conclusão

# Água: via de transmissão de doenças



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

# 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
- Doenças que surgem em ambientes inesperados
- Outros microrganismos aquáticos que podem emergir

# Doenças que podem reemergir

- Cólera
- Febre tifóide e paratifóide
- Shigelose

# Doenças “novas” que podem emergir

- Campilobacteriose
- Giardíase
- Cryptosporidiose
- Norovirus
- EHEC (*Enterohemorrhagic Echerichia coli*)

# Novas doenças

- SARS
- AIDS
- EHEC O 157?





# Mudanças em comportamento de doenças

- *Vibrio cholera* O139
- Tuberculose multi-resistente
- *Enterococcus faecalis*



# Outros microrganismos

- *Aeromonas hydrophila*
- ETEC (*Enterotoxin prod. E. coli*)
- EPEC (*Enteropathogenic E. coli*)
- *Yersinia enterocolitica*
- Cyanobactérias
- *Vibrio spp.*
- *Pleisiomonas*
- *Helicobacter pylori*
- *Rotavirus*
- *Adenovirus*
- *Entamoeba histolytica*
- *Cyclospora cayetanensis*

# Ameaças químicas emergentes

- Resíduos farmacêuticos
- Compostos disruptores endócrinos (EDC)
- MTBE (methyl-tert.-butyl ether)
- Nitrosaminas
- Pesticidas
- Biocidas
- Toxinas algais / cianobactérias
- Produtos de higiene pessoal
- Fragrâncias
- ...

# Relevância das substâncias emergentes

sem dados de efeitos no homem nem de ecotoxicologia; sem informação no comportamento durante o tratamento da água



não incluídas em listas oficiais e programas de monitorização; sem valores de regulação



# O que há de novo com substâncias emergentes?

- Muitas delas estão presentes no ambiente há muitos anos, mas só recentemente foram identificadas
- Muitas são compostos persistentes
- O registo de ocorrências, os efeitos na saúde e o comportamento no ambiente e durante o tratamento da água são insuficientes
- Fontes: poluição difusa em vez de poluição pontual
- Muitas são produzidas e aplicadas em grandes quantidades
- Poluidor: **NÓS** (para além das indústrias químicas)

# O que é necessário?

- Mais informação (sistemática) sobre fontes, ocorrência e comportamento de microrganismos e substâncias químicas emergentes
- Dados de toxicologia
- Metodologias de avaliação e gestão de risco
- Estratégias/medidas para redução de níveis de concentração no ambiente
- Estratégias de remoção
- Novos conceitos a incluir em legislação para fazer face a microrganismos e substâncias químicas emergentes

# Quais as exigências do consumidor?

- A água deve ser **segura**: isenta de microrganismos (bactérias, vírus, protozoários) e de substâncias químicas que possam constituir potencial perigo para a saúde humana
- Sabor, odor e aparência agradáveis
- Disponível de forma contínua a pressão adequada
- Adequada para necessidades domésticas
- A água não deve ser agressiva para materiais de construção
- Preço socialmente aceitável

# Sumário

- Água para consumo: uma questão de saúde pública
- Limitações do método de controlo do produto final
- Normas e recomendações internacionais
- As recomendações da OMS (3ª Edição)
- Desenvolvimentos futuros em Portugal
- Conclusão



# Actual Directiva Europeia (DWD)

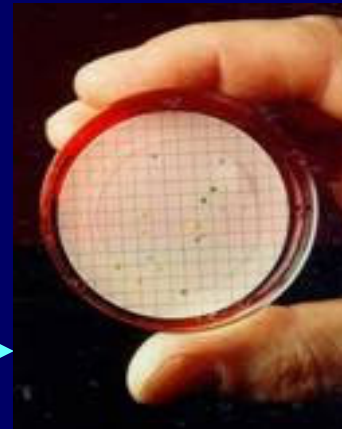
- Focagem em teste do produto final:
  - ◆ Monitorização de conformidade, relativamente a normas paramétricas de qualidade da água, baseada em amostras tomadas a frequências mínimas especificadas

# Fiabilidade de organismos indicadores

- Correlação limitada entre patogénicos e organismos indicadores (*e.g. E. coli*)
  - ◆ Surto de Millwaukee, USA (1993) demonstrou a vulnerabilidade do tratamento “adequado”
    - 403 000 casos de *cryptosporidiose*
    - Água tratada com ausência de *E. coli*
  - ◆ Resultados negativos para organismos indicadores não significa, necessariamente, ausência de perigos

# Muito pouco, muito tarde

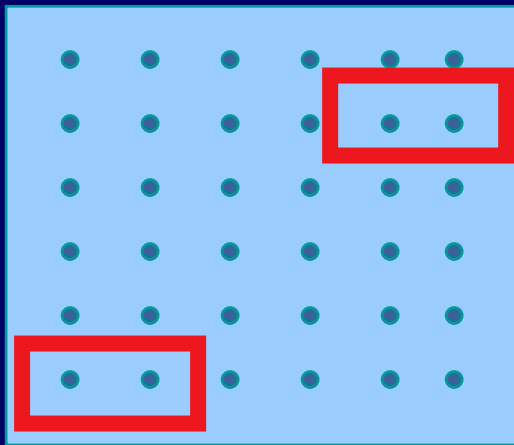
- Métodos demorados e de capacidade limitada para alerta rápido



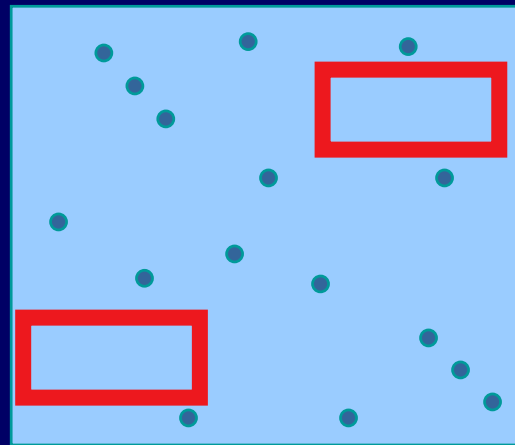
← **Mínimo de 24 horas mais tarde** →

# Pouca representatividade da amostragem

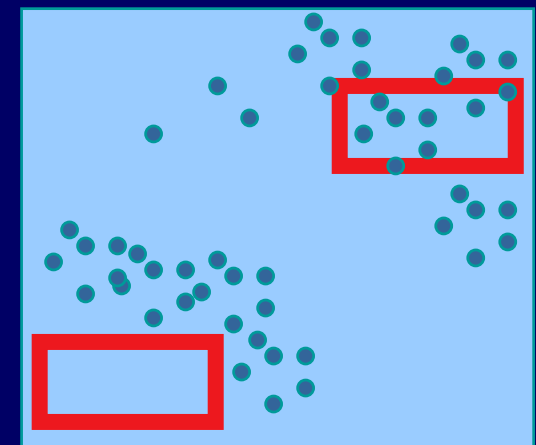
- Volumes de água analisada insignificantemente pequenos e pouco representativos estatisticamente



Regular



Aleatório

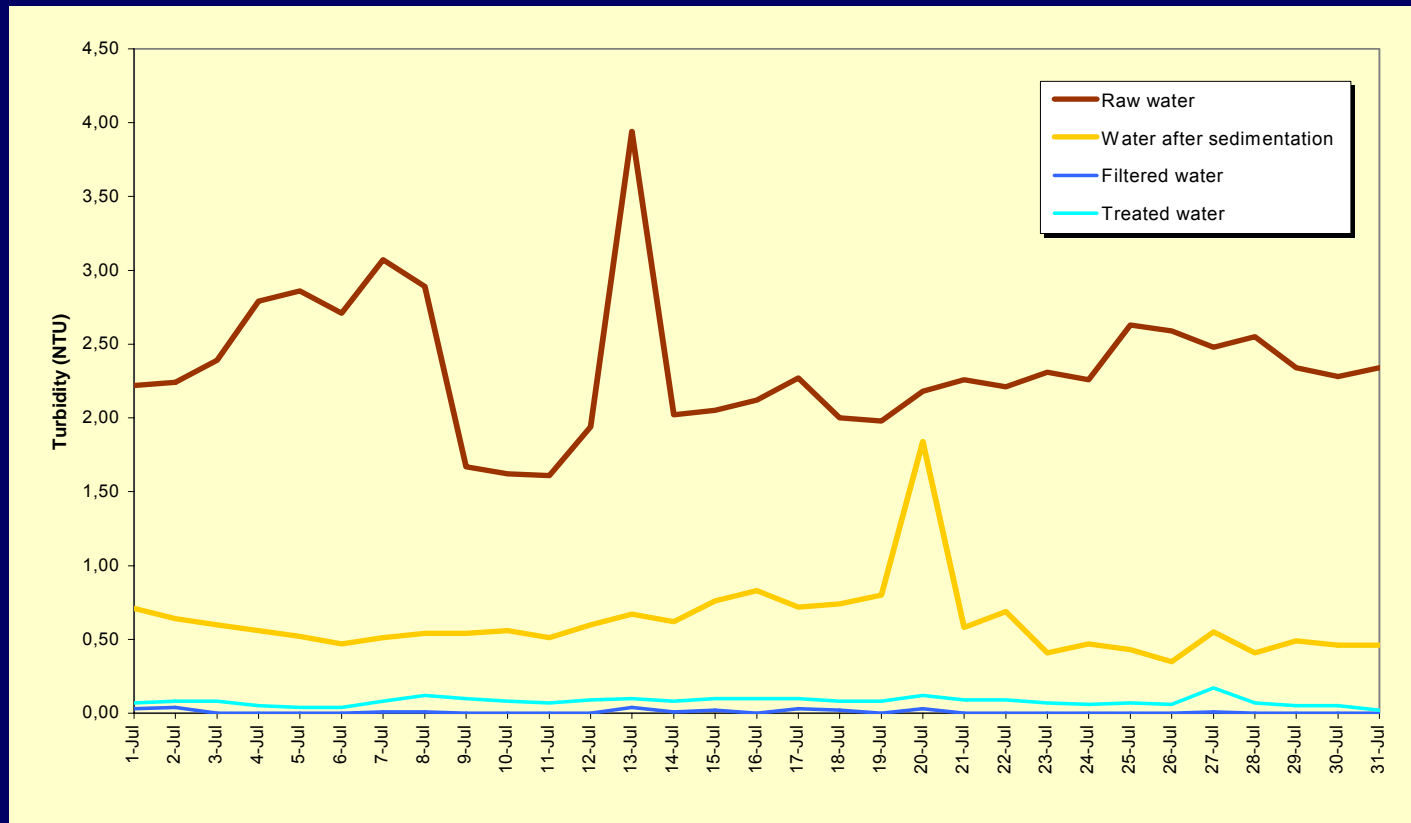


Aleatório agrupado

- Qualidade da água pode variar rápida e extensivamente
- Baixa proporção de água amostrada

# Flutuações na qualidade da água

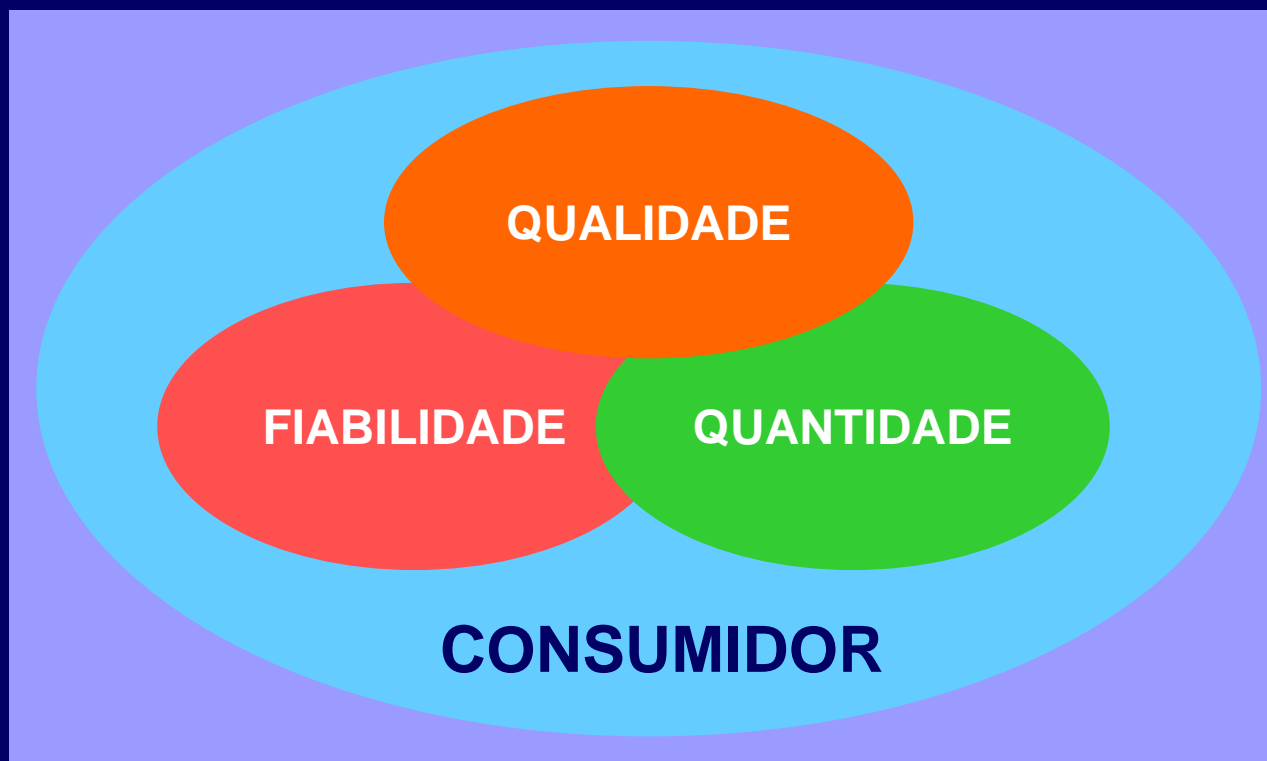
- Capacidade limitada na detecção de flutuações de curta duração da qualidade da água



# Sumário

- Água para consumo: uma questão de saúde pública
- Limitações do método de controlo do produto final
- Normas e recomendações internacionais
- As recomendações da OMS (3ª Edição)
- Desenvolvimentos futuros em Portugal
- Conclusão

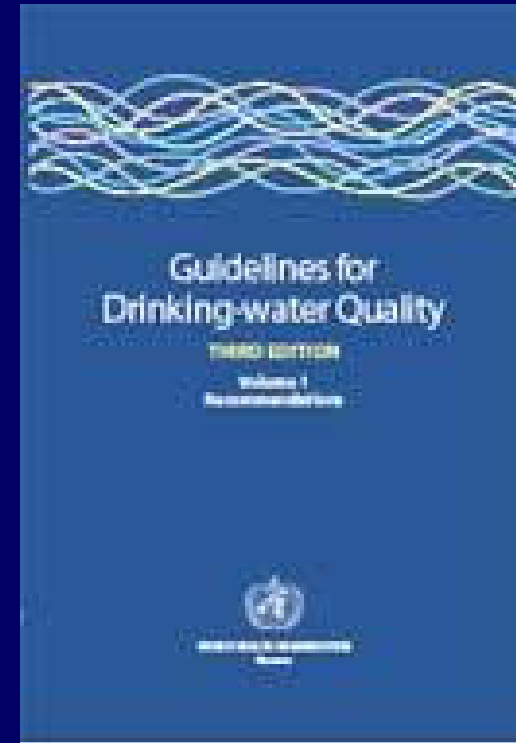
# Exigências do abastecimento público de água



# Recomendações internacionais (1/4)

## WHO Guidelines (3<sup>rd</sup> Edition)

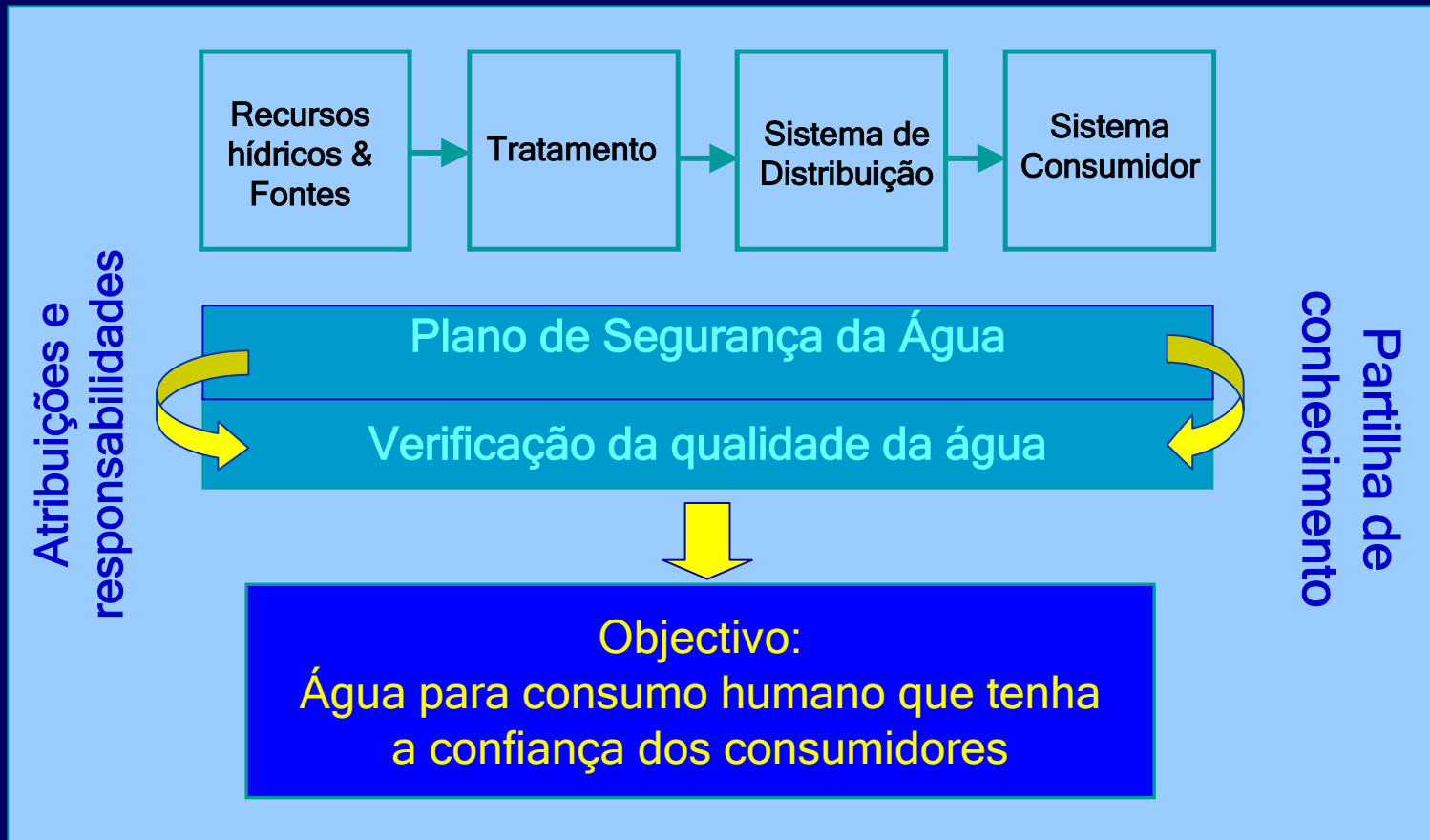
- Dr Kerstin Leitner, WHO Assistant Director-General
  - “uma mudança de orientação extremamente importante sob o ponto de vista de saúde pública”
  - “permitirá que a gestão da saúde pública se focalize na prevenção da contaminação microbiológica e química da água de abastecimento”
  - “uma mudança de paradigma na abordagem da gestão dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento”





# Recomendações internacionais (2/4)

## The Bonn Charter Framework



# Recomendações internacionais (3/4)

## The Drinking-Water Directive

Item	Antiga Legislação	Directiva 98/83/EC	Legislação Futura
Parâmetros	> 62 parâmetros	48 parâmetros  2 microbiológicos 26 químicos 20 indicadores	Menos parâmetros, novos parâmetros? E sobre: disruptores endócrinos, protozoários, legionella, nova geração de pesticidas, materiais de construção, etc., etc.
Método		Valores Máximos + aceitabilidade + sem alterações anormais	E sobre: Avaliação de risco? Gestão de risco? Abordagem multi-barreiras?

# Recomendações internacionais (4/4)

## Diferentes abordagens

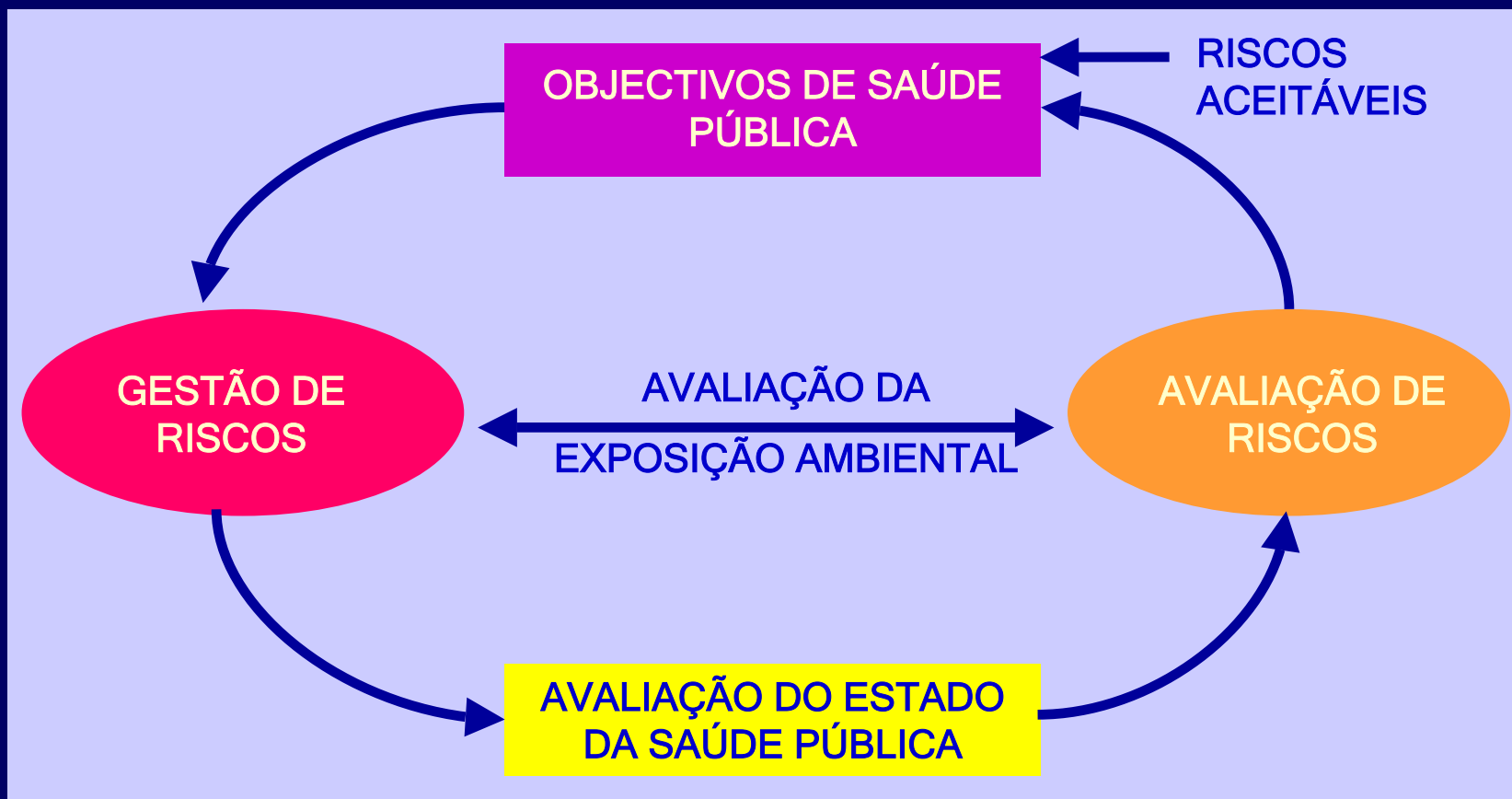
- **Guidelines for Drinking-Water Quality (2004) 3rd Edition (OMS)**
  - Metodologia de Gestão de Riscos
  - Ênfase nos Processos de Controlo da Produção
  - Aplicação de Planos de Segurança da Qualidade da água
  
- **Directive 98/83/CE – Água para Consumo Humano (Dec. Lei 243/2001)**
  - Metodologia de conformidade paramétrica
  - Abordagem de gestão de riscos na próxima revisão

# Sumário

- Água para consumo: uma questão de saúde pública
- Limitações do método de controlo do produto final
- Normas e recomendações internacionais
- As recomendações da OMS (3ª Edição)
- Desenvolvimentos futuros em Portugal
- Conclusão

# As recomendações da OMS (1/5)

## Objectivos de qualidade



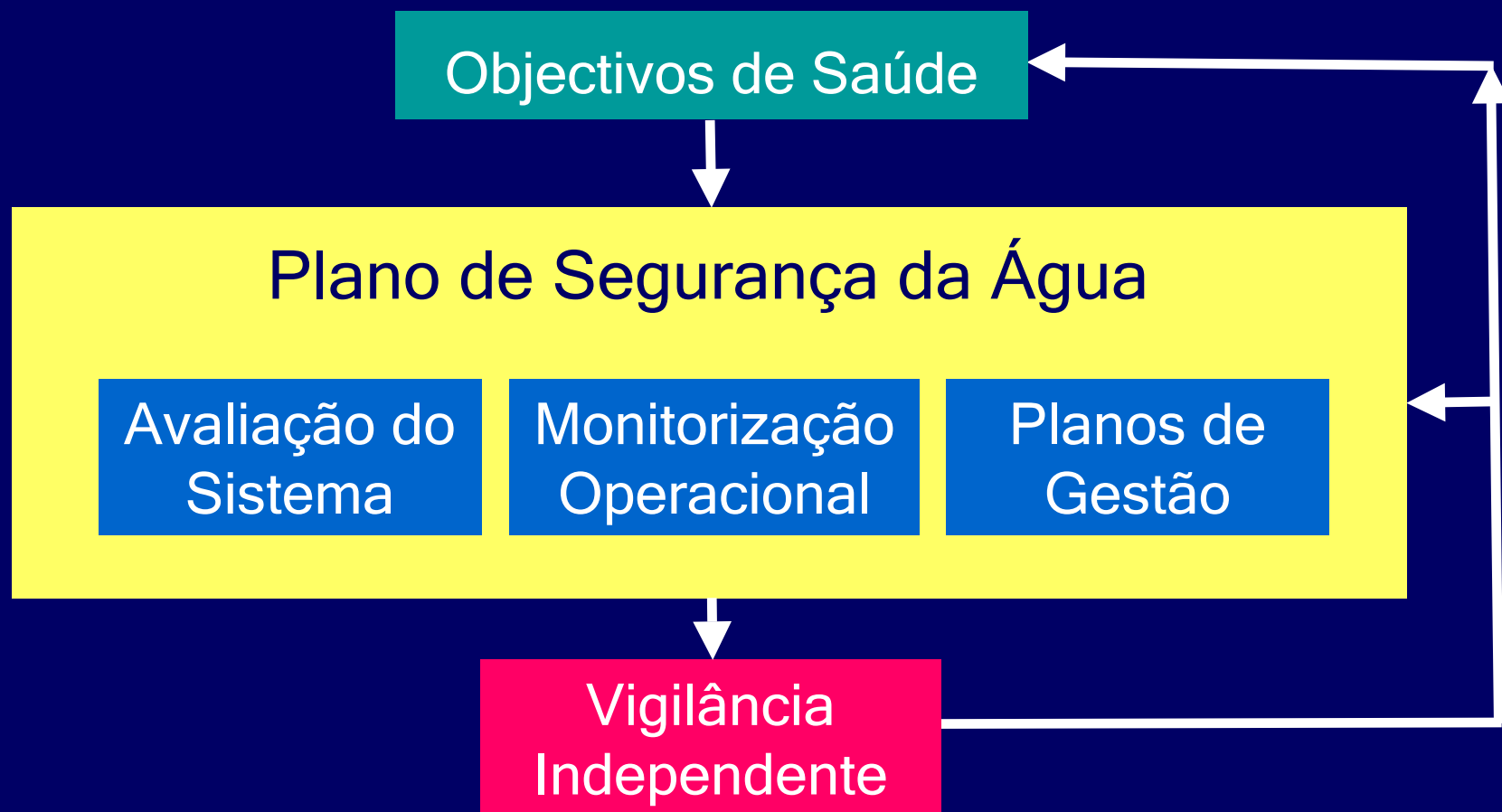
# As recomendações da OMS (2/5)

## Avaliação / Gestão de risco em água para consumo

- Objectivos baseados em saúde pública
- Planos de Segurança da Água
  - Avaliação do sistema: da captação ao consumidor
  - Monitorização operacional garantir a segurança da água
  - Planos de gestão para condições de rotina e excepcionais
- Sistema de vigilância independente

# As recomendações da OMS (3/5)

## Quadro para a Segurança da Água para Consumo



# As recomendações da OMS (4/5)

## O princípio das barreiras múltiplas



Controlo de qualidade



Normas & tratamento



Sistema de distribuição



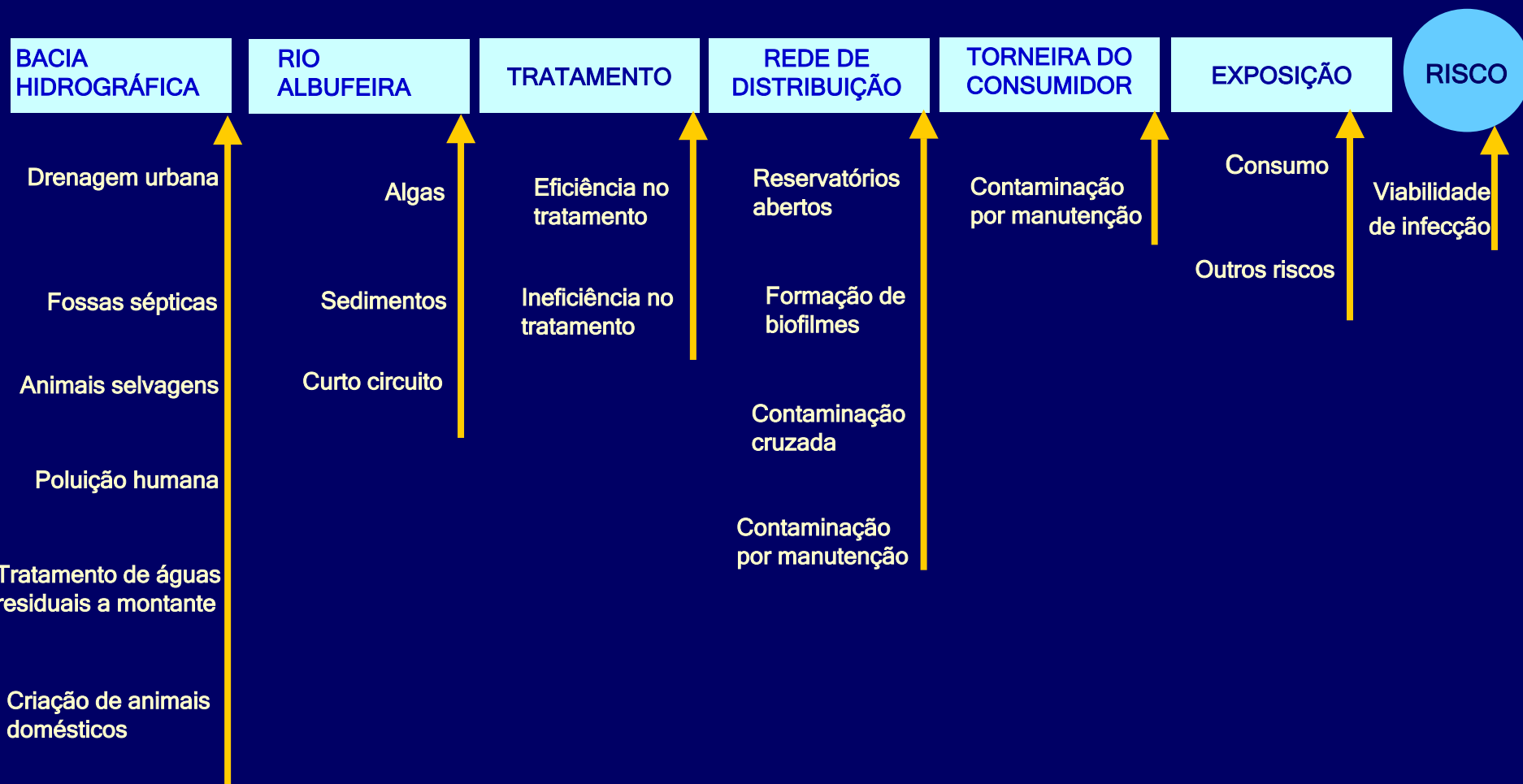
Consumidor

- Sistema operacional de gestão de qualidade



# As recomendações da OMS (5/5)

## Avaliação/Gestão de riscos da fonte ao consumidor



# Objectivos de saúde pública

- **Microbiológicos**

- Quantificação de riscos relativos a microrganismos patogénicos define objectivos que a água para consumo deve satisfazer, de modo a proteger a saúde pública

- **Químicos**

- Normas baseadas em ingestão diária aceitável (IDA) ou em modelos teóricos de risco
- Risco “aceitável”
- Valores mínimos frequentemente determinados em ensaios com animais
- Aplicação de factores de incerteza deve ser transparente e justificada cientificamente
- Definição de proporção de IDA em água de consumo, reflectindo outras fontes de ingestão, pode reflectir menor fiabilidade científica

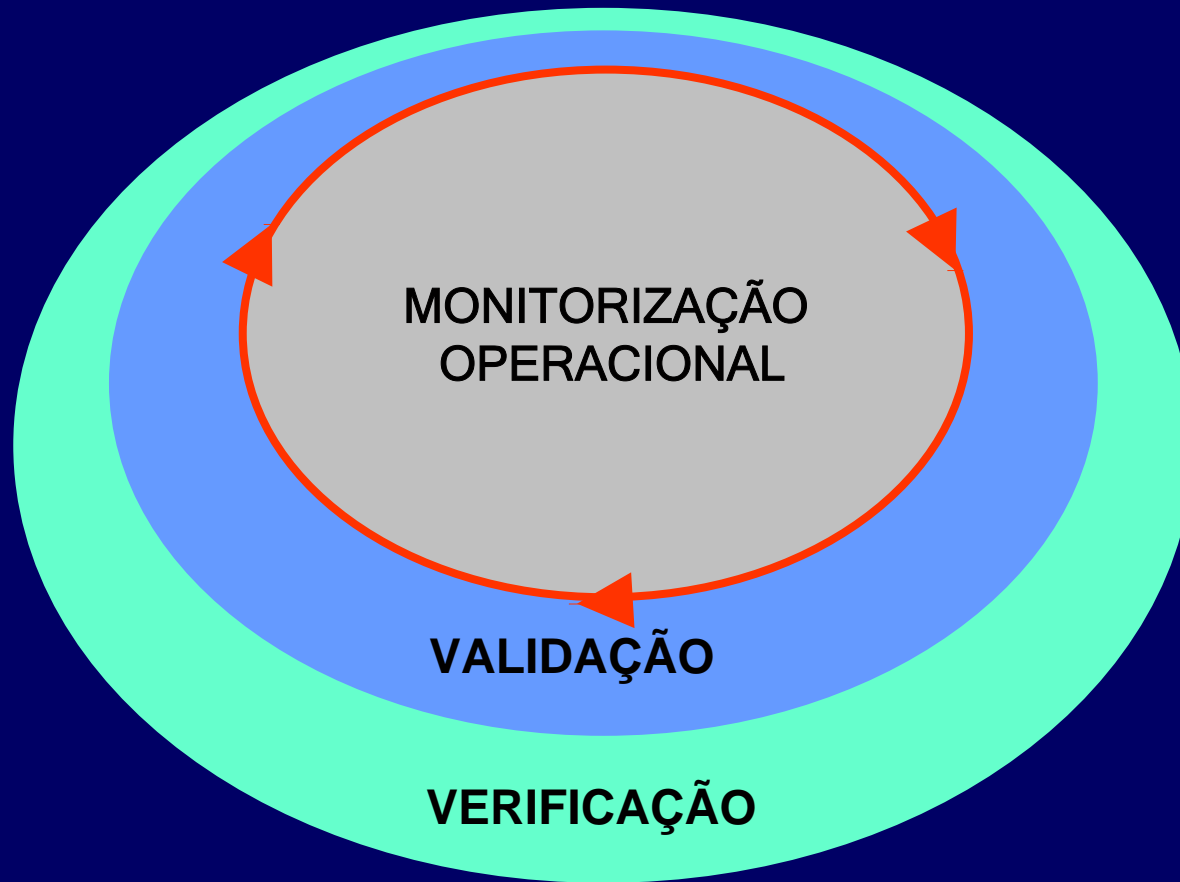
# O que é um Plano de Segurança da Água?

## Um PSA é um Documento que

- Identifica e avalia riscos desde a fonte até ao consumidor
- Estabelece mecanismos de controlo
- Verifica a sua eficácia

**Boa gestão baseada em conhecimento**

# PSA - Gestão integrada do processo



# PSA - Implementação

## Etapas preliminares

1. Constituição da equipa
2. Descrição do sistema de abastecimento
3. Construção e validação do diagrama de fluxo

## Avaliação do sistema

4. Identificação de perigos
5. Caracterização de riscos
6. Identificação e avaliação de medidas de controlo

## Monitorização operacional

7. Estabelecimento de limites críticos
8. Estabelecimento de procedimentos de monitorização
9. Estabelecimento de acções correctivas

## Planos de gestão

10. Procedimentos para a gestão de rotina
11. Procedimentos para a gestão em condições excepcionais
12. Documentação e protocolos de comunicação

## Validação e verificação

13. Avaliação do funcionamento do PSA

# PSA - Componentes fundamentais

## Avaliação / Gestão de riscos

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

# 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



# Monitorização operacional

## Medidas de controlo

- O abastecimento de água é um somatório de várias etapas
- Garantir que as barreiras funcionem ( barreiras  $\equiv$  segurança )
- Frequência de monitorização adequada a cada etapa
- Diferentes abordagens
  - Inspeção visual
  - Exames de qualidade
  - Procedimentos operacionais padronizados





# Planos de gestão

## Documentação da avaliação do sistema

- Procedimentos para a gestão de rotina
- Procedimentos para a gestão em condições excepcionais
- Protocolos de comunicação
  - Interna
  - Entidade Reguladora
  - *Media* e Público



# Vigilância independente

## Garantir o funcionamento do sistema

- Baseada em auditorias
- Investigação directa
- Validação das medidas de controlo
- Verificação do produto final

# Sumário

- Água para consumo: uma questão de saúde pública
- Limitações do método de controlo do produto final
- Normas e recomendações internacionais
- As recomendações da OMS (3ª Edição)
- Desenvolvimentos futuros em Portugal
- Conclusão

# Desenvolvimentos futuros em Portugal

## Iniciativas

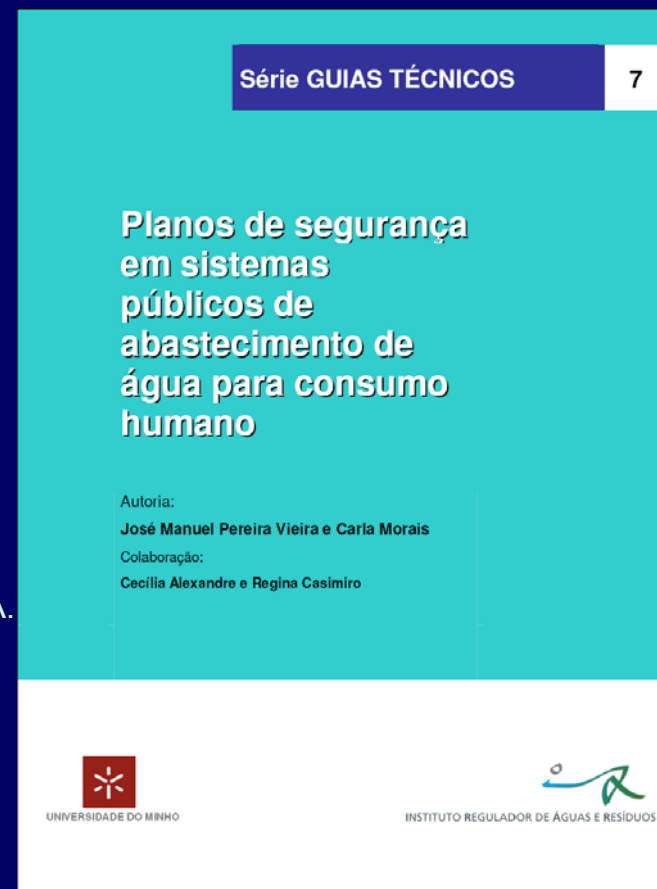
- Experiências - piloto em sistemas de abastecimento
- Parcerias internacionais de âmbito europeu
- Investigação (novos métodos analíticos e de alerta *on-line*)
- Acções de formação e publicação de textos a nível nacional

# Desenvolvimentos futuros em Portugal

## Manual PSA

### Índice

1. Introdução
2. Estruturação de um PSA
  - 2.1 Esquema conceptual
  - 2.2 Etapas preliminares
  - 2.3 Avaliação do sistema
  - 2.4 Monitorização operacional
  - 2.5 Planos de gestão
  - 2.6 Validação e verificação do PSA
  - 2.7 Resumo dos conteúdos globais de um PSA
3. Guia de implementação
  - 3.1 Etapas preliminares
  - 3.2 Avaliação do sistema
  - 3.3 Monitorização operacional
  - 3.4 Planos de gestão
  - 3.5 Validação e verificação do PSA
4. Experiência portuguesa - O caso da Águas do Cávado S.A.
  - 4.1 Descrição do sistema de abastecimento
  - 4.2 Motivação específica para aplicação de um PSA
  - 4.3 Processo de elaboração do PSA
  - 4.4 Aspectos de aplicação do PSA
  - 4.5 Nota final
5. Glossário
6. Referências bibliográficas



# Sumário

- Água para consumo: uma questão de saúde pública
- Limitações do método de controlo do produto final
- Normas e recomendações internacionais
- As recomendações da OMS (3ª Edição)
- Desenvolvimentos futuros em Portugal
- Conclusão

# Conclusão

- Necessidade de integração da gestão da água na natureza (*e.g.* actividades fontes de poluição) e da distribuição até ao ponto de consumo (*e.g.* práticas de manutenção e reparação de condutas e instalações) no sistema global de avaliação e de gestão
- Aplicação concertada da WFD e da DWFD
- Aumentar o leque de experiências em todos os tipos de sistemas
- Dedicar atenção especial ao controlo da qualidade da água nas redes de distribuição públicas e domiciliárias

Quando beberes água, lembra-te da fonte  
*Provérbio Chinês*

Obrigado pela atenção

José Manuel Pereira Vieira

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

