



2007  
dia mundial da água  
22 de Março de 2007



# A Economia na Gestão da Água – o “Recurso” e o “Bem” num contexto de escassez e incerteza

**Rui Ferreira dos Santos**

Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Universidade Nova de Lisboa

# Enfrentando a Escassez de Água

Tema do [Dia Mundial da Água 2007](#) - seminário *"Coping with Water Scarcity"*, organizado pela *UN-Water* em Agosto de 2006, Estocolmo, durante a semana Mundial da Água.

Dia de reflexão e de acção - sobre um grande desafio deste século.

Os dados existentes sobre [escassez](#) são impressionantes:

> 1.1 mil milhões de pessoas não têm acesso a 20-50 litros de água doce em boas condições, diariamente (valor indicado pelas UN para assegurar as necessidades básicas).



# Enfrentando a Escassez de Água

40% da população mundial não tem saneamento adequado.

Diariamente morrem 3800 crianças com doenças associadas a falta de água com qualidade/de saneamento adequado.

Países como o México, Paquistão e África do Sul e significativas partes da China, Índia, Médio Oriente e Norte de África enfrentam uma escassez de água severa. Escassez temporária foi reportada, recentemente, em muitas áreas do Mundo.

Incerteza das reservas de água aumentam com a ocorrência de fenómenos climáticos extremos.

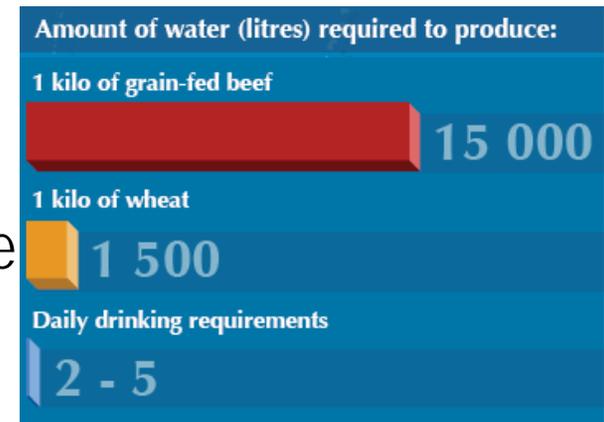


# Enfrentando a Escassez de Água

¾ da Terra é coberta de água mas apenas uma pequena parte corresponde a água doce. 70% da água captada no Mundo é utilizada para produzir alimentos (nalguns países 95%). A necessidade de alimentos em 2030 será 55% superior à verificada em 1998.

Produzir os alimentos correspondentes à dieta diária de uma pessoa requer 2000-3000 litros de água.

5000-6000 m<sup>3</sup> per capita/ano disponível no Mundo mas distribuída de forma desigual. Produção vs consumo.



# Enfrentando a Escassez de Água

A procura de água está a crescer (*drivers*: crescimento da população, urbanização, aumento consumo per capita, industrialização, irrigação na agricultura,...) e a sua **qualidade a degradar-se**.

A utilização global de água está a crescer a uma taxa que é mais do dobro da taxa de crescimento populacional.

Escassez afecta(rá) todos os sectores económicos e ameaça a sustentabilidade do sistema natural. A água é um elemento essencial para a saúde dos ecossistemas, que por sua vez são fundamentais para o bem-estar humano.

enfrentando a escassez de água



# Definição de Escassez de Água

**Escassez** – quando a procura de todos os sectores, incluindo o ambiente, não pode ser satisfeita pela oferta, para um dado enquadramento institucional (incluindo preço).

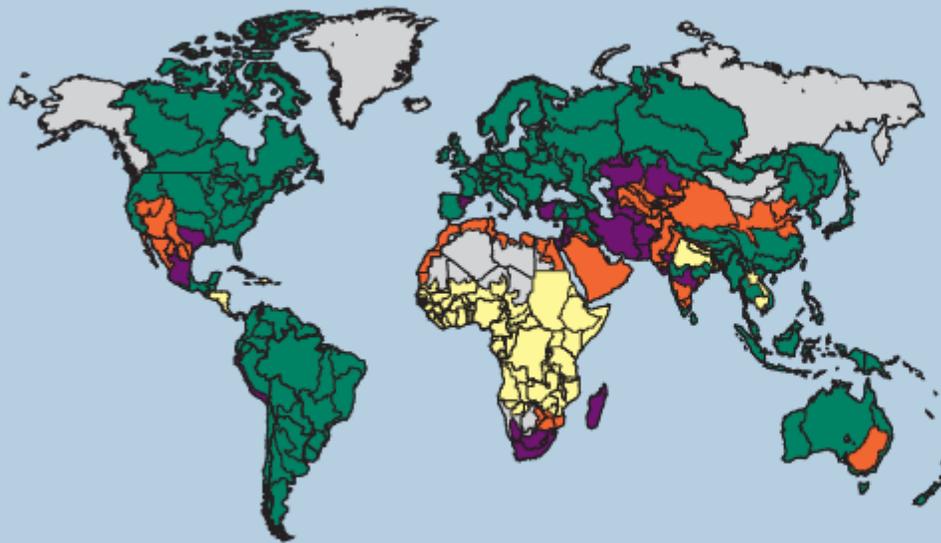
**Escassez física** (CA, 2007) – quando mais de 75% do caudal dos rios é captado para utilizações diversas. Definição relaciona disponibilidades com procura (uma zona árida pode não ter escassez).

**Escassez económica** (CA, 2007) – quando limitações de ordem institucional, financeira ou de capital humano limitam o acesso à água apesar de estar fisicamente disponível (menos de 25% do caudal é captado). Não relaciona escassez directamente com preço.



# Escassez de Água – CA, 2007

## Areas of Physical and Economic Water Scarcity

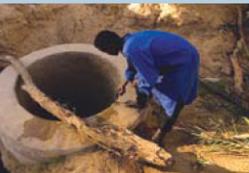


- Little or no water scarcity. Abundant water resources relative to use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes.
- Physical water scarcity (water resources development is approaching or has exceeded sustainable limits). More than 75% of the river flows are withdrawn for agriculture, industry, and domestic purposes (accounting for recycling of return flows). This definition—relating water availability to water demand—implies that dry areas are not necessarily water scarce.
- Approaching physical water scarcity. More than 60% of river flows are withdrawn. These basins will experience physical water scarcity in the near future.
- Economic water scarcity (human, institutional, and financial capital limit access to water even though water in nature is available locally to meet human demands). Water resources are abundant relative to water use, with less than 25% of water from rivers withdrawn for human purposes, but malnutrition exists.

Physical water scarcity    Approaching physical water scarcity    Economic water scarcity    Little or no water scarcity    Not estimated

Source: Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture, 2007

enfrentando a escassez de água



2007  
dia mundial da água  
22 de Março de 2007



# Escassez de Água

A **escassez de água** coloca **problemas** a diversos níveis:

- Saúde pública
- Produção de alimentos
- Desenvolvimento económico
- Segurança (e.g. conflitos)
- Equidade/pobreza (e.g. famílias pobres nos países em desenvolvimento)
- Saúde dos ecossistemas – capacidade de fornecerem bens e serviços essenciais ao bem-estar humano.

Tem **muitas causas**. Algumas podem ser mitigadas/eliminadas.

Deve ser analisada a diversas escalas local/regional/nacional/intern.



# Escassez de Água

Problema transversal que se coloca aos decisores políticos, gestores da água, agentes económicos, cientistas, cidadãos.

Requer **abordagem intersectorial e multidisciplinar**:

- Ambiental (e.g. hidrologia, ecologia)
- Económica
- Social/Institucional (e.g. ciência política, participação)

**Objectivo:** Maximizar bem estar económico e social, atendendo a aspectos de equidade e sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais.

**Novo paradigma:** gestão integrada de recursos hídricos.



# Economia da Água

A abordagem integrada requer considerar aspectos económicos da escassez.

Objecto de estudo da **Economia**: afectação de recursos escassos.

Fundamental **estudar comportamento dos mercados** - procura e oferta (dimensão espacial e temporal), **identificar causas económicas** da escassez e **propor medidas e instrumentos de política** que permitam obter soluções eficientes e justas, corrigindo falhas de mercado e reduzindo conflitos.



# Economia da Água

Recurso crescentemente escasso com características particulares do lado da procura e da oferta.

Recurso renovável - incerteza e sazonalidade.

Não é um bem homogéneo.

A afectação (e o *enforcement*) de direitos de propriedade é difícil.  
Há rivalidade no uso - *common pool resource*.

Mercados imperfeitos - existem diversas falhas de mercado (recurso comum, monopólio natural,...).



# Procura de Água

**Bem de consumo final** - alimentação, necessidades básicas, ... - consumidores com diferentes características socio-económicas; serviços de águas/redes públicas.

**Bem intermédio/factor de produção** - indústria, agricultura - captações próprias, tratamento próprio,...

**Recurso natural** - suporte de Vida, essencial à saúde dos ecossistemas.

**Bem cultural, religioso, ...**



# Procura de Água

Diversidade de utilizações dificulta estimação da procura.

**Valor da água** depende do uso (maior para a utilização urbana e industrial). Pressão crescente para reafectar água dos usos ambiental (não valorizado no mercado) e agrícola para os urbano e industrial.

**Procura depende do preço.** Preço é variável de gestão da escassez.

É importante estimar elasticidades procura-preço e procura-rendimento. Conhecimento actual é ainda disperso e pouco sistemático (muitas hipóteses a variar entre os diversos estudos).

Elasticidades  $<1$  e diferentes de zero; variação sazonal e com uso.



# Gestão do Lado da Procura

## Objectivos:

**Promover a eficiência** na utilização dos recursos existentes, designadamente através de um **aumento da produtividade da água** (e.g. produção por unidade de água) em todos os sectores.

**Afectar** a água de modo a maximizar os benefícios económicos e sociais, garantindo o acesso para satisfação de necessidades básicas (equidade) e o volume necessário para os ecossistemas vitais.

Ex.: aumentar produtividade da água na agricultura; promover a reutilização; incentivar utilização eficiente água utiliz. domésticos.



# Contributo da investigação na UE

**PLEIADeS** - Participatory multi-Level EO-assisted tools for Irrigation water management and Agricultural Decision-Support ([www.pleiades.es](http://www.pleiades.es)) FCT/UNL; ISA; MADRP; AB CAIA

- Visa promover uso eficiente e sustentável da água na agricultura.
- Dimensões económica, ambiental, técnica, social e política.
- Sinergia entre a inovação tecnológica e uma abordagem participatória.
- Inovações técnicas: cobertura espaço-temporal dos dados de Observação Terrestre (OT) e capacidade interactiva existente nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).
- Casos de estudo: Portugal, Espanha, Itália, Grécia, Turquia, Marrocos, México, Perú e Brasil.



# Oferta de Água

**Diferentes origens:** águas doces superficiais (mais fácil de captar; menor qualidade; disponibilidade muito incerta); águas subterrâneas (taxa de recarga mais baixa); outras (e.g. desalinização)

**Disponibilidades** variam no espaço e no tempo.

**Qualidade** também varia no espaço e no tempo.

Oferta a alguns segmentos da procura requer **infraestruturas**:  
Parte assegurada por entidades gestoras - “serviços da água”  
Outra parte assegurada por **auto-serviço** - captação própria.



# Oferta de Água

**Incerteza** – alterações climáticas – contribui 20% para aumento escassez – cria situações mais extremas.

**Oferta também depende do preço.** Aumento de preço permite recorrer a tecnologias/infraestruturas de maior custo.

Importa **caracterizar** oferta: conhecer recursos disponíveis (componente física), soluções tecnológicas e de gestão alternativas e respectivos custos (componente económica).

Perspectiva **integrada** dos serviços da água – abastecimento e saneamento (indissociáveis)



# Oferta - Serviços de Águas

Activos dimensionados para situações de ponta – capac. ociosa

Activos com vida económica longa – perspectiva de longo prazo  
recuperação capital

Limitações do âmbito geográfico do mercado relevante

Significativas economias de escala (sub-aditividade da função custo) –  
dimensão e distribuição da população a servir

Não há tecnologias concorrentes (e.g. fixo vs móvel). Partilha de  
“redes” condicionada – água para abastecimento público não é um  
produto totalmente homogéneo



# Oferta - Serviços de Águas

Resulta destas características uma configuração de mercado baseada num conjunto de **Monopólios Naturais** locais ou regionais.

Impossibilidade de entrada de concorrentes onde já existe um operador. Potencial “concorrência na vizinhança”.

Nalguns casos concomitantes com monopólios legais; entidades prosseguem actividades no âmbito de um determinado e exclusivo território.



# Gestão do Lado da Oferta

## Objectivos:

- Proteger, restaurar e monitorizar os ecossistemas que naturalmente asseguram os serviços de retenção, filtração, armazenamento e disponibilização de água (e.g. rios, zonas húmidas, florestas e solos);
- Promover a **eficiência** nos sistemas de gestão e nos serviços da água (e.g. armazenamento, captação, transporte) de modo a minimizar os custos (incluindo os custos ambientais) para satisfazer a procura.
- Monitorizar aspectos de **qualidade/quantidade** de água disponível;

Ex.: reduzir perdas nas redes; garantir caudais ecológicos; gestão integrada das origens de água; incentivar o controlo de poluição.



# Preço da Água

**Preço da água** – variável importante de gestão.

Resulta da (ou afecta a) procura e oferta.

**Preço eficiente** deve reflectir:

custos dos serviços;

custos externos ambientais;

custos de escassez.

Importante dar **incentivos** adequados - **eficiência**.

Atender a aspectos de **equidade**.



# Economia e Política da Água

Durante anos as **políticas da água** não deram o “sinal de preço” **correcto** aos agentes:

custos serviços apenas são recuperados parcialmente

custos ambientais e de escassez são quase sempre ignorados

Efeito: sobreexploração do recurso

Necessidade de aplicar novas **políticas eficientes e sustentáveis**.

Devem ser considerados aspectos económicos e financeiros.



# Economia e Política da Água

A abordagem económica tem vindo a ter um papel crescente em diversos países.

Exemplos:

- UE - Directiva Quadro da Água
- África do Sul
- EUA
- Austrália



# Custos dos Serviços - Sistemas tarifários

## Tendências recentes nos países da OCDE

- aumento do preço da água, por vezes de forma substancial
- maior utilização de *pricing* com medição de volumes
- maior utilização de tarifas de blocos crescentes
- aumento das taxas para a descarga de águas residuais
- maior utilização de mecanismos de preço para alcançar objectivos sociais, económicos e ambientais
- alteração no papel dos governos: regular em vez de gerir



# Tarifas - Canadá

Tem vindo a ajustar os sistemas tarifários nos últimos anos.

Em 1999, cerca 55% da população pagava serviços da água de uma forma que não incentivava a eficiência na sua utilização (e.g. 43% com *flat rate* structure; 12% *declining block rate* structure; 45% tinham incentivo para poupar água: 36% *constant rate* structure e 9% *increasing block rate* structure).

Têm vindo a introduzir estruturas com incentivo correcto e aumentado os preços. Sentiram necessidade de acompanhar com um programa de sensibilização e educação.



# Sistemas tarifários - Portugal

Necessária mudança – adaptação progressiva

Tarifas em duas partes: componente fixa + variável

**Fixa:** pela disponibilização do serviço; pela capacidade instalada

**Variável:** blocos crescentes ou constante - dependendo dos utilizadores e serviços;

Definir número e amplitude de escalões;

Definir tarifa do primeiro escalão;

Restantes escalões: regras para a progressividade da tarifa.



# Sistemas tarifários - Princípios

**Equilíbrio** - promover equilíbrio entre diversos objectivos de natureza social, económica e ambiental, tendo em consideração os contextos político, institucional e sócio-económico;

**Progressividade** - promover os ajustamentos de forma progressiva no tempo;

**Capacidade de pagamento (affordability)** - por razões de equidade/ justiça social - garantir o acesso universal aos serviços de águas a um preço socialmente aceitável;

**Recuperação dos custos dos serviços** - permitir a recuperação dos custos económicos e financeiros, directos e indirectos, decorrentes da provisão dos serviços, **num cenário de eficiência**;



# Sistemas tarifários - Princípios

**Não subsidiação entre actividades** – evitar a subsidiação cruzada entre actividades;

**Justa contribuição dos diversos tipos de utilizadores** – promover a adequada e justa contribuição dos diferentes tipos de utilizadores (e.g. domésticos, comerciais, industriais);

**Utilização eficiente dos recursos** - incentivar, em articulação com outros instrumentos de gestão dos recursos hídricos, a utilização eficiente da água;

**Transparência e simplicidade na formulação e fixação das tarifas** - estrutura simples e transparente, facilitar percepção pelos utilizadores.



# Custo de escassez

**Custo económico** (perspectiva privada ou social, depende da forma como estão atribuídos os direitos de propriedade) – **custo de oportunidade**.

Resulta da **competição entre usos (estática e dinâmica) em situações de escassez**. Custo associado à perda de oportunidades de utilização do recurso, devido à sua utilização por outras actividades para além da sua taxa natural de renovação.

**Sempre que existe escassez económica alguém a paga**. O instrumento que se utilizar para gerir a escassez vai influenciar a afectação do custo de escassez. A escassez depende do preço.



# Custos ambientais

**Custo económico** externo (custo social) – não internalizado pelo mercado

Custo associado aos danos ambientais devidos à utilização do recurso que não são internalizados na decisão económica.

Impactes na qualidade ecológica dos sistemas aquáticos; contaminação e conseqüente efeito negativo noutros usos humanos.



# UE - Directiva Quadro da Água

## Aspectos económicos fundamentais:

- enquadra princípios económicos (e.g. poluidor-pagador)
- exige a adopção de ferramentas e métodos de análise económica (e.g. análise custo-eficácia)
- requer a aplicação de instrumentos económicos (e.g. *water pricing*)

Documento de orientação produzido em 2002 (Wateco Group) apoia interpretação e integração dos vários elementos de natureza económica no ciclo de decisão política e de gestão.



# UE - Directiva Quadro da Água

**Artigo 5** - caracterização económica da bacia hidrográfica, incluindo a avaliação da **importância económica dos usos** da água e do actual **nível de recuperação de custos** dos serviços da água, incluindo os custos ambientais e de escassez.

**Artigo 9** - Introdução e avaliação de estruturas de **preço** que incentivem comportamentos de acordo com o princípio do poluidor-pagador e da recuperação de custos.

**Artigo 11** - Avaliação **custo-eficácia** dos programas de medidas propostos.

**Artigo 4** - Avaliação eventuais **custos desproporcionados** relativamente aos objectivos da WFD.



# DQA - Custos Ambientais e de Escassez

**Avaliação dos custos ambientais e de escassez** - é um problema central para uma decisão informada. Também reconhecido por UN.

Quando há preços de mercado:

- valor da água como factor produtivo (e.g. *production function approaches*);
- valor do bom estado ecológico (e.g. *cost based approaches* - custos evitados de tratamento).

Quando não há preços de mercado (bens e serviços públicos):

- Qual é o valor económico de ter um bom estado de qualidade ecológica (e.g. *wetlands*, vida selvagem, recreio, paisagens)?

enfrentando a escassez de água



# DQA - Custos Ambientais e de Escassez

**Wateco group** (2002) identifica avaliação CAE como um dos aspectos relevantes e que requerem investigação adicional. (Economics and the Environment, The Implementation Challenge of the WFD - a Guidance Document, 2002).

Mais recentemente (2004) o **CIS working group** (ECO2) abordou de um ponto de vista sobretudo conceptual os aspectos de avaliação dos custos ambientais e de escassez – mas sem desenvolver orientações práticas

(Assesment of Environmental and Resource Costs in the WFD, ECO2, Final Draft, Nov. 2004).



# DQA - Custos Ambientais e de Escassez

“**Aqua money** – Economic Valuation of Environmental and Resource Costs and Benefits in the European WFD” – 6<sup>th</sup> EU Framework Programme; Abril 2006 – Março 2009; coordenação: IVM, Holanda

16 centros de investigação; *advisory board* com 30 representantes de organismos governamentais e não-governamentais.

Desenvolver e testar (em 10 bacias piloto) a aplicação de **orientações práticas** (*practical guidelines*) para a avaliação dos custos ambientais e de escassez e dos benefícios no contexto da WFD. Desenvolver termos de referência para a contratação de estudos.



# Aqua money - CAE

Particular atenção ao potencial de transferência de valores económicos entre bacias.

Desenvolver listas com valores (de transferência) para os diversos bens e serviços dos sistemas aquáticos e para as categorias de danos ambientais associados aos diferentes tipos de utilizações da água.

Tentar criar *GIS-based value maps*.

Apoiar a aplicação do artigo 9 (*recuperação de custos*) e do artigo 4 (*custos desproporcionados*).



# DQA - Medidas custo-eficazes

**Alemanha** - "Basic Principles for Selecting the Most Cost-Effective Combinations of Measures for Inclusion in the Programme of Measures as Described in Article 11 of WFD – Handbook" (Environmental Research of the Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2004, 247pp)

- Breve descrição/especificação do instrumento/medida
- Agentes envolvidos na sua aplicação
- Análise de efeitos (primários, secundários)
- Tempo requerido
- Efeito geográfico
- Interacções com outras medida/instrumentos
- Estimativa de custos
- Factores de incerteza
- Avaliação qualitativa



# África do Sul

- População com acesso a abastecimento de água com qualidade: 79%; população com acesso a saneamento adequado: 53%. Esperada escassez crónica de água a partir de 2025.
- Em 1998 desenvolve um **novo Acto** – orientação muito avançada: abolir os direitos que os proprietários das terras tinham sobre as águas sup. e sub. - separar direitos sobre a água dos direitos sobre o solo (propriedade); reconhecer o direito dos ecossistemas aquáticos e das pessoas a um mínimo de água; política de *pricing* adequada - incluindo descargas águas residuais; descentralizar a gestão da água (nível regional); licenças de utilização da água revistas a cada 5 anos.



# Instrumentos

Instrumentos e medidas complementares dos sistemas tarifários devem integrar a política de gestão da água:

**Comando e controlo:** permitem gerir escassez e aspectos ambientais, embora de forma ineficiente.

Exemplos:

- Quotas de captação por unidade de área na agricultura (de forma indirecta impõem custo de escassez);
- Imposição de equipamentos de controlo de poluição (indirectamente impõem parte dos custos externos ambientais).



# Instrumentos

## Instrumentos de Mercado

a) **Direitos transaccionáveis** (captação – *water trading rights*; emissão,...) - existem nos EUA, Austrália, México e Chile

Nos mercados de direitos a autoridade ambiental não tem de calcular e impor o custo de escassez. É o mercado a fazê-lo.

Questão importante: quem deve colocar o sinal de preço?

Pode começar numa base experimental (ex. água para rega)



# Instrumentos/medidas

## Instrumentos de Mercado (cont.)

### b) **Taxas de recursos hídricos** (descarga; captação;...)

Efeito incentivo; revenue-raising; afectação das receitas geradas.

Valor tem de ser definido pela autoridade ambiental – dificuldades avaliação CAE.

### c) **Subsídios**

Apoio a quem investir *em water-saving technologies*;

Quando não se recupera custos há um subsídio implícito.



# Instrumentos/medidas

## Instrumentos de Mercado (cont.)

### d) Remoção de subsídios

Ambientalmente inadequados e economicamente ineficientes.

Coordenação com outras políticas sectoriais (e.g. agrícola, energética).

### e) Provisão de informação



# Empresas e Política da Água

- Para algumas abrem-se **novas oportunidades de negócio** no fornecimento de água, saneamento de águas residuais, ou no desenvolvimento de soluções para aumentar a eficiência na utilização da água.
- Para outras cria-se a **necessidade de promover uma utilização mais eficiente da água** nos seus processos produtivos e nas suas cadeias de valor.
- Todas deviam **antecipar eventuais riscos para o negócio** que possam estar associados à escassez de água. Designadamente eventuais efeitos negativos na competitividade.



# Conclusões

- Necessidade de um **novo paradigma** – gestão integrada de recursos hídricos. Abordagem multidisciplinar (social, económica, cultural, legal, institucional) é fundamental.
- **Contributo da abordagem económica é relevante** na identificação de causas da escassez, na avaliação dos custos e benefícios de opções de gestão alternativas e na definição e aplicação de instrumentos de política da água.
- Reflectir no presente o **custo de escassez e os custos externos ambientais** (via mercado ou autoridade ambiental) potencia um ciclo virtuoso na gestão da água. Dá os incentivos correctos.



# Conclusões

- Onde já foram dados **sinais económicos** houve reacção dos agentes.
- Decisores têm de criar **novas políticas e instituições**, e **incorporar os resultados científicos** nos seus processos de decisão;
- **Necessidade de coordenação das políticas** a diversos níveis (internacional – transfront., nacional e local) – princípio da responsabilidade partilhada; importância das instituições locais e regionais (RH, BH, sub-BH).
- Melhorar práticas locais de gestão e aumentar a **produtividade da água**.



# Conclusões

- Aumentar a **participação** das partes interessadas. Desenvolver mecanismos efectivos de resolução de conflitos.
- Cientistas têm de desenvolver esforços para comunicarem os seus resultados de forma eficaz (*policy relevant science*). Têm de se desenvolver **esforços adicionais na avaliação** dos custos ambientais e de escassez.
- **Portugal** não está numa situação extrema de escassez, mas tem importantes desafios de governança. A **abordagem económica é um processo em curso com um longo caminho a percorrer.**

*The way forward – we can do much better ... (UN Water)*

