

# lucinda

Land Care  
In Desertification  
Affected Areas  
From Science  
Towards Application

## Uso da Água na Europa

Christos A. Karavitis

## Conteúdos

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>DEFINIÇÕES DE USO DA ÁGUA</b>	<b>1</b>
<b>USO AGRÍCOLA DA ÁGUA</b>	<b>2</b>
<b>USO URBANO DA ÁGUA</b>	<b>3</b>
<b>USO INDUSTRIAL DA ÁGUA</b>	<b>3</b>
<b>USO ENERGÉTICO DA ÁGUA</b>	<b>4</b>
<b>USO TURÍSTICO DA ÁGUA</b>	<b>4</b>
<b>USOS PRIORITÁRIOS EM DIFERENTES ZONAS CLIMÁTICAS</b>	<b>5</b>
<b>USO DA ÁGUA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS</b>	<b>7</b>
<b>CONCLUSÕES</b>	<b>8</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>9</b>

## INTRODUÇÃO

Na Europa a água é geralmente usada de uma forma não sustentável. No Norte da Europa é sobretudo a qualidade da água, e não a quantidade da água, que é um problema prevaletente, e este facto é abrangido pela Directiva Quadro da Água (E.C.60/2000). Por outro lado, no Sul da Europa é a falta de água que é uma questão importante. A paisagem Mediterrânea como um todo é ecologicamente frágil e seriamente ameaçada por tendências prevaletentes sociais e económicas. Neste aspecto o futuro da região pode ser ameaçado por uma litoralização crescente e pressões nas áreas costeiras, pelas diferenças em expansão entre áreas turísticas e as áreas rurais do interior, através da séria competição pelos recursos hídricos, da elevada susceptibilidade à poluição e da sensibilidade entre o equilíbrio da água e do solo<sup>1</sup>. Os solos nesta região são extremamente vulneráveis à erosão, com problemas resultantes na manutenção dos recursos hídricos (sedimentação nas albufeiras, estabilidade dos leitos, etc.). A maior parte da população na Europa está concentrada perto ou na própria área costeira, e o turismo em crescimento nas áreas a Sul causa uma forte procura sazonal de água. Assim, uma procura desigual da água, tanto no espaço como no tempo, aumentam o custo de tornar a água acessível. Os problemas de gestão das águas residuais aumentam com a expansão da população urbana, durante o Verão e os efluentes causam deterioração da qualidade das águas costeiras. Ao

todo, os recursos hídricos Europeus parecem estar sob pressão física, social, económica e ambiental severa. (Figura 2).



Figura 1. Rio Guadiana, Portugal

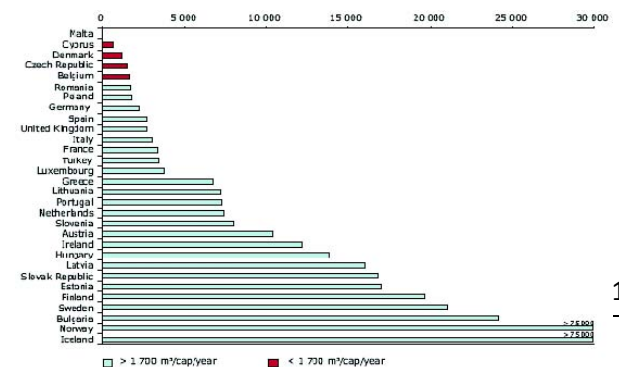


Figura 2. Disponibilidade anual de água per capita por país, 2001 (EEA, 2005)



Figura 3. Barragem do Alqueva, Alentejo, Portugal

## DEFINIÇÕES DE USO DA ÁGUA

Podem ser usados vários conceitos para descrever os diversos aspectos do uso da água. Extracção de água é a quantidade de água fisicamente removida da sua fonte natural. Fornecimento de água refere-se à fracção de extracção que é fornecida aos utilizadores

(excluindo perdas no armazenamento, transporte e distribuição), e consumo de água significa a porção do fornecimento, que em termos de balanço da água é de facto utilizada (tal como a evaporação), enquanto o resto é reintroduzido na fonte de extracção.

O termo “procura de água” é definido como o volume de água requerido pelos utilizadores para satisfazer as suas necessidades. De uma forma simplificada, é geralmente considerado igual à extracção de água, embora conceptualmente os dois termos não permitam a mesma interpretação.



Figura 4. Pulo do Lobo, Rio Guadiana, Portugal

## USO AGRÍCOLA DA ÁGUA

Nos países do sul da Europa a irrigação é necessária para assegurar o crescimento das culturas cada ano, enquanto na Europa central e ocidental é apenas um meio de manter a produção em Verões secos. As maiores áreas irrigadas na UE são nos países Mediterrâneos, a que se associam a Roménia e a Bulgária (Figura 2). Ao longo das últimas décadas a tendência no uso agrícola da água tem sido, em termos gerais, para um aumento, devido ao crescente uso de água para irrigação. Contudo,

durante os anos recentes em vários países a taxa de crescimento tem abrandado. A extracção total de água para o regadio na Europa é de cerca de 105.068 Hm<sup>3</sup>/ano. A alocação média de água para a agricultura decresceu de 5.499 para 5.170 m<sup>3</sup>/ha/ano entre 1990 e 2001<sup>2</sup>.

As reformas da Política Agrícola Comum (PAC) deveriam levar a mudanças nos tipos de culturas a serem cultivadas, nas áreas irrigadas e na quantidade de água utilizada. Globalmente, podem distinguir-se duas tendências. Por um lado, se a produção for reduzida, a procura de meios de produção, tais como a água, está logicamente obrigada a diminuir. Por outro, pode haver uma mudança no sentido de culturas mais rentáveis, que nos climas do Sul frequentemente requerem irrigação. Talvez o maior potencial para poupança de água no Norte da Europa reside na redução das taxas de perda de água nos sistemas de distribuição, particularmente para uso doméstico. No Sul da Europa, o maior desafio reside em reduzir as perdas nos sistemas de rega, bem como deslocar-se no sentido de culturas agrícolas menos intensivas no uso da água, mas ainda assim rentáveis.



Figura 5. Olival, Alentejo, Portugal

## USO URBANO DA ÁGUA

O uso total de água para fins urbanos na Europa está estimado em cerca de  $53.294 \text{Hm}^3$  /ano, o que corresponde a 18 % da extracção total e 27 % dos seus usos de consumo. No período 1990 – 2001 o uso urbano *per capita* diminuiu. Tal tendência pode ser atribuída a muitas mudanças, tais como: aumento da urbanização, mudanças nos estilos de vida, uso de tecnologias mais eficientes e dispositivos de poupança de água, uso de fontes alternativas de água (dessalinização, reutilização directa de águas residuais), aumento da medição e uso de instrumentos económicos (custo e tarifas de água), embora estes últimos exemplos sejam menos flexíveis<sup>ii</sup>. A ligação de sistemas de fornecimento de água e serviços à população tem também aumentado, especialmente nos países Mediterrâneos.

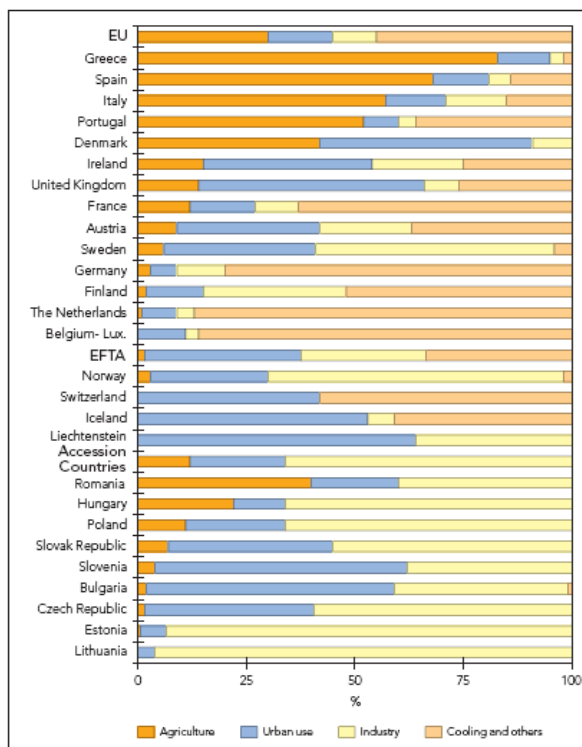


Figura 6. Uso sectorial da água na Europa (EEA, 1999).

A água necessária para beber, e outros consumos domésticos, é uma proporção significativa da procura total de água. A proporção de água extraída para uso urbano varia de 6.5 % na Alemanha até mais de 50 % no Reino Unido (UNEP, 2004).

A distribuição e densidade da população são factores chave que influenciam a disponibilidade de recursos hídricos. Um aumento da urbanização concentra a procura de água e pode levar à sobre-exploração de recursos hídricos locais. Padrões de vida mais elevados e mudanças no estilo de vida estão

também a mudar os padrões de procura de água. Isto reflecte-se, sobretudo, num aumento do consumo doméstico de água, especialmente para higiene pessoal. A maior parte da população europeia tem casas de banho em casa, duchas e/ou banheiras para uso diário. O resultado é que a maior parte do consumo urbano de água é para uso doméstico. A maioria da água utilizada nas casas é para descargas sanitárias (33 %), banho e chuveiro (20 – 32 %) e para máquinas de lavar roupa e louça (15 %). A proporção de água utilizada para cozinhar e beber (3 %) é mínima, quando comparada com os outros usos.



Figura 7. Rio Enxóe, barragem para abastecimento de água no Alentejo, Portugal

## USO INDUSTRIAL DA ÁGUA

O uso total de água para fins industriais na Europa é de  $34.194 \text{Hm}^3$ /ano, o que representa 18 % do seu consumo de água. Entre 1990 e 2001, o uso industrial decresceu consistentemente. No período considerado, ocorreram mudanças diferentes que influenciaram o uso industrial da água, incluindo: o declínio da produção industrial, uso de tecnologias mais eficientes com menos necessidade de água e uso de instrumentos económicos (custos sobre a extracção e efluentes).

Os maiores utilizadores industriais de água são a indústria química, aço, ferro e indústrias metalúrgicas, e a indústria de polpa e papel. No entanto, na maior parte dos países europeus, as extracções industriais têm estado a declinar desde 1980. Na Europa ocidental isto é devido, primariamente, à reestruturação económica com encerramentos de indústrias utilizadoras de água, tais como a têxtil e a do aço, e uma deslocação no sentido de indústrias menos intensivas no uso da

água. Os melhoramentos tecnológicos no equipamento utilizador de água e aumento da reciclagem e reutilização têm também contribuído para um tal declínio. Na Europa oriental, as extracções parecem ter diminuído devido a um sério declínio da actividade industrial em todos os sectores.



Figura 8. Mina de S. Domingos – Alentejo, Portugal

Geralmente, os mecanismos de fixação de preços têm sido utilizados amplamente para encorajar a eficiência do uso da água no sector industrial, onde as empresas adoptariam tecnologias de poupança de água se os custos pudessem ser reduzidos, do que nos sectores doméstico e agrícola. Também os custos pelas descargas de águas contaminadas na

rede de esgotos são um importante incentivo para as indústrias melhorarem os processos tecnológicos e reduzirem a quantidade de água utilizada e descarregada. As previsões de uso industrial de água na Europa mostram, geralmente, uma tendência de declínio devido ao aumento da eficiência nos processos industriais, maior reutilização da água e declínio das indústrias intensivas no uso de recursos na Europa.

## USO ENERGÉTICO DA ÁGUA

A água extraída para produção de energia é considerada um uso não consumidor e representa cerca de 30 % de todos os usos na Europa. Os países do centro ocidental e ocidental ex-adesão são os maiores utilizadores de água para produção de energia; em particular a Bélgica, Alemanha e Estónia, onde mais de metade da água extraída é usada para produção de energia.

Em termos gerais, a maior parte da água extraída pelas indústrias é utilizada para arrefecimento. Contudo, a água de arrefecimento é geralmente devolvida ao ciclo da água sem mudanças, à parte um aumento da temperatura e alguma contaminação possível por biocidas.

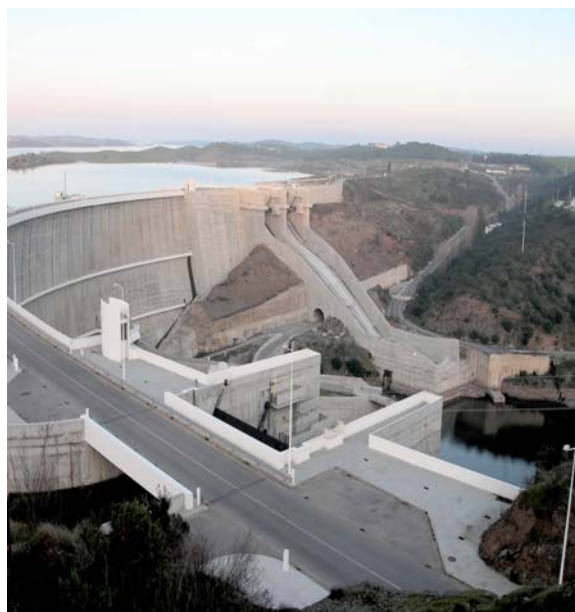


Figura 9. Barragem do Alqueva

## USO TURÍSTICO DA ÁGUA

A partir das fontes de dados disponíveis não é possível uma distinção clara entre usos urbanos e turísticos. Na região Mediterrânea, foi estimado que, em 1990, 135 milhões de turistas (internacionais e domésticos) se instalaram ao longo das costas, o que representa mais de metade do turismo total em todos os países Mediterrâneos e o dobro da população costeira. O turismo coloca um vasto leque

de pressões nos ambientes locais. O impacto na quantidade de água (volume total e de pico) depende da disponibilidade de água em relação à localização e momento da procura de água pela actividade turística e na capacidade do sistema de fornecimento de água para responder a picos de procura.

A intensidade do uso dos recursos naturais pelo turismo pode entrar em conflito com outras necessidades, especialmente em regiões onde os recursos hídricos são escassos no verão, competindo com outros sectores da economia, tais como a agricultura e floresta. O desenvolvimento turístico descontrolado, típico nas últimas décadas, levou à degradação da qualidade do ambiente, particularmente nas zonas costeiras e montanhosas. O uso turístico da água é geralmente mais elevado que o da população residente. Um turista consome cerca de 300 Lt/dia, enquanto o consumo doméstico Europeu ronda os 150-200 litros. Além disso, as actividades recreativas, tais como piscinas, golfe e desportos aquáticos, aumentam as pressões exercidas nos recursos hídricos.

Neste sentido, o último relatório da EEA declara que, embora poucos países europeus sofram faltas graves de água, um tal desequilíbrio de oferta e procura já criou pontos quentes hidrológicos, onde a extracção local de água excede de longe a oferta de água, com efeitos no funcionamento e viabilidade a longo prazo dos ecossistemas. As faltas são mais notáveis em torno de algumas grandes cidades, em pequenas ilhas e nalgumas áreas costeiras turísticas Mediterrâneas, tais como o arquipélago de ilhas gregas. Além disso, flutuações significativas no fornecimento de água, tanto mensal como anualmente, podem causar escassez. Este é particularmente o caso no Sul da Europa onde a procura, especialmente da agricultura, é geralmente maior quando a oferta é menor. Finalmente, o uso da água por sector é sumarizado na Figura 10.

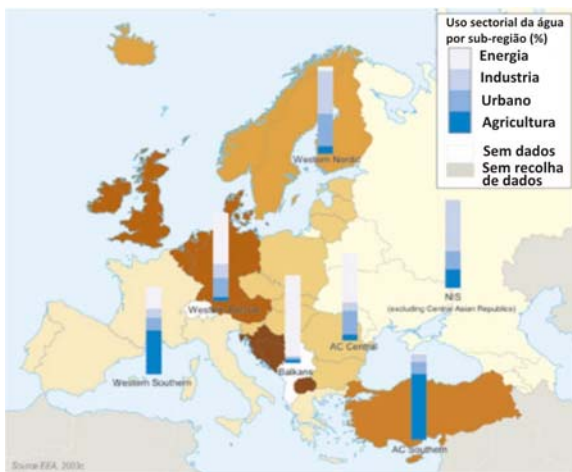


Figura 10. Uso da água por sector na Europa (UNEP, 2004)



Figura 11: Cullera – Valência, Espanha

## USOS PRIORITÁRIOS EM DIFERENTES ZONAS CLIMÁTICAS

Existem várias estimativas para a extracção de água na Europa. Em 2004 o Programa das Nações Unidas para o Ambiente sugeriu que 42% da extracção total de água na Europa era utilizada na agricultura, 23% na indústria, 18% para uso urbano e 18% para produção de energia. Em 2005 a Agência Europeia do Ambiente estimou que a agricultura consumia 42%, a electricidade 31%, a indústria 13% e o consumo doméstico 24% (total de extracção de água na Europa). Contudo, todos os dados apontam para que a quebra no consumo entre os vários sectores económicos varie consideravelmente, de uma região para outra, dependendo das condições naturais e económicas e estruturas demográficas.

Em França (64%), Alemanha (64%) e Holanda (55%), por exemplo, a maior parte da água extraída é utilizada para produzir electricidade (UNEP, 2004)). Na Grécia cerca de (83-88%), Espanha (72%) e Portugal (60%), a água é sobretudo utilizada para irrigação. Nos países do Norte da Europa, como a Finlândia e a Suécia, apenas uma quantidade limitada de água é usada na agricultura. Em contraste, a produção de papel e celulose são ambas indústrias intensivamente consumidoras de água, sendo actividades significativas. A água é extraída sobretudo para efeitos industriais (respectivamente 66% e 28% do total da extracção de água).

Contudo, tais estimativas contrastantes da água extraída têm que ser tomadas em conta quando se consideram as tendências recentes e previsões potenciais para a disponibilidade de água na Europa. Neste contexto, a extracção bruta de água tem estado em declínio desde o início dos anos 1990, uma tendência que se espera vá continuar, com uma maior redução prevista, de cerca de 11% em extracções entre 2000 e 2030, para cerca de 275 Km<sup>3</sup>/ano, como declarado pela Agência Europeia do Ambiente (Figura 12). O sector da electricidade parece ser onde se prevê uma maior redução.

Sector	Withdrawals in 2000
Agriculture	99.6 km <sup>3</sup> (32 %)
Electricity	95.0 km <sup>3</sup> (31 %)
Manufacturing	39.8 km <sup>3</sup> (13 %)
Domestic	73.2 km <sup>3</sup> (24 %)

Changes in annual water withdrawals (2000 to 2030)

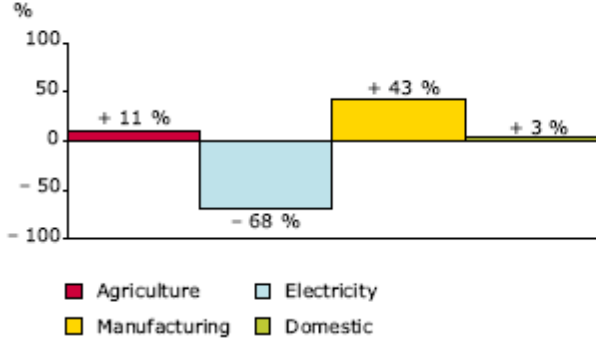


Figura 4. Extracção de água na Europa (EEA-31 sem dados da Islândia) (EEA, 2005)

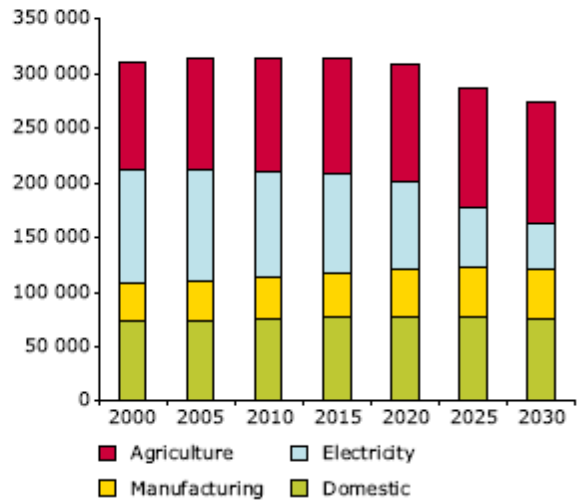
Os países do Sul da Europa têm 74% do total de área irrigada da Europa. Este valor deve aumentar no seguimento de novo desenvolvimento do regadio nestes países. Nos países centrais da UE ex-adesão, as mudanças na estrutura económica e posse da terra, e consequente colapso da irrigação de grande escala, sistemas de drenagem e produção agrícola, têm sido os principais condutores para as mudanças na agricultura dos últimos 10 anos.

A procura de água pela indústria é especialmente pertinente em áreas urbanas densamente povoadas, visto que as indústrias estão geralmente localizadas nestas áreas. A quantidade de água usada na indústria em proporção do total de extracção varia muito entre países. A extracção para fins industriais tem decrescido desde 1980.

O uso urbano de água *per capita* nos países nórdicos é maior que na Europa central, variando entre 104 m<sup>3</sup>/habitante/ano na Suécia a 310 m<sup>3</sup>/habitante/ano na Islândia. Alguns estudos sugerem que este uso elevado está ligado à lavagem pessoal e da louça. Na Europa central as variações são entre 68 m<sup>3</sup>/habitante/ano na Alemanha e 147, 122 e 106 m<sup>3</sup>/habitante/ano na Suíça, Irlanda e RU respectivamente<sup>iii</sup> (EEA, 1999). Tais variações reflectem diferentes estilos de vida, e também diferenças entre a estrutura dos sistemas de abastecimento de água e medidas de poupança de água aplicadas.

Os países ex-adesão do Norte usam 21% da sua extracção para fins urbanos que representam 54% das suas necessidades de consumo. Bulgária, Roménia e Eslovénia com 136, 110 e 110 m<sup>3</sup>/habitante/ano respectivamente, têm os mais altos consumos urbanos *per capita*. Os elevados níveis de uso na Roménia e Bulgária podem ser explicados pelo número de rupturas nas redes de

Annual water withdrawals (million m<sup>3</sup> per year)



abastecimento, falta de contadores, perdas de água e desperdício de água. Reformas estruturais estão a ter lugar lentamente.

A porção de água urbana no Sul da Europa é de cerca de 16% da extracção total e 21% dos usos de consumo, o mais baixo na Europa junto com os países ex-adesão do Sul.

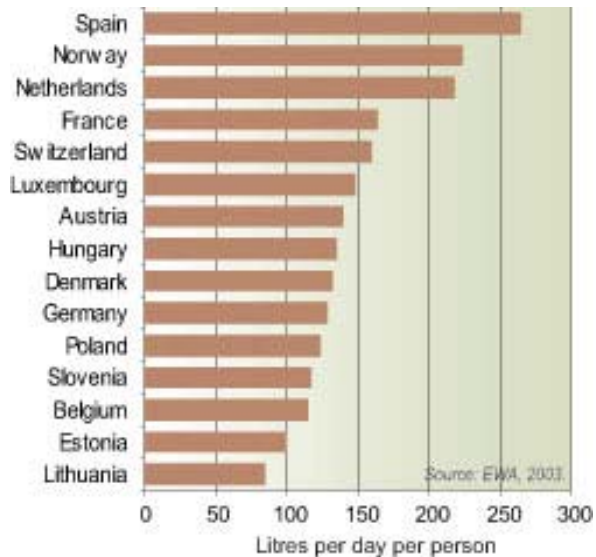


Figura 13. Consumo doméstico na Europa (EEA, 2003)

O relativamente elevado uso *per capita* nos países Mediterrâneos, à volta de 120 m<sup>3</sup>/habitante/ano em 2001, reflecte o seu clima quente (aumento do consumo de água para duchas, uso nos jardins, serviços públicos). A tendência também reflecte estilos de vida com elevado consumo de água, resultado de ideias enraizadas e culturais, ex. as casas de banhos do Império Romano e Grécia antiga. Os países ex-adesão do Sul usam 11% da sua extracção para fins urbanos e a mesma percentagem para consumo. O uso urbano de água, de recursos de água doce, declinou marcadamente nos últimos dois

anos. As centrais de dessalinização fornecem água às principais cidades e áreas turísticas costeiras para evitar faltas e o racionamento de água à população.

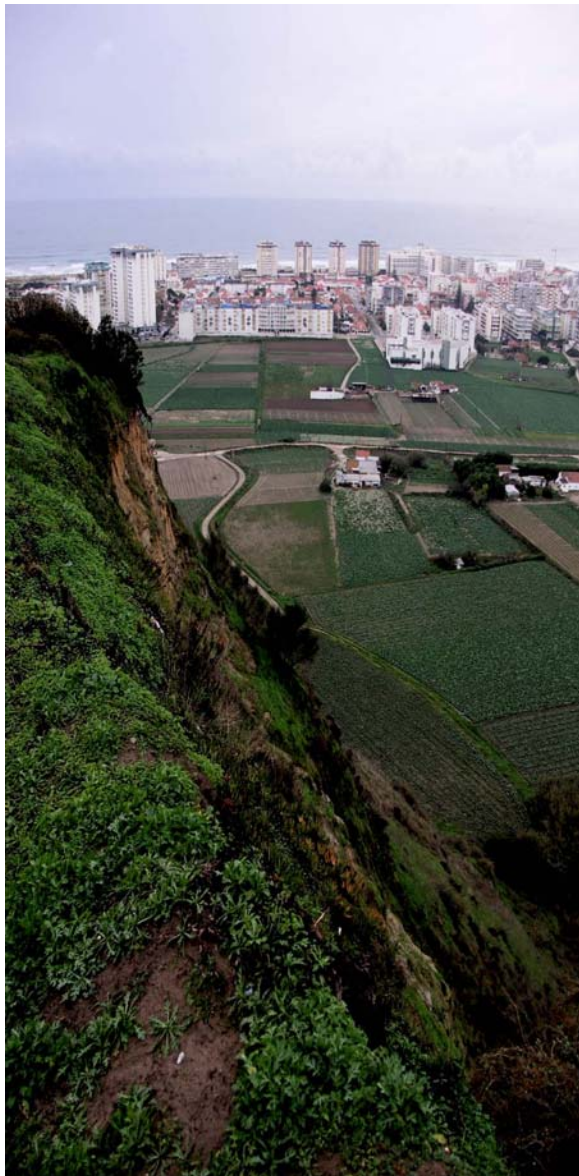


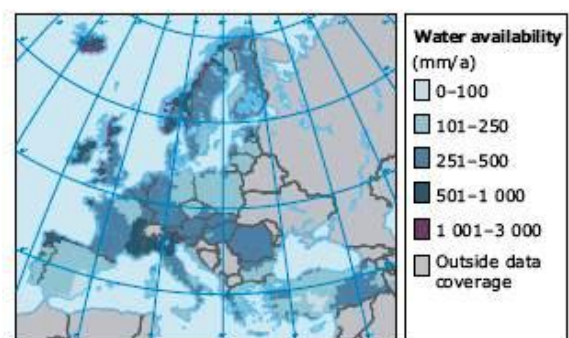
Figura 14. Costa de Caparica, Portugal

## USO DA ÁGUA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Segundo a Agência Europeia do Ambiente, bem como relevante pesquisa recente, mudanças substanciais nos padrões da precipitação, possivelmente ligadas às mudanças climáticas, são já conhecidas na Europa. Em alguns países do Norte tem havido um aumento marcado da precipitação em décadas recentes, particularmente no Inverno, enquanto se verifica um decréscimo recente da precipitação no Sul e centro da Europa, especialmente no Verão. Se tais tendências vão continuar, podem causar sérias pressões sobre a água em áreas do Sul da Europa (Figura 6). Em algumas áreas do Norte da Europa, a precipitação adicional pode aumentar o caudal dos rios. A

disponibilidade de água pode aumentar até 10%, ou mais, em grande parte da Escandinávia e áreas do Reino Unido até 2030. Na Europa do Sul uma combinação de precipitação reduzida e um aumento da evaporação pode causar uma redução de 10% ou mais no escoamento em muitas bacias hidrográficas da Grécia, Sul de Itália, Espanha e Portugal e partes da Turquia, para a mesma data (2030). No Sul da Europa, este fornecimento reduzido pode piorar pelo marcado aumento da procura, particularmente pelos agricultores que necessitam de mais água para irrigar as suas culturas. Pode esperar-se que aumente a pressão sobre a água em muitas das bacias hidrográficas nesta parte da Europa (Figura 6).

Current water availability in European river basins



Changes in average annual water availability under the LREM-E scenario by 2030

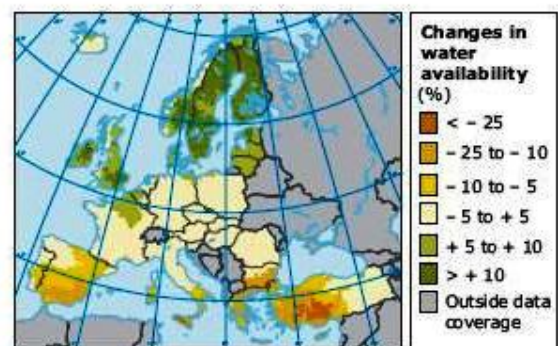


Figura 15. Disponibilidade corrente de água e mudanças esperadas até 2030 (EEA, 2005)

Em exemplos concretos podem incluir-se os rios Guadalquivir e Guadiana em Espanha e Portugal. A seca na Península Ibérica na Primavera/Verão de 2005 e na Grécia em 2006/2007 sublinha a severidade das condições gerais. Em rios transnacionais a exigência de extracção partilhada adiciona-se à complexidade da situação – por exemplo, em 2005, o fluxo de alguns rios para Portugal foi muitíssimo reduzido, com impacto na produção de energia hidroeléctrica, disponibilidade de água para rega e até para consumo humano. O Norte da Europa parece que se pode tornar mais susceptível a cheias e o Sul da Europa mais susceptível a secas, visto que a energia extra no sistema climático aumenta a probabilidade de



extremos – não só secas e ondas de calor, mas também tempestades graves e cheias, tais como as da Europa em anos recentes.



Figura 16. Seca - Portugal



Figura 17. Canal de irrigação



Figura 18. Seca no Alentejo, Portugal

## CONCLUSÕES

Os conflitos chave e preocupações surgem da combinação do uso dos recursos hídricos com o desenvolvimento e manutenção da sustentabilidade através da Europa. Existem também um elevado número de outras dimensões relacionadas com o problema geral. Alguns cientistas sumaram estas questões da seguinte forma<sup>iv</sup>:

1) Uma crise de oferta e procura de água, que é primariamente uma dimensão de engenharia. Tal dimensão incorpora todas as dificuldades de redução do consumo de água e aumento do fornecimento de água.

2) Uma crise de deterioração da qualidade da água, produzindo uma dimensão ecológica. Questões incluem a falta de fornecimento adequado de água potável, espacial e temporalmente, deterioração e contaminação das águas subterrâneas, e interferência do sistema de desenvolvimento dos recursos hídricos com os ciclos ambientais naturais estão a começar a ser mais evidentes.

3) Uma crise de organização do abastecimento de água está a desenvolver-se numa dimensão de gestão. É necessária atenção para combinar pessoal competente, instalações e processos, para promover níveis mais sustentáveis e padrões de uso, bem como atender às linhas de acção legais e administrativas (capacitação).

4) Uma crise de dados e informação, relativamente à validade, fiabilidade, disponibilidade e possibilidade de comparação dos dados, bem como fornecimento de conhecimento na avaliação de problemas. Isto inclui combinar os dados e juízos disponíveis, desenvolver modelos científicos, construir Sistemas de Apoio à Decisão com larga aplicação. Neste contexto, todos estes factores pertinentes apontam na direcção da necessidade de novos esquemas de planeamento e gestão para a Europa sem demora. Desta forma, os problemas delineados neste fascículo serão antecipados e planos de contingência postos em acção, em vez de se esperar por escassez de água ainda mais séria, poluição e erosão dos solos.

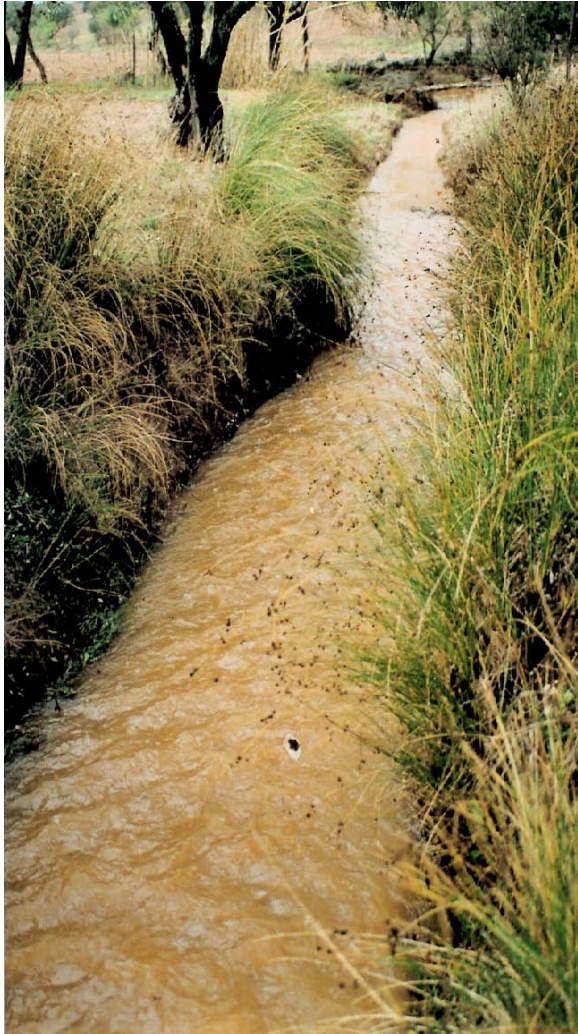


Figura 19. Água com sedimentos da erosão do solo

## BIBLIOGRAFIA

<sup>i</sup> Karavitis, C. A. and P. Kerkides, 2002. Estimation of the Water Resources Potential in the Island System of the Aegean Archipelago, Greece, Water International, Vol. 27, No. 21, pp. 243-254.

<sup>ii</sup> Karavitis, C. A. 1999. Decision Support Systems for Drought Management Strategies in Metropolitan Athen, Water International, Vol. 24, No. 1, pp. 10-21.

<sup>iii</sup> EEA, 1999. Environment in the European Union at the turn of the Century. State of the Environment report No.1. European Environmental Agency, Copenhagen

<sup>iv</sup> Vlachos, E.C. and B. Braga, 2001. The challenge of Urban Water Management. In: Frontiers in Urban Water Management: Deadlock or Hope. C. Makimovic and G.A. Tejada-Juibert, Eds. IWA Publishing, London, UK

## LEITURA ADICIONAL

Aquastat, 2003. Review of world water resources by country. FAO, Rome.

EC, 2002. European Commission (EC): Bathing Water Quality, Annual Report, 2002 bathing season.

EC, Eurostat, DG Environment & DG Agriculture, 1999. Water and agriculture: contribution to an analysis of a critical but difficult relationship.

EEA, 2003. Europe's Environment: The Third Assessment. Environmental assessment report No 10. [http://reports.eea.eu.int/environmental\\_assessment\\_report\\_2003\\_10/Chapter8](http://reports.eea.eu.int/environmental_assessment_report_2003_10/Chapter8)

JMP, 2003. Joint Monitoring Programme (WHO and UNICEF) for water supply and sanitation: The Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000

OECD, 2002. Environmental Data : Compendium 2002, Inland Waters; OECD Environment Directorate, Working Group on Environment Information and Outlooks.



Figura 20. Culturas de regadio e turismo na costa mediterrânea de Espanha – Gandia, Valência. Pressão no recurso água



Figura 21. Degradação da qualidade da água, Portugal