

Água e Energia
Conexões para uma nova sustentabilidade
Water and Energy
Connections for a new sustainability

Vera GREGÓRIO¹, Margarida Quintela MARTINS²

¹*Programa Doutoral em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável,
(UL, UNL e UTL)*

²*Unidade de Investigação e Consultoria do Instituto Nacional de Administração,*

PALAVRAS CHAVE

Água, energia, interdependência, sustentabilidade, eficiência

RESUMO

Existe, uma intrínseca interdependência entre energia e água, que se torna mais complexa, à medida que, o crescimento económico, o aumento da população mundial, a crise energética e os impactos das Alterações Climáticas (AC), se intensificam e contribuem para transformações dos padrões de consumo da água e da energia.

Ao analisarmos alguns dos *nexus* água – energia mais relevantes, procuramos identificar os seus elos principais, sobre os quais poderá ser possível intervir, através de políticas (Nacionais e Internacionais) ou através de soluções tecnológicas inovadoras que contribuam para um uso sustentável destes dois recursos essenciais.

KEYWORDS

Water, Energy, interdependence, sustainability, efficiency

ABSTRACT

There is an intrinsic interdependence between energy and water which becomes more complex with issues such as the economic growth, the increase in world population, the energy crisis and with the impacts of Climate Changes which are intensifying and contributing to the transformation patterns of consumption of water and energy.

By analyzing some of the most important nexus water - energy we tried to identify their main links on which it may be possible to intervene through policies (national and international) or through innovative technology solutions that contribute to a sustainable use of these two key resources.

1. PANORAMA GLOBAL ÁGUA-ENERGIA

O problema da água não reside na sua escassez, mas numa má gestão dos recursos hídricos por parte do poder político. As imagens divulgadas por todo o Mundo de lagos e rios a secarem contribuem para reforçar a ideia de que a Humanidade se está a deparar com uma escassez de

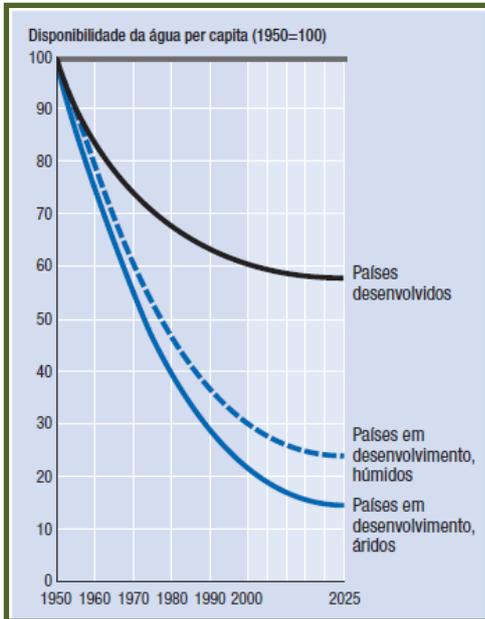


Fig.1 Disponibilidade de água em declínio
Fonte: RDH, 2006

água que irá contribuir para conflitos e guerras pela sua posse. Paralelamente, assistimos no entanto a episódios de cheias, com consequências devastadoras para as populações e escasso aproveitamento das águas para assegurar o abastecimento em anos futuros, o que parece reforçar a validade do postulado de uma má gestão dos recursos hídricos - "A escassez é uma consequência induzida pelos políticos, consequência previsível da interminável busca de recursos a baixo custo" (RDH, 2006). A localização natural dos recursos hídricos condiciona fortemente o desenvolvimento das sociedades, porém além deste factor são também as instituições e as infra-estruturas que garantem o seu acesso e disponibilidade.

Acresce referir que alguns dos países onde se verifica uma maior pressão de falta de água são os que registam um maior crescimento populacional, factor

que contribui para agravar os impactos humanos nos episódios de escassez.

Nos países em desenvolvimento onde o clima é mais árido, a disponibilidade de água *per capita*

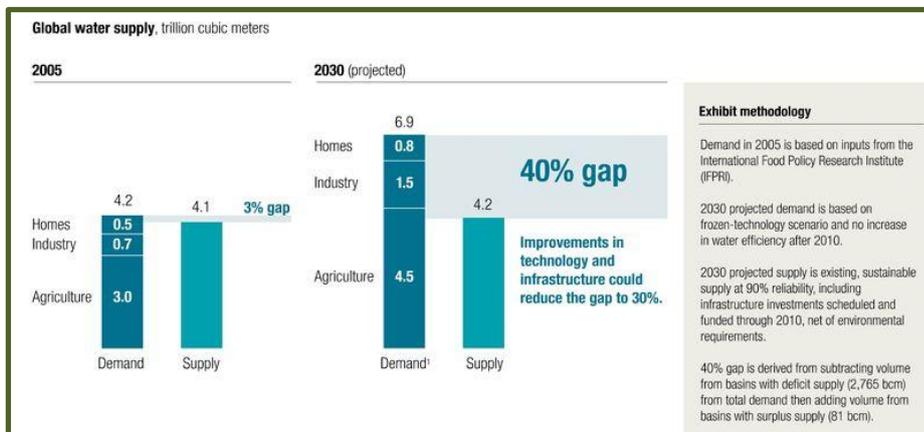


Fig. 2 – Fosso entre o suprimento de água e a procura em 2030
Fonte: 2030 Water Resource Group

rápido aumento demográfico as captações de água triplicaram nos

últimos 50 anos. Esta tendência é explicada, em grande parte, pelo desenvolvimento da irrigação, estimulado pela procura de alimentos na década de 1970 e pelo crescimento contínuo de economias baseadas na agricultura (WWAP, 2009).

A variação geográfica das condições económicas surge como uma das principais condicionantes do acesso à água potável, enformando um panorama global no qual o continente africano vive numa

escassez extrema, o continente asiático debate-se com dificuldades para aceder aos recursos hídricos necessários para responder ao crescimento demográfico.

O *gap* entre o suprimento de água e a procura real será, em 2030, cerca de 40%, enquanto, em 2005, o *gap* era de 3 %, o que significa, globalmente, que a disponibilidade de água, em 2030, nem sequer será suficiente para colmatar a procura no sector agrícola, pois a necessidade será de 4500 mil milhões m³ e a disponibilidade será de 4200 mil milhões m³, considerando o desenvolvimento tecnológico e a modernização de infra-estruturas.

Por sua vez, no que se refere à energia, de acordo com projecções para 2035, para os países da OCDE, estima-se uma taxa de crescimento média, do PIB, de 2% e um crescimento da procura energética de cerca de 14%, enquanto para os países não pertencentes à OCDE, a taxa média de crescimento do PIB é de 4,4%, acompanhada de um crescimento da procura energética de 84% (Fig. 3 e 4). Assim, os países das economias emergentes, são aqueles onde se irão registar as mais altas taxas de crescimento na procura energética, tendo-se registado inclusive em 2007, uma inversão histórica na liderança de consumos energéticos (Fig. 3). Entre os países fora da OCDE, são a China e a Índia, aqueles que lideram o crescimento da procura energética, com taxas na ordem dos 118,00%, entre 2007 e 2035.

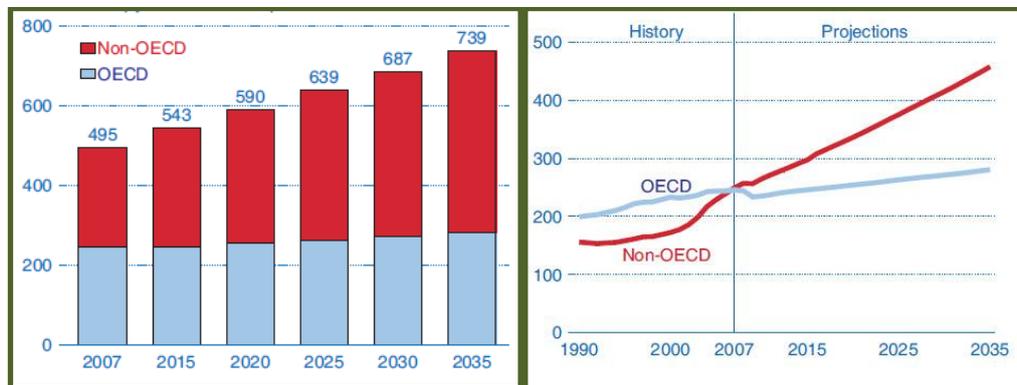


Fig. 3 Consumo de energia no mercado mundial 2007-2035 (quadrilhões de Btu¹)

Fig. 4 - OCDE e NÃO-OCDE, PIB Total (quadrilhões, 2005 USD)

Fonte: IEO 2010

Neste contexto, as AC e o conseqüente aquecimento global estão a afectar a disponibilidade e os padrões de utilização de água e energia (IPCC, 2007). Várias regiões do Globo estão a ser afectadas pela desertificação e por cheias, o que tem obrigado as populações a abandonarem os seus lares, devido à falta de condições de sobrevivência. Esta situação decorre do facto de as AC afectarem directamente o ciclo hidrológico e, conseqüentemente, a quantidade e qualidade dos recursos hídricos (WWAP, 2009: p. 68). Porém, uma outra questão que se coloca será a possibilidade das AC virem a alterar a magnitude e a duração de eventos de precipitação, o que provavelmente colocará problemas de natureza mais persistente, no abastecimento de água (WWAP, 2009).

Neste contexto, a importância do debate em torno das AC, tem permitido uma maior consciência para os problemas ambientais, o que tem contribuído para um maior esforço político de âmbito internacional, no sentido de se adoptarem medidas de mitigação, nomeadamente através de mais investimentos nas energias renováveis e na regulamentação e legislação, que contribuam para a

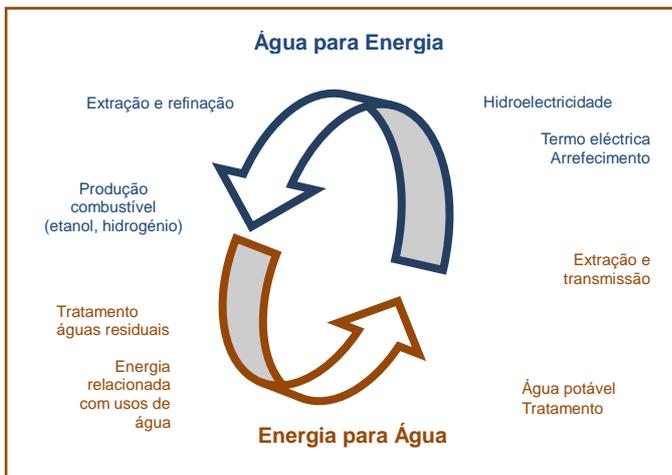
1 Btu – British thermal units

diminuição da emissão de GEE, para uma maior segurança energética e uma gestão mais racional de recursos.

2. INTERDEPENDÊNCIAS ÁGUA - ENERGIA

Os consumos energéticos dos sistemas de abastecimento de água são de tal forma significativos, que cerca de 80% dos custos totais estão relacionados com a energia². Quando é necessário recorrer à extração de águas subterrâneas, o consumo de electricidade agrava-se em média cerca de 30% devido à utilização de sistemas de bombagem. Embora a captura de águas superficiais custe menos do que a sua extração do sub-solo, os custos energéticos aumentam no transporte da

água para longas distâncias.



Os processos de tratamento de água consomem energia de duas formas: no tratamento antes de chegar à torneira e nas águas residuais municipais que ou são descarregadas ou reutilizadas, e neste último caso o seu tratamento requer muita energia. O investimento em tratamento de resíduos é tão mais importante, quanto mais escassa for a água, assim, com a intensificação de secas e escassez de água do sub-solo, as águas residuais tratadas são um fornecimento potencial de água que é

Fig. 5 – Água para energia e Energia para água
Fonte: Water, Energy and Climate Change, WCSBD, 2009

expectável crescer.

A possibilidade de converter água salgada em água potável tem o potencial para resolver problemas de escassez de água, o que poderá vir a colocar os processos de dessalinização no centro do nexus água-energia. Porém, sendo um processo extremamente consumidor de energia, a dessalinização ainda não é economicamente viável com as tecnologias actuais.

Por outro lado, o transporte e armazenamento de energia envolve também utilização e consumo de água que nalguns processos não tem retorno, como no caso dos *pipelines* de carvão liquefeito. Na maioria dos processos de conversão de recursos em energia útil, os consumos de água são bastante elevados, nomeadamente na conversão do petróleo em combustíveis (gasolina e diesel), ou na conversão de carvão e urânio em electricidade. Esta exigência de água é também muito elevada na produção de biocombustíveis de primeira geração³. A produção de energia hidroeléctrica, sendo actualmente a principal fonte de energia renovável, é o processo que mais água utiliza mas também o que menos água consome, dado que a maioria da água existente nos reservatórios circula para outros usos (agrícolas, recreio, etc).

A interação entre energia e água tem vindo a acentuar-se e a tornar-se mais complexa, criando assim novos desafios para a sustentabilidade da água e da energia. Alguns dos nexus água – energia mais relevantes, permitem-nos traçar cenários críticos para os quais importa encontrar soluções:

² The Water Energy-Nexus- The Water Research Institute , Arizona , 2010

³ Etanol e biodiesel

Nexus água-energia	Cenários críticos:
#1 Entre 6 – 18% da procura energética das cidades é consumida no transporte e tratamento de água.	Cerca de 60% da população mundial viverá em cidades em 2030, o que aumentará fortemente a pressão na utilização de água e energia;
#2 Tecnologias mais sofisticadas para tratamento de águas, requerem consumos energéticos mais elevados.	A industrialização dos países emergentes aumentará os consumos energéticos nos tratamentos e reutilização de águas. Actualmente já existem muitos países carenciados de água, com elevados níveis de reutilização.
#3 Decréscimos nos níveis de água dos reservatórios, diminuem a capacidade de produção de energia hidroeléctrica e de arrefecimento das centrais termoeléctricas.	Devido às AC, é agravada a frequência de ocorrência de períodos de secas em muitas regiões do planeta, que já sofrem actualmente de índices de seca bastante elevados.
#4 Os decréscimos nos níveis dos aquíferos, aumentam os consumos energéticos necessários para bombeamento de água, o que poderá conduzir a outros problemas como por exemplo, subsidência dos solos.	Nalgumas bacias hidrográficas assiste-se a uma sobre-exploração dos aquíferos, a um declínio da qualidade da água e a um aumento dos custos de bombagem.
#5 A produção de electricidade requer grandes quantidades de água.	Países das economias emergentes, em franca expansão industrial irão agravar substancialmente os consumos de energia e de água.
#6 A exploração e produção de energia desperdiçam elevadas quantidades de água.	A água utilizada na extracção de petróleo e gás, volta ao ciclo hidrológico bastante contaminada, o que implica a implementação de novas soluções para a sua reutilização. Nalguns casos, esta água contaminada tem sido injectada a grandes profundidades, onde se evapora, aumentando a indisponibilidade de água nessas zonas.

3. DESAFIOS EMERGENTES

A reformulação das relações críticas entre água e energia passa pela definição de políticas comuns de gestão sustentável dos dois recursos, o que pressupõe identificar um conjunto de áreas de intervenção emergentes:

- *Definição de novas políticas e medidas de eficiência integrada água – energia.* Por exemplo, o desenvolvimento de novos indicadores integrados da pegada da água e da energia permitirão avaliar as melhores trocas entre os dois recursos, o que permitirá delinear políticas mais flexíveis em função das condições locais.
- *Desenvolvimento das melhores práticas através da inovação e do envolvimento das comunidades.* A pesquisa e a inovação tecnológica deverão ser orientadas no sentido de se encontrarem as melhores soluções de custo – eficácia, por exemplo ao nível da gestão de sistemas de abastecimento onde poderão ser obtidas reduções substanciais das perdas de águas e, em simultâneo, reduções nos custos energéticos associados à bombagem.

A energia gasta nos sistemas de transporte e de tratamento de águas de abastecimento ou residuais pode ser recuperada para produção de calor ou arrefecimento.

As energias renováveis podem ser incentivadas nos processos de tratamento de águas de abastecimento ou residuais.

- *Valorização e integração dos serviços de ecossistemas nas tomadas de decisão internacionais.* Assuntos relacionados com a água, com a energia e com as alterações climáticas têm um cariz eminentemente transfronteiriço, o que implica estabelecer, a esta escala, regulações que permitam gerir de uma forma equilibrada bacias hidrográficas e florestas, conciliar a segurança energética com a preservação dos ecossistemas ou proceder à sua avaliação. A introdução de mecanismos de mercado, como por exemplo o pagamento de serviços de ecossistemas, pode ser um importante contributo para a conservação dos ecossistemas.
- *Recolha de dados, definição de modelos e de ferramentas de análise consistentes sobre a avaliação dos riscos resultante das AC.* A recolha de dados locais ou obtidos através de detecção remota é essencial para uma avaliação rigorosa da quantidade e da qualidade da água disponível, bem como da sua distribuição temporal. Modelos e ferramentas de análise permitem melhorar as previsões acerca dos efeitos das AC a uma escala regional.

Dada a natureza e complexidade deste novo paradigma, água-energia-clima, o grande desafio passa necessariamente pela definição de novas articulações entre políticas locais e globais que permitam redesenhar utilizações mais sustentáveis destes recursos primordiais.

4. Bibliografia

Energy Demands on Water Resources (2006). Report to Congress on the Interdependency of Energy and Water. U.S. Department of Energy

International Energy Agency (2010). *Energy Poverty: How to make modern energy access universal?* OECD/IEA, Paris.

International Energy Agency (2010). *Co2 Emissions From Fuel Combustion – Highlights*, OECD/IEA, Paris.

IPCC (2007), *Climate Change: The AR4 Synthesis Report , Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC, Geneva, Switzerland

Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. Publicado para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água.

SANTOS, Filipe Duarte (2007), *Que Futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*. Lisboa. Gradiva

The Water-Energy Nexus (2010), ARROYO, University of Arizona.

U.S. Energy Information Administration (2010), *International Energy Outlook 2010*, U.S. Department of Energy ,Washington, DC

World Water Assessment Programme. 2009. *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. Paris: UNESCO, and London: Earthscan

World Water Assessment Programme. 2006. *The United Nations World Water Development Report 2: Water a shared responsibility*. Executive Summary. UNESCO. Berghahn Books

Water for Energy (2010). World Energy Council