

# Visão geral das mensagens centrais

RELATÓRIO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE  
O DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS 4

## O manejo dos recursos hídricos em condições de incerteza e risco

### Parte 1:

## Reconhecendo o papel vital da água e suas dimensões globais

O acesso à água é um elemento crucial para o bem-estar das pessoas em todos os domínios da vida – pessoal, familiar e social. A água também fornece uma contribuição essencial à produção econômica. Ela está na base do funcionamento apropriado dos sistemas ambientais e ecológicos naturais. Muitos setores econômicos competem entre si por recursos hídricos finitos. A água é o único meio pelo qual grandes crises globais (de alimentos, de energia, de saúde e de mudanças climáticas, bem como as crises econômicas) podem ser conjuntamente abordadas. Possivelmente, serão necessárias certas concessões, de modo a destinar a água para usos que maximizem os benefícios alcançáveis por meio de uma série de setores do desenvolvimento. Esse é um desafio extremamente importante, cujo sucesso é difícil e complexo na prática.

A proteção dos recursos hídricos, a otimização do seu uso ao longo dessas atividades e a garantia de uma distribuição equitativa dos benefícios de atividades intensivas em água devem estar no centro das políticas públicas e regulações. Isso é válido para todos os níveis da governança hídrica: o local, o regional, o das bacias hídricas e o central. O fracasso em se lidar estrategicamente com essas questões de destinação, resultando em uma abordagem fragmentada para o manejo da água, comprometerá a disponibilidade e a sustentabilidade futura dos recursos hídricos e tenderá a reduzir o bem-estar econômico e social para baixo dos níveis alcançáveis.

A tarefa de fornecer quantidades suficientes de água para as necessidades sociais, econômicas e ambientais tem sido considerada, tradicionalmente, uma responsabilidade daqueles que estão diretamente envolvidos na sua extração, coleta e uso – o “setor hídrico”. Porém, a disponibilidade de água ao longo do ciclo hidrológico é influenciada por muitos fatores que estão fora do controle direto das autoridades hídricas. O manejo efetivo e sustentável dos recursos hídricos, bem como a sua destinação, requerem a cooperação e a coordenação entre as diversas partes interessadas e as “jurisdições” setoriais.

No futuro, os recursos hídricos globais tenderão a sofrer cada vez mais pressão. A demanda pela água está crescendo, e, ao mesmo tempo, espera-se que





©Philippe Boursseiller

a mudança climática ameace a sua disponibilidade. A água não está confinada às fronteiras políticas. Estima-se que 148 Estados tenham bacias internacionais dentro dos seus territórios, e somente 21 bacias estão localizadas dentro de apenas um território nacional. Além disso, cerca de 2 bilhões de pessoas ao redor do mundo dependem dos suprimentos subterrâneos de água, que incluem 273 sistemas de aquíferos transfronteiriços. Os múltiplos e crescentes motores do uso da água, bem como as incertezas associadas a eles, tenderão a pressionar os atuais acordos transfronteiriços.

Em última análise, essas questões só poderão ser abordadas em fóruns internacionais. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) e a Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20) são particularmente importantes. Sob a liderança dos Estados-membros, as suas atividades devem ser complementadas pelos processos adequados de consulta, de modo a garantir a implementação efetiva das políticas globais no âmbito dos países. Os membros da comunidade de especialistas em recursos hídricos têm o dever de informar e prestar orientações sobre esse processo.

## A demanda pela água

### *O que move o consumo?*

A demanda pela água se origina de quatro fontes principais: a agricultura, a produção de energia, os usos industriais e o consumo humano.

A energia e a água estão intimamente relacionadas. Todas as fontes de energia e de eletricidade requerem a água nos seus processos produtivos: a extração de matérias-primas, o arrefecimento de processos térmicos, os processos de limpeza, o cultivo de plantações para os biocombustíveis e o fornecimento de energia para as turbinas. A própria energia é necessária para tornar disponíveis os recursos hídricos para o uso e para o consumo humanos, por meio do bombeamento, do transporte, do tratamento, da dessalinização e da irrigação.

Mais de 1 bilhão de pessoas já sofrem com a falta de acesso à eletricidade e a outras fontes limpas de energia. Espera-se que os aumentos na demanda, em função do aumento populacional e da crescente atividade econômica, causem um surto no consumo de energia, particularmente nos países que não são membros da OCDE.

Existe uma relação direta entre a água e a produção de alimentos. As lavouras e a pecuária fazem uso intensivo da água, e a agricultura responde por 70% de toda a água retirada pela combinação dos setores agrícolas, municipal e industrial (incluindo energia). A forte expansão da demanda por produtos pecuários, em particular, está aumentando a demanda por água, e também está afetando a qualidade da água, que, à sua vez, diminui a disponibilidade. A gestão responsável do uso da água para a agricultura será uma grande contribuição ao futuro da segurança hídrica global.

Espera-se que a demanda global por alimentos aumente em 70% até 2050. Porém, as previsões sobre o futuro da demanda pela água em relação a seus usos agrícolas estão carregadas de incertezas, dependendo das metodologias e dos pressupostos adotados. A demanda é influenciada pelos níveis populacionais, pelo tipo de alimento demandado e pelas quantidades consumidas. Os tipos de plantações, as colheitas e a eficiência da produção agrícola também afetam as quantidades necessárias de água, e, ao mesmo tempo, as variações climáticas fazem aumentar as incertezas.

As melhores estimativas sobre o futuro do consumo global de água para a agricultura (incluindo a capacidade pluvial e a agricultura irrigada) são de um aumento de cerca de 19% até 2050. Muito do aumento no consumo da água pela irrigação acontecerá em regiões que já sofrem com a escassez desse recurso.

A água é uma parte integral de muitos processos industriais, e a crescente demanda por esse recurso para usos industriais resultará no aumento da atividade econômica.

Em relação ao consumo humano, a principal fonte da demanda vem das comunidades urbanas, que necessitam de água para beber, para o saneamento e para o esgoto. Projeta-se um aumento na população urbana mundial, de 3,4 bilhões em 2009 para 6,3 bilhões em 2050, representando tanto o crescimento populacional quanto o ritmo da imigração do interior para as cidades. Já existe um acúmulo de populações urbanas não servidas, e a estimativa de pessoas nas cidades sem acesso a um suprimento melhorado de água e de saneamento aponta para um crescimento de cerca de 20%, desde que os ODMs foram estabelecidos.

### **O recurso hídrico: variabilidade, vulnerabilidade e incerteza**

Entender a distribuição espacial e temporal, bem como o movimento da água, é crucial para uma gestão eficiente dos recursos hídricos. Os suprimentos de água doce estão distribuídos de maneira irregular, em termos geográficos e ao longo do tempo. Existe uma variabilidade considerável entre os climas áridos e úmidos, e entre as estações de chuvas e de secas. A distribuição de água doce é motivada por alguns fatores climáticos de grande escala como, por exemplo, a oscilação austral do El Niño (em inglês, *El Niño-Southern Oscillation* - ENSO).

Atualmente, as reservas subterrâneas são uma grande fonte de água para o consumo humano, provendo quase a metade de toda a água potável do mundo. A onipresença das águas subterrâneas e a sua capacidade especial de servir como reservatórios têm permitido que as pessoas se estabeleçam e vivam em áreas secas, onde as chuvas e o escoamento são escassos e imprevisíveis. As águas subterrâneas são cruciais para a subsistência e a segurança alimentar de mais de 1 bilhão de lares rurais nas regiões mais pobres da África e da Ásia, e



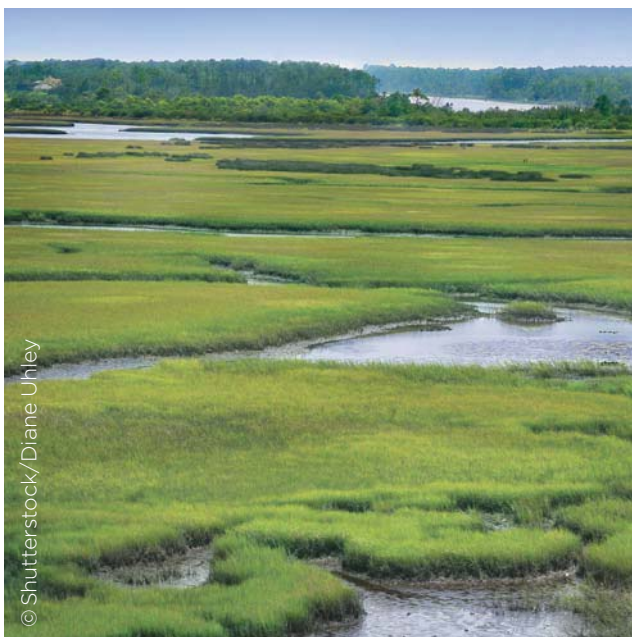
para o suprimento doméstico de uma grande parte da população em outras partes do mundo.

Durante o século XX, aconteceu uma “revolução silenciosa” sem precedentes na extração das águas subterrâneas ao redor do mundo. A taxa de extração de águas subterrâneas pelo menos triplicou ao longo dos últimos 50 anos, aumentando significativamente a produção de alimentos e o desenvolvimento rural. Não importa o quão grandes sejam os volumes de água contidos nesses aquíferos, pois muitos deles não são renováveis, e isso significa que eles podem eventualmente ser explorados até a exaustão, se não forem usados de maneira apropriada. Em alguns lugares de uso intensivo, a disponibilidade de águas subterrâneas não renováveis tem alcançado limites críticos.

A despeito dessas preocupações reais com taxas não sustentáveis de extração e de poluição, se os recursos hídricos subterrâneos tiverem um bom manejo, eles podem se tornar uma grande contribuição para o atendimento da demanda por água no futuro, bem como na adaptação à mudança climática. Serão necessários investimentos para aprimorar a mensuração e o controle da água e, onde for apropriado, para aumentar as águas de superfície e o armazenamento subterrâneo, tanto em reservatórios construídos quanto no armazenamento natural, nos pântanos e no solo.

As geleiras também funcionam como reservatórios. A água é liberada nos anos de fraca precipitação de neve, e é retida como gelo nos anos de nevascas





pesadas. No curto prazo, o encolhimento das geleiras acrescenta água ao fluxo além e acima da precipitação anual, aumentando assim o suprimento de água. Porém, no longo prazo, prevê-se que as geleiras desapareçam como uma fonte adicional de água, ainda que isso ocorra bem lentamente.

A quantidade de água disponível também é determinada pela sua qualidade. A água poluída não pode ser utilizada para beber, para o banho, para usos industriais ou para a agricultura. Quanto mais poluída for a água, mais caro é o tratamento necessário para retorná-la a um estado utilizável.

A água de má qualidade prejudica a saúde humana e degrada os serviços dos ecossistemas. Os custos econômicos da água de má qualidade em países do Oriente Médio e do norte da África variam entre 0,5% e 2,5% do PIB.

A abordagem preventiva e colaborativa descrita como *planejamento de segurança hídrica* tem demonstrado economia nos custos e aprimoramentos na qualidade da água. Ela requer o engajamento das principais partes interessadas, incluindo fazendeiros ou responsáveis pelo despejo de resíduos industriais, agrícolas ou domésticos em áreas de captação; tomadores de decisões de diversos níveis de governo ao redor do mundo, que supervisionam a implementação e garantem o cumprimento das regulamentações ambientais; e profissionais que distribuem a água aos consumidores finais.

## Reduzindo as pressões sobre os recursos hídricos

A mudança climática tem uma importância central: ela é afetada pela produção de energia e tem um impacto direto sobre a água. As medidas de mitigação enfocam a redução do consumo de energia, que aliviaria as pressões de natureza energética sobre a demanda por água. Adaptar

significa planejar e preparar-se para eventos hidrológicos e climáticos extremos, incluindo enchentes, secas e tempestades. Outras medidas capazes de afetar o consumo da água em função do setor energético são o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes no uso da água, tanto para a energia primária quanto para a eletricidade. As políticas hídricas e energéticas, que frequentemente são decididas em diferentes departamentos e ministérios do governo, devem ser harmonizadas, e o processo decisório deve transcorrer de maneira coordenada.

O principal desafio enfrentado pelo setor agrícola não é tanto o de crescer 70% na produção de alimentos ao longo de 40 anos, mas sim fazer com que 70% a mais de alimentos estejam disponíveis sobre as mesas das pessoas. A redução de perdas no armazenamento e ao longo da cadeia de valor já seria uma contribuição no sentido de compensar a necessidade de maior produção (e mais água). Também será necessário contar com tecnologias inovadoras para melhorar o rendimento das colheitas e a tolerância contra as secas, bem como para proporcionar maneiras mais eficientes no uso de fertilizantes e de água. Os países industrializados têm condição de fazer um bom aproveitamento dessas tecnologias, mas eles também devem permitir que os países menos desenvolvidos tenham acesso a elas, de maneira equitativa e não discriminatória.

Para a maioria das operações industriais, até o momento, a água ainda não havia sido encarada como um problema. O manejo aprimorado da água reflete-se geralmente na diminuição da sua retirada para fins industriais, ou no aumento do tratamento das águas residuais, marcando assim a relação entre produtividade mais alta e menor consumo, menos descargas de efluentes e redução da poluição. Porém, as indústrias não estarão imunes a crescentes pressões pela demanda de água, cujos impactos se estenderão além dos limites de cada fábrica, afetando trabalhadores, consumidores, fornecedores e membros da sua comunidade hospedeira. A indústria precisará considerar não somente os seus próprios interesses diretos, mas também os das outras partes interessadas e do ambiente natural.

Estima-se que mais de 80% do esgoto do mundo não é coletado ou tratado, e os agrupamentos urbanos são a principal fonte de poluição pontual. O público precisa receber melhores informações sobre o impacto do seu consumo na quantidade e na qualidade dos recursos hídricos. Estão sendo desenvolvidas ferramentas para o manejo da crescente demanda urbana por água; em particular, o manejo hídrico urbano integrado (em inglês, *integrated urban water management* – IUWM), que unifica o manejo de águas limpas, residuais e pluviais por meio de uma estrutura comum de gestão de recursos.

## Os impactos sociais e ambientais da água

As medidas de aprimoramento do manejo dos recursos hídricos ampliam o acesso à água potável

de qualidade e ao saneamento básico, além de promoverem a higiene. Elas têm o potencial de melhorar a qualidade de vida de muitos bilhões de indivíduos, reduzindo a mortalidade infantil, promovendo a saúde materna e reduzindo o ônus das doenças transmitidas pela água. O apoio ao acesso e ao controle da água pelas mulheres aprimorará o seu acesso a fontes seguras de alimentos e de subsistência, que beneficiarão a sua própria saúde e a saúde de suas famílias.

Os desastres provocados pela água são um grande obstáculo à redução da pobreza e ao cumprimento dos objetivos de desenvolvimento, a exemplo dos ODMs. Uma questão de especial premência é a da desertificação, da degradação do solo e da seca (em inglês, *desertification, land degradation and drought* – DLDD). Estimativas recentes sugerem que aproximadamente 2 bilhões de hectares de terra em todo o mundo – uma área duas vezes maior do que a China – já estão seriamente degradados, e de maneira irreversível em alguns trechos. Globalmente, a DLDD afeta 1,5 bilhão de pessoas que vivem em áreas em estado de degradação, e está estreitamente associada à pobreza. A escassez de água em decorrência da DLDD tem como resultados a insegurança alimentar e a desnutrição nas comunidades afetadas, em particular nos países em desenvolvimento.

Os ecossistemas determinam a disponibilidade da água, incluindo os seus extremos de secas e inundações, bem como a sua qualidade. Eles proporcionam diversos benefícios (serviços) que são essenciais para o desenvolvimento sustentável; muitos deles derivam diretamente da água, e todos são determinados por ela. As tendências dos ecossistemas, incluindo a vida que eles sustentam, estão nos dizendo que a situação está fora de equilíbrio. Os tomadores de decisões políticas e gestores devem reconhecer que os ecossistemas não consomem água – eles a proveem e a reciclam – e que a extração não sustentável de água dos ecossistemas reduz a sua capacidade de proporcionar os benefícios que precisamos obter deles.

## O manejo hídrico, as instituições e o desenvolvimento de capacidades

É essencial entender os múltiplos aspectos e as funções da água, para que seja possível ter uma governança efetiva sobre ela. A água afeta o bem-estar social e o desenvolvimento econômico dentro de uma ampla gama de setores. As demandas e os usos da água são frequentemente geridos de maneira mutuamente isolada (e isso pode levar a conflitos de setores que competem entre si), ao invés de integrarem uma estratégia abrangente para otimizar a sua utilização na sociedade e na economia.

Instituições eficazes podem reduzir as incertezas naturais, econômicas, técnicas e sociais. Porém, a estrutura diversificada da gestão hídrica, ao lidar



com as diversas questões relacionadas aos recursos e aos usos e serviços, é refletida na complexidade e na fragmentação das instituições que existem para gerenciá-la. Um problema adicional é que muitas instituições ligadas à água ainda estão fortemente focadas nas soluções tecnológicas e de outros tipos pelo lado da oferta. Para lidar com as mudanças necessárias, essas instituições terão de mudar a sua ênfase em direção às pessoas e ao gerenciamento dos processos

A água está presente em todas as atividades sociais, econômicas e ambientais. O manejo integrado dos recursos hídricos (MIRH, ou, em inglês, *integrated water resources management* – IWRM) visa a alinhar a gestão da água em todos os setores, as políticas e as instituições relevantes para alcançar a segurança hídrica, alimentar e energética nacional. Esse processo requer a consideração de diferentes usos da água, de maneira interligada, e fornece uma estrutura para que grupos de interesses competidores (grupos de serviços hídricos, fazendeiros, indústrias e mineração, comunidades, ambientalistas etc.) possam produzir estratégias coerentes para atender aos desafios e às incertezas futuras. O MIRH envolve um amplo grupo de partes interessadas no processo de “estabelecimento de regras” para o manejo dos recursos hídricos, que, no caso dos sistemas hídricos transfronteiriços, também inclui a colaboração internacional.

## O processo decisório bem informado

É cada vez mais importante que os governos nacionais tenham informações confiáveis e objetivas a respeito da situação dos recursos hídricos, e de como eles vêm sendo utilizados e geridos. Nesse contexto, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) determinou como meta política a “dissociação das pressões ambientais do crescimento econômico”. As tendências do uso da água são um parâmetro importante que deve ser monitorado. As informações sobre a situação da água são necessárias e devem ser fornecidas por todos os segmentos da sociedade, desde as comunidades locais até as organizações globais multilaterais, incluindo fazendeiros, planejadores urbanos, serviços de água potável e de esgoto, gestores de situações de desastres, empresas, indústrias e ambientalistas. Em geral, a



disponibilidade de dados é particularmente pobre em relação às águas subterrâneas e à qualidade da água. Portanto, é essencial estabelecer sistemas sustentáveis de coleta e de disseminação de dados, além de criar fóruns para o compartilhamento dessas informações. Um objetivo central é reduzir a incerteza a respeito dos recursos hídricos e de seu uso para melhorar a gestão de seus riscos.

Um amplo leque de indicadores foi desenvolvido para monitorar a situação, o uso e a gestão dos recursos hídricos. Juntamente com as tendências do uso da água, a eficiência hídrica de diferentes setores pode ser um indicador útil, sendo medida em termos de rendimento por unidade de uso da água. Em um nível societário mais extenso, o conceito amplamente usado de *estresse hídrico nacional* mede a quantidade de água disponível por pessoa no país. Para alcançar uma destinação balanceada dos recursos hídricos e a sua proteção, devem ser escolhidos indicadores para assegurar a regulação no estabelecimento de cotas (por exemplo, os padrões técnicos e de desempenho), as regras de acesso e procedimentos de destinação, bem como os instrumentos econômicos (especialmente os mecanismos de estabelecimento de preços e de pagamentos por serviços ligados aos ecossistemas).

Um grupo de especialistas do Programa Mundial de Avaliação dos Recursos Hídricos (na sigla em inglês, *World Water Assessment Programme - WWAP*) sobre indicadores, monitoramento e relatórios (IMR), considerou os dados disponíveis e as possíveis ações a serem empreendidas para aprimorar o fluxo de dados. Uma de suas constatações foi que um conjunto limitado de “dados-chave” poderia apoiar uma ampla gama de diferentes indicadores.

No entanto, os dados requeridos para o preenchimento dos indicadores raramente estão disponíveis de maneira sistemática ou confiável nos âmbitos global, nacional, regional ou das bacias hídricas. A preocupação com a mudança climática é um dos fatores que tem levado ao reconhecimento explícito de que a premissa da “hidrologia estática” já não pode mais ser utilizada como base para a avaliação da disponibilidade hídrica. Por sua vez, isso tem dirigido a atenção para a quantidade limitada de dados globais sobre os fluxos hídricos, nos quais devem se basear as estimativas sobre a disponibilidade dos recursos hídricos. Se, por um lado,

existe uma grande diversidade de dados disponíveis sobre as precipitações, que podem ser medidas por sensoriamento remoto, por outro, as mudanças no escoamento dos rios ou no ritmo de recarga das águas subterrâneas têm uma mensuração muito mais difícil. A enorme base de recursos obtida por sensoriamento remoto (validada por redes e serviços hidrometeorológicos, em inglês, *hydromet*) ainda não foi traduzida seriamente em termos de fluxos de informações úteis e processadas acerca de recursos hídricos e seu uso. Por exemplo, o monitoramento remoto dos indicadores de qualidade da água mostrariam tendências de eutrofização ou outros problemas que afetam o *status* dos ecossistemas naturais, como os pântanos.

Os dados sobre o uso da água frequentemente são de obtenção ainda mais difícil do que as informações sobre a situação do recurso em si. Atualmente, o uso direto da água pela agricultura pode ser avaliado de maneira confiável pela utilização de dados obtidos por métodos remotos, mas é mais difícil determinar a quantidade de água efetivamente captada dos rios e represas para a irrigação dos campos. De forma surpreendente, sabe-se pouco acerca de quanta água é efetivamente extraída e consumida pela indústria. Como a água é um recurso barato e amplamente distribuído, frequentemente seu uso não é medido de maneira direta, mas sim estimado por meio de pressupostos padronizados sobre o consumo da água em indústrias específicas. É possível que haja relutância em compartilhar informações; no entanto, se os dados efetivos não forem obtidos, não será possível rastrear os aprimoramentos na produtividade da água, mesmo se esses aprimoramentos tiverem papel de destaque.

Os decisores das políticas econômicas reconhecem que os recursos hídricos desempenham papel importante de influência sobre as economias nacionais, mas esse papel não é amplamente contabilizado. O motor mais efetivo de esforços para aprimorar o fluxo de informações sobre a água será uma demanda feita aos tomadores de decisão nos setores socioeconômicos. Hoje em dia, existem importantes oportunidades para a comunidade global de profissionais ligados à água, assim como para os usuários da água e para os membros da comunidade mais ampla que tenham interesses relacionados à água, para que realizem aprimoramentos substantivos na disponibilidade e na qualidade das informações sobre os recursos, seus usos, seus usuários, seus benefícios, sobre como esses benefícios são distribuídos, e sobre quem arca com os custos e com os impactos negativos.

Um exemplo disso é o desenvolvimento de técnicas que permitem a medição direta da evapotranspiração das lavouras. Pode-se obter estimativas precisas sobre a precipitação com o uso de dados sobre a atenuação de sinais entre torres de telefonia celular, o que significa que os provedores dos serviços de telecomunicações podem ajudar a preencher lacunas de dados. A família de satélites Grace, que tem permitido a medição gravimétrica remota para determinar mudanças no “estoque” total de água em áreas geográficas específicas, já tem demonstrado



potencial para monitorar as mudanças nas reservas de águas subterrâneas em grandes bacias aluviais. Baseando-se na estimativa da água disponível a partir de uma combinação de dados hidrometeorológicos e sobre a elevação na superfície, uma iniciativa piloto do WWAP está produzindo médias móveis de longo prazo sobre os recursos hídricos renováveis totais anuais (na sigla em inglês, *total annual renewable water resources* - TARWR).

## Perspectivas regionais

### África

A contribuição que a água dará ao desenvolvimento da África é amplamente reconhecida. O continente enfrenta uma situação de pobreza endêmica, insegurança alimentar e subdesenvolvimento dominante. Em quase todos os países africanos, faltam as capacidades humanas, econômicas e institucionais para desenvolver e gerenciar os recursos hídricos de maneira sustentável. O acesso ao fornecimento aperfeiçoado de água, tanto pelas populações urbanas quanto pelas rurais, ainda é o menor entre as regiões do mundo. A maioria dos países não consegue aproveitar as terras aráveis disponíveis para a produção agrícola e a expansão da irrigação, e o fornecimento de energia elétrica é subdesenvolvido.

A cobertura do suprimento de água potável na África Subsaariana não alcança 60% do total. A cobertura nas áreas rurais aumentou para 47% em 2008, mas não foi capaz de aumentar além de 80% nas áreas urbanas ao longo do período a partir de 1990. Apenas 31% da população faz uso de instalações sanitárias aprimoradas, e se, por um lado, a proporção da população que pratica a defecação em campo aberto está declinando, por outro lado, ela aumentou em termos absolutos, de 188 milhões em 1990 para 224 milhões em 2008. De meados da década de 1990 até o ano de 2008, o número de pessoas com desnutrição na África Subsaariana aumentou de 200 milhões para entre 350 e 400 milhões. Desde meados dos anos 1960, a produção agrícola aumentou a uma média anual de menos de 2%, enquanto a população aumentou a uma taxa de 3%. No total, apenas uma em cada quatro pessoas na África tem acesso à energia elétrica. A energia hidrelétrica é responsável por um terço de toda a energia consumida na África, mas a região possui um amplo potencial hidrelétrico, suficiente para atender a todas as necessidades de eletricidade do continente. Apenas 3% dos seus recursos hídricos renováveis são explorados para a hidroeletricidade. Os países africanos começaram a lidar com as questões transfronteiriças relacionadas ao desenvolvimento hídrico, por exemplo, por meio de grupos energéticos como o Grupo de Energia da África Austral (na sigla em inglês, *South African Power Pool* - SAPP) e o Grupo de Energia da África Ocidental (*West African Power Pool* - WAPP).

Na África Subsaariana, as secas constituem o risco climático dominante. Elas destroem a subsistência econômica e as fontes de alimentos dos produtores, gerando um efeito altamente



negativo sobre o aumento do PIB em um terço dos países. As enchentes também têm um efeito bastante destrutivo sobre a infraestrutura, sobre os transportes e sobre os fluxos de bens e serviços. Elas contaminam as fontes de abastecimento de água e aumentam o risco de epidemias de doenças transmitidas pela água como, por exemplo, a cólera.

### Europa e América do Norte

Os norte-americanos têm o mais alto uso *per capita* de água no mundo, consumindo cerca de 2,5 vezes a mais do que os europeus. Diversas estimativas indicam que, mantendo-se a realidade normal, seriam necessários aproximadamente 3,5 planetas Terra para sustentar uma população global com o estilo de vida atual de um europeu ou de um norte-americano. Entretanto, existem bolsões de carência hídrica, em particular entre os povos indígenas: em mais de 10.000 lares em reservas no Canadá, não há qualquer encanamento doméstico, e os sistemas de abastecimento de água e esgoto estão abaixo dos padrões em uma em cada quatro reservas. Na Europa, cerca de 120 milhões de pessoas não têm acesso a água potável segura, e um número ainda maior carece de acesso a saneamento básico, o que resulta em incidências mais altas de doenças relacionadas à água.

Um problema importante na Europa e na América do Norte é a poluição dos cursos d'água por produtos agroquímicos, em particular o nitrogênio, o fósforo e os pesticidas. Existem marcos legais para regular esse problema, mas a aplicação das leis antipoluição apresenta falhas nas bacias de drenagem do Mar Mediterrâneo, do Oceano Atlântico Leste e do Mar Negro, e, como resultado, a qualidade da água acaba sendo prejudicada.

O Painel Intergovernamental sobre a Mudança Climática (na sigla em inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC) prevê que o estresse hídrico aumentará no centro e no sul da Europa, e que, até a década de 2070, o número de pessoas afetadas aumentará entre 16 e 44 milhões. Espera-se que os fluxos de verão diminuam em até 80% no sul da Europa e em algumas partes do centro e do leste do continente. Espera-se que o potencial hidrelétrico da Europa tenha uma queda de cerca de 6% ao longo desse período. Além disso, o IPCC considera que a



mudança climática na América do Norte causará um aumento na competição entre os usuários em torno de recursos hídricos sobrealocados.

Na União Europeia, a Diretiva-Quadro da Água, concluída em 2000, bem como diretivas mais recentes sobre padrões hídricos e recursos subterrâneos, representa a única plataforma de gestão hídrica supranacional do mundo. Ela tem acelerado um processo histórico de manejo hídrico transfronteiriço.

### Ásia e Pacífico

Essa região está passando por um processo de rápida urbanização, crescimento econômico, industrialização e desenvolvimento agrícola. Entretanto, essas tendências são acompanhadas pelo uso intensivo dos recursos, e isso pressiona os ecossistemas aquáticos e afeta a capacidade de a região atender as suas necessidades hídricas. A segurança alimentar é uma questão urgente, uma vez que dois terços das pessoas que passam fome no mundo vivem na Ásia. As migrações internas e a urbanização são fatores que estão por trás do aumento no número de megacidades e da crescente necessidade de serviços hídricos municipais.

A proporção da população da região com acesso à água potável de qualidade aumentou de 73% para 88%, entre 1990 e 2008, um aumento de 1,2 bilhão de pessoas. Juntas, a China e a Índia são responsáveis por uma fatia de 47% do 1,9 bilhão de pessoas que obtiveram acesso ao fornecimento de água potável de qualidade ao redor do mundo. Porém, a situação em relação à cobertura do saneamento básico é muito menos encorajadora: 72% dos 2,6



bilhões de pessoas que não fazem uso de instalações aprimoradas de saneamento vivem na Ásia.

A Ásia e o Pacífico são as regiões mundiais que estão mais vulneráveis aos desastres naturais. Grande parte do crescimento econômico e populacional ocorre nas áreas costeiras e propensas a inundações, e os pequenos Estados insulares do Pacífico são particularmente vulneráveis a perigos ambientais naturais, tais como ciclones tropicais, tufões e terremotos, e estariam altamente expostos a aumentos do nível do mar como consequência do aquecimento global.

Em termos de manejo dos recursos hídricos, alguns países da região estão deixando de dar ênfase ao desenvolvimento de infraestrutura hídrica de curto prazo para adotarem uma abordagem mais estratégica, que reconhece o impacto ecológico do desenvolvimento econômico.

### América Latina e Caribe

Apesar de contar com algumas áreas bastante áridas, a América Latina e o Caribe (ALC) formam uma região basicamente úmida. O padrão de uso da água na região pode ser descrito como especialmente esporádico e altamente concentrado em relativamente poucas áreas.

A população da região da ALC aumentou em mais de 50% entre 1970 e 2009, ainda que na atualidade as taxas de natalidade estejam declinando com rapidez, e que o crescimento populacional esteja diminuindo proporcionalmente. A região tem experimentado uma grande mudança nos percentuais relativos às populações que vivem nas áreas rurais e urbanas, e tem passado por grandes fluxos migratórios entre cidades, sendo que a sua população urbana triplicou ao longo dos últimos 40 anos. O crescimento urbano tem gerado uma quantidade numerosa de grandes cidades (com mais de 1 milhão de habitantes) e, em alguns casos, alta concentração da população em uma ou duas das maiores cidades. Entretanto, uma tendência recente tem sido o rápido crescimento das cidades de porte pequeno e médio. Estima-se que 35% da população, ou cerca de 189 milhões de pessoas, ainda vivem em situação de pobreza, sendo que cerca de 14% desse contingente encontra-se na categoria social dos extremamente pobres.



Muitos países da ALC dependem das exportações de bens e serviços de uso intensivo de água, incluindo minerais, alimentos e outros produtos agrícolas, madeiras, pescados e turismo. A demanda global tem aumentado consideravelmente nos anos recentes. Essa exportação “virtual” da água possui implicações importantes para as demandas hídricas que competem entre si na região. Apesar de a maioria dos países da ALC ainda usufruir de altos níveis de cobertura de água de qualidade e de saneamento, a qualidade dos serviços varia muito e existem diferenças importantes entre as áreas rurais e urbanas, assim como entre os países. Quase 40 milhões de pessoas ainda carecem de acesso à água de qualidade, e quase 120 milhões não têm instalações sanitárias apropriadas. A maior parte desse contingente sem acesso aos serviços é composta por habitantes pobres das zonas rurais.

Em relação aos recursos hídricos transfronteiriços, existem sérios problemas geopolíticos. A ALC conta com 61 bacias e 64 aquíferos que cruzam as fronteiras nacionais. Muitos países da região já fizeram acordos hídricos transfronteiriços, relacionados muitas vezes ao manejo da energia hidrelétrica, mas, frequentemente, obstáculos políticos têm gerado conflitos. Existem poucos exemplos de acordos para a gestão de águas subterrâneas compartilhadas.

Com uma capacidade de manejo hídrico relativamente frágil, os países mais pobres da região, na América Central, no Caribe e nos Andes correrão os maiores riscos com os impactos das mudanças climáticas. Pelo lado positivo, as lições aprendidas a partir das adaptações às consequências dos eventos ligados ao El Niño levaram a inovações tecnológicas e melhorias em termos de capacitação humana, que são replicáveis para o manejo hídrico diante das mudanças climáticas.

### *Mundo árabe e Ásia Ocidental*

Cerca de dois terços da água de superfície disponível nessa região originam-se de fora, e isso, em alguns momentos, tem levado a conflitos com os países “rio acima”. A escassez de água inevitavelmente gera preocupações com a insegurança alimentar, em função das altas demandas de consumo de água pela agricultura. Artigos alimentícios importados, em particular os grãos, são responsáveis por uma proporção considerável do consumo hídrico virtual nessa região. A produção local de cereais tem sido promovida pela crescente exploração das águas subterrâneas para a irrigação. Porém, como os aquíferos são retirados de baixo, o bombeamento de água está se tornando cada vez mais caro e insustentável. Contra um contexto de escassez de água, os principais motivos que afetam os recursos hídricos da região são o crescimento populacional e as migrações; o aumento na renda, na riqueza e no consumo; e os conflitos regionais. A governança hídrica na região precisa ser urgentemente fortalecida para que possa lidar com esses desafios.

Espera-se que a mudança climática produza temperaturas mais alta, juntamente com maior aridez dos solos e deslocamentos nos padrões sazonais das chuvas (o que já vem acontecendo em algumas áreas agrícolas que dependem de águas pluviais, como na República Árabe da Síria e na Tunísia). Existe também a probabilidade de ocorrerem eventos climáticos extremos (enchentes e secas), reduções nas nevascas e derretimento de neve em algumas regiões montanhosas, bem como aumento nos níveis do mar e da salinidade da água em aquíferos costeiros.

Conflitos do passado geraram um grande número de desabrigados internos, e isso aumentou as migrações regionais e a pressão sobre os recursos e serviços hídricos nas áreas que recebem esses fluxos de pessoas. Os conflitos violentos também destruíram a infraestrutura hídrica em diferentes momentos em Beirute, no Kuwait e no Líbano, absorvendo recursos necessários para a reabilitação.

Para desmotivar possíveis conflitos por recursos hídricos, tem-se buscado o compartilhamento dos escassos recursos disponíveis de modo coordenado na região. A Liga dos Estados Árabes criou um Conselho Ministerial Árabe da Água e uma Estratégia Árabe de Segurança Hídrica. Os ministérios nacionais e as autoridades responsáveis pela produção de água estão frequentemente envolvidos nessas tentativas nas questões de energia, agricultura e irrigação. Em alguns países, adotaram-se leis nacionais ligadas à água, muitas das quais também estão implementando o manejo integrado dos recursos hídricos.

### *Elos regionais e globais: impactos e desafios*

Os impactos dos desafios regionais são sentidos em âmbito global. A incidência de desastres naturais está aumentando na maioria das regiões do mundo, afetando frequentemente o desenvolvimento socioeconômico. As secas – juntamente com o seu impacto direto sobre as necessidades humanas – têm um impacto crucial sobre a produção agrícola e têm contribuído com os aumentos elevados nos preços dos alimentos e com a escassez. Desde o verão de 2010, o custo do trigo quase dobrou em função de uma diminuição acentuada na produção mundial.

Os momentos de escassez de água contribuem para conflitos de intensidade e de escala variadas. Ainda que esses conflitos possam parecer localizados, eles possuem efeitos mais amplos, como o deslocamento de pessoas, as migrações em massa, a interrupção da subsistência, o colapso social e os riscos para a saúde. Todas essas situações deixam as suas marcas na comunidade global.



## Parte 2:

### O manejo hídrico em situações de incerteza e risco

Os sistemas políticos e sociais globais estão se modificando de maneiras imprevisíveis. As tecnologias estão se desenvolvendo, e os níveis de vida, os padrões de consumo e as expectativas de vida estão mudando. As populações humanas estão crescendo e deslocando-se para ambientes urbanos em expansão. Conseqüentemente, a utilização e a ocupação da terra estão mudando, assim como o clima. O ritmo na mudança desses eventos está aumentando, e os seus impactos de longo prazo são incertos. A água é o principal meio pelo qual o impacto dessas mudanças na atividade humana e no clima pode ser sentido. O ciclo do carbono (domínio da mitigação da mudança climática) e o ciclo da água (domínio da adaptação) estão interligados: os ecossistemas precisam de água para armazenarem carbono, e, ao fazê-lo, produzem um impacto sobre a água. Sem a adaptação apropriada ou o planejamento para a mudança, centenas de milhões de pessoas correm um risco mais alto de enfrentarem a fome, doenças, racionamentos energéticos e a pobreza como conseqüências da escassez da água, da poluição e das inundações.

Na condição de insumo para todas as atividades econômicas, a água será afetada pelas decisões tomadas em uma ampla gama de setores e domínios, que tipicamente não estão diretamente engajados

junto à política de recursos hídricos. Os riscos serão gerenciados de diferentes maneiras em cada setor ou domínio. Proporcionar, aos tomadores de decisões, as ferramentas que mostrem as conseqüências mais amplas dos recursos hídricos e os possíveis avanços alternativos, contribuirá substancialmente para o aprimoramento do manejo desses recursos, com a possibilidade de reduzir os impactos negativos.

### O manejo dos riscos e das incertezas

Os riscos e as incertezas são inerentes às decisões que os gerenciadores dos recursos hídricos e os formadores de políticas públicas devem tomar, e o espectro emergente de motores e impactos frequentemente está situado fora da área tradicional dos recursos hídricos. Quanto mais esses riscos forem entendidos, maior será a possibilidade de planejar e manejar sistemas hídricos robustos para reduzir o impacto da variabilidade futura.

Historicamente, os planejadores e engenheiros hídricos basearam as suas decisões, sobre as características do ciclo hídrico e da hidráulica, em dados que podiam ser descritos pelos parâmetros estatísticos e as distribuições estáveis de probabilidades. Porém, nos dias de hoje, esses profissionais devem lidar com as probabilidades futuras, incluindo condições extremas para eventos que ainda não foram observados, e que estão fora dos parâmetros de variabilidade definidos pelos eventos do passado. Essas incertezas se devem às futuras mudanças no crescimento populacional e na distribuição espacial, que alteram os padrões de consumo da água e do desenvolvimento socioeconômico, além de aumentar a variabilidade

climática. Tais fatores influenciam as precipitações futuras, a evaporação, a infiltração de água nos reservatórios subterrâneos, o escoamento na superfície e a canalização de fluxos, de maneiras que não encontram parâmetros na experiência do passado. Além disso, como a água é um insumo para todas as atividades econômicas e sociais, os tomadores de decisões precisam de ferramentas de planejamento que reflitam as consequências mais amplas das suas decisões. As decisões de longo prazo tendem a ter altos custos fixos e são mais dificilmente revertidas. Elas incluem investimentos infraestruturais, como a construção de reservatórios e sistemas de água e esgoto.

Na atualidade, duas abordagens para lidar com os extremos da incerteza, no campo dos problemas complexos de gerenciamento hídrico, são as *estratégias adaptativas* e as *estratégias robustas*. Uma abordagem de *estratégias adaptativas* seleciona planos que possam ser modificados, a fim de se alcançar um melhor desempenho à luz dos resultados vislumbrados. Essas estratégias podem responder a novas metas ou objetivos de desempenho sistêmico, bem com às mudanças nos insumos ao longo do tempo.

As *estratégias robustas* identificam um leque de circunstâncias futuras e buscam encontrar abordagens que trabalhem razoavelmente bem em meio a elas. Isso se aplica especialmente a decisões que possam não ser facilmente modificadas no futuro, ou que possam ser modificadas em termos de custo-benefício.

A *análise de cenários* também é uma abordagem apropriada e testada para lidar com a incerteza. A análise das questões hídricas em um contexto de desenvolvimento sustentável requer uma visão de longo prazo que leve em consideração a evolução de alguns dos processos hidrológicos e sociais envolvidos. Os cenários são sequências hipotéticas de eventos, construídos com o propósito de focalizar a atenção nos processos causais, pontos de decisão e no desenvolvimento de alternativas – chegando aos momentos decisórios cruciais pelos quais as ações humanas podem afetar o futuro de maneira decisiva. Eles são particularmente úteis em situações nas quais é difícil atribuir probabilidades a eventos ou resultados possíveis, seja em função de um entendimento inicial limitado dos processos envolvidos, seja em função do indeterminismo intrínseco aos sistemas dinâmicos complexos. Atualmente, o WWAP está conduzindo um projeto para desenvolver cenários potenciais para os recursos hídricos mundiais e o seu uso entre o presente e o ano de 2050.

## Compreendendo a incerteza e os riscos associados às principais causas

Tradicionalmente, a análise estatística dos registros climáticos do passado tem contado com uma base razoavelmente confiável na previsão do ciclo da água e dos seus extremos hidrológicos.



© Philippe Boursellier

As informações climáticas e hidrológicas históricas frequentemente são o ponto de partida para os responsáveis pelo manejo hídrico, e as extrapolações com base no passado são realizadas de maneira rotineira para simular condições hidrológicas futuras. Porém, o estresse hídrico e a sustentabilidade são funções dos recursos hídricos disponíveis, da sua retirada e do seu consumo. Tanto as pressões projetadas sobre os recursos hídricos, quanto os recursos em si, estão fora do controle dos responsáveis pela gestão hídrica. O Projeto Mundial de Cenários Hídricos do WWAP realizou pesquisas com base em levantamentos sobre dez fatores que provocam as mudanças. A relevância precisa de cada um desses fatores varia em diferentes regiões do mundo. Os participantes desses levantamentos identificaram e quantificaram uma série de motores mais prováveis, que estão resumidos abaixo.

*O aumento da produtividade hídrica na agricultura* foi considerado o desenvolvimento mais importante a afetar a água. Entre 1961 e 2001, a produtividade hídrica na agricultura aumentou em quase 100%. Os participantes estimaram que a produtividade agrícola poderia aumentar em mais 100% até 2040.

*A mudança climática* afetará o ciclo hidrológico, e, conseqüentemente, a disponibilidade da água. Os participantes estimaram que o número de pessoas em situação de risco devido ao estresse hídrico provavelmente alcançará 1,7 bilhão antes de 2030, e 2 bilhões no início da década de 2030. Um aumento de 50% nas áreas de deltas vulneráveis a enchentes graves é visto como uma probabilidade no início da década de 2040.

Os participantes consideraram que, como resultado do desenvolvimento da infraestrutura, 90% da população global provavelmente terá um acesso razoável a fontes seguras de água potável, e 90% terá acesso a instalações apropriadas de saneamento básico até o início da década de 2040. A adoção generalizada das lavouras mantidas pela coleta pluvial (*rainwater harvesting*), combinada com maneiras simples e baratas de purificar a água coletada, também foi considerada como um desenvolvimento provável entre os anos de 2020 e 2030. Uma melhor utilização de *tecnologias com*





preços acessíveis pelos produtores rurais, para revisarem as lavouras e a umidade do solo também aumentarão a eficiência dos planejamentos de horários de irrigação.

As estimativas populacionais antevêm uma população mundial de quase 8 bilhões de pessoas em 2034, de 9 bilhões no início da década de 2050, e de mais de 10,46 bilhões posteriormente. O crescimento populacional poderá superar os ganhos alcançados em termos de acessibilidade à água e ao saneamento básico, particularmente em países em desenvolvimento nos quais os avanços recentes em termos de acesso ao fornecimento de água e saneamento básico poderiam ser mais do que insuficientes.

A demanda por água nos países em desenvolvimento poderá aumentar em 50% acima dos níveis de 2011. Mais de 40% dos países, principalmente países de baixa renda ou da África Subsaariana e da Ásia, poderão enfrentar uma severa escassez de água potável até 2020. Um risco importante é o de que o acesso desigual à água crie novas polaridades econômicas e resulte em tensões políticas.

O desenvolvimento de fóruns *on-line* sobre questões hídricas, incluindo os governos locais e a sociedade civil, poderá auxiliar na redução da assimetria de informações entre usuários, fornecedores e decisores políticos. A coordenação em redes de âmbito nacional, no compartilhamento de informações e melhores práticas entre as agências hídricas locais, pode ser realizada em pelo menos 95% dos países, entre 2020 e 2030. Porém, é importante que os governos estejam em condições

de responder a esses fluxos de informações. Existe uma preocupação a respeito da resistência que governos e interesses econômicos poderiam exercer para impedir a flexibilidade, a participação e a transparência necessárias no processo decisório governamental.

Contra esses riscos, o Projeto dos Cenários Hídricos Mundiais tem formulado diversos cenários para explorar a disponibilidade hídrica futura e os seus impactos sobre o bem-estar humano e sobre a saúde dos ecossistemas que sustentam a continuidade da vida. Tem-se procurado identificar as principais causas, e é útil examinar como certos motores poderiam interagir uns com os outros, bem como as tendências se combinariam para que seja possível examinar possíveis futuros para os recursos hídricos.

*Em um futuro possível*, vislumbra-se a continuidade do *status quo*, sem intervenções adicionais. O aumento na demanda por alimentos, resultante do crescimento populacional e de mudanças nos hábitos nutricionais, combinados com a crescente urbanização, levarão a uma demanda muito maior por água. A expansão das áreas de ocupação humana abarcará terras frágeis ou margens de rios, e haverá um aumento no desmatamento e na poluição. Espera-se que as mudanças climáticas resultem em uma diminuição na disponibilidade hídrica em muitas regiões, exacerbando as polaridades econômicas entre países ricos em água e países pobres nesse recurso, bem como entre setores ou regiões dentro dos países. Grande parte do ônus desses impactos provavelmente recairá sobre a população mais pobre.

Um *segundo futuro possível* é aquele no qual os avanços tecnológicos são totalmente explorados, em particular a tendência em direção aos processos de dessalinização. Os desenvolvimentos tecnológicos na agricultura levarão a uma conservação hídrica considerável. Outros desenvolvimentos tecnológicos na produção hídrica urbana e no manejo dos resíduos também contribuirão para uma redução nas extrações de água e na produção de resíduos. Uma rápida mobilização para o aproveitamento dessas tecnologias poderá ser conjugada com um aumento na conscientização popular acerca da escassez da água.

Um *terceiro futuro possível* extrapola as atuais tendências demográficas e tecnológicas, e inclui um conjunto de intervenções de políticas públicas que poderia ser adotado ao longo das próximas duas décadas. Um acordo internacional com poder vinculante para combater a mudança climática poderá estar em vigência até 2040, juntamente com um financiamento significativo para o trabalho de conscientização e de adaptação em países de baixa renda. Como a maioria dos impactos das mudanças climáticas são sentidos pela água, isso terá repercussões positivas sobre os níveis gerais de financiamento para esse recurso. Isso poderia significar altos níveis de investimento em infraestrutura hídrica, levando a reduções de resíduos e a um aumento na mobilização sustentável, bem como a um aumento na rede de cobertura do saneamento básico.

Consideram-se diversas outras intervenções políticas nesse terceiro cenário. Espera-se que os investimentos em gestão e conservação hídrica, bem como em saneamento, tenham benefícios múltiplos em termos de redução da pobreza, com base no desenvolvimento de sólidos regimes de propriedade, arranjos bem documentados de propriedade da terra, e direitos hídricos e sistemas de distribuição claramente estabelecidos. Os atuais subsídios que encorajam usos ineficientes da terra, da água e de fertilizantes, criando uma brecha em favor de grandes usuários de água, seriam gradualmente substituídos por arranjos de segurança flexíveis, relacionados a bons indicadores, que permitam aos produtores tomar decisões de plantio de curto prazo com base na variabilidade e nos extremos climáticos. Com instituições ligadas às bacias hidrográficas e autoridades descentralizadas, seria possível atribuir um poder maior e recursos capazes de realizar o manejo hídrico efetivamente dentro dos países. Entre os usuários, isso promoveria a distribuição local da água em resposta aos fenômenos climáticos, facilitada por uma política bem regulada de preços, e valendo-se de mecanismos de direitos hídricos e comerciais inovadores.

## O impacto da água não valorada sobre as incertezas futuras

Como as pressões cada vez maiores sobre os recursos hídricos estão causando uma escassez de água para satisfazer todas as necessidades, é preciso fazer escolhas sobre como compartilhar, distribuir e redistribuir a água cada vez mais escassa entre

os setores, de um grupo de usuários para outro, ou entre setores como a indústria, a mineração, a produção de energia e o turismo. A valoração dos diversos benefícios socioeconômicos da água é essencial para aprimorar as decisões dos governos, das organizações internacionais, da comunidade de doadores, da sociedade civil e de outras partes interessadas. Uma apreciação do valor econômico da água, em seus diferentes estados e usos, é uma parte necessária do manejo hídrico efetivo. Na ausência de uma valoração apropriada, a água tende a sofrer com a negligência política e com a má qualidade do seu manejo. Isso, por sua vez, levaria a níveis subótimos de investimento em infraestrutura hídrica, e a uma baixa prioridade atribuída à política hídrica nos programas de desenvolvimento dos países, nas estratégias de redução da pobreza e em outras políticas.

O *preço* da água é uma transação financeira ou fiscal entre o provedor e os usuários, que é frequentemente controlada de perto pelas autoridades públicas, e que frequentemente tem pouca relação com o seu valor em usos específicos e com o custo do seu suprimento. Porém, em mercados hídricos de bom funcionamento, os valores econômicos se estabelecerão por meio dos preços comerciais. Nos locais onde esses mercados têm sido criados, normalmente entre produtores rurais, os preços refletirão tipicamente o valor das quantias marginais de água, necessárias para garantir os usos mais valiosos, ou mais sensíveis, à presença da água. Uma análise mais completa dos valores diferenciais da água é desejável para regular o comércio desse recurso; por exemplo, quando é do interesse público permitir o comércio entre os detentores de direitos. O uso dos valores da água para informar as políticas de manejo e de distribuição não significa que os mercados não devem ser regulados. As autoridades públicas precisam intervir para determinar as regras do jogo, garantindo um fornecimento adequado dos serviços de água e saneamento, de modo a atender as necessidades básicas e salvaguardar a saúde pública.

## Transformar as instituições relacionadas ao manejo hídrico para lidar com a mudança

O desafio das autoridades hídricas é o de passar de um planejamento realizado a partir de um único futuro definido, para o uso de planos capazes de responder a





uma gama de possíveis cenários futuros, todos incertos, porém apresentando graus variados de probabilidade. Por esse novo paradigma, é necessário existir uma interação dos especialistas técnicos, tomadores de decisões governamentais e da sociedade em geral.

O Manejo Integrado dos Recursos Hídricos precisa abarcar uma abordagem adaptativa em resposta a mudanças exógenas. Outra abordagem consiste em perguntar o que pode ser feito hoje para desenhar um leque mais desejável de futuros possíveis: buscando projetos ou estratégias mais robustas que não requeiram uma revisão ampla das atuais regras econômicas ou de otimização utilizadas no manejo dos recursos hídricos. Essas estratégias robustas podem ser revisadas à medida que informações melhores se tornem disponíveis, e valendo-se de análises auxiliadas pela informática para a exploração interativa de hipóteses, opções e possibilidades.

À medida que o Manejo Integrado dos Recursos Hídricos se tornar mais adaptativo, ele envolverá um número mais amplo de colaborações intersetoriais e multidisciplinares. Também será necessário olhar para além daquilo que tem sido tradicionalmente considerado como a gestão hídrica, relacionando-o a decisões tomadas em outros domínios, tais como manejo da terra, agricultura, mineração e energia.

## Investimento e financiamento da água, para um futuro mais sustentável

O investimento na infraestrutura hídrica é um motor para o crescimento e uma chave para a redução da pobreza. Para funcionar de maneira sustentável, o manejo dos recursos hídricos e o fornecimento dos serviços ligados à água devem ser financiados de forma mais apropriada do que ocorre no presente. O financiamento será necessário não apenas para investimentos em infraestrutura, mas para itens essenciais como a coleta, a análise e a disseminação de dados, bem como para o desenvolvimento de recursos humanos e capacidades técnicas. A geração de dados para os decisores e gestores das políticas é um elemento necessário para uma boa tomada de decisões, assim como para a redução das incertezas; na atualidade, essa dimensão tem recebido poucos recursos e pouca atenção. O suprimento dessa informação pode ser considerado como um bem público para os países, para as regiões e para a comunidade internacional mais ampla. O investimento no aprimoramento das bases de informações hídricas nacionais, com vistas ao relato sistemático sobre alguns dados centrais pode proporcionar bons retornos, e tornou-se um foco na prestação de apoio pelas agências internacionais de desenvolvimento.

Uma governança hídrica adequadamente financiada também é um elemento essencial para a redução da incerteza e dos riscos de gestão. Uma governança efetiva em áreas como os controles governamentais, o monitoramento das águas subterrâneas e as licenças de captação, e também no monitoramento e no controle da poluição, pode reduzir o risco da sobre-exploração hídrica, da catastrófica poluição

das águas superficiais e da contaminação irreversível dos aquíferos. Algumas dessas funções de governança podem ser autofinanciadas, às vezes, por meio de taxas de captação e de poluição.

Existe uma variedade de fundos de desenvolvimento disponíveis para projetos de mitigação e de adaptação à mudança climática, e alguns deles foram criados especificamente com esse propósito. Porém, muito do esforço de adaptação e de mitigação ficará a cargo das empresas privadas, dos fazendeiros e dos lares que não puderem se ligar a esses fundos de desenvolvimento. Nos casos desses atores, os seus próprios recursos ou os financiamentos comerciais terão uma importância crucial. As agências públicas têm acesso a fundos especializados para a mudança climática, e alguns deles estão disponíveis para a adaptação hídrica.

A geração de recursos financeiros para a infraestrutura e os serviços hídricos requer uma abordagem pragmática e eclética. Certos tipos de projetos, tais como os de tratamento de águas residuais, de dessalinização, e de recuperação e reutilização de águas residuais, prestam-se a empreendimentos comerciais individuais financiados com ações e outros tipos de finanças comerciais. Porém, o aumento dos recursos financeiros comerciais para a água tem se tornado mais difícil, em função da situação financeira global desde 2007, o que desencorajou um novo interesse privado em projetos de infraestrutura hídrica e afetou negativamente o provimento de capital de risco e financiamento de empréstimos. Alguns acordos inovadores, desenvolvidos com a assistência técnica e o compartilhamento de riscos pelas agências doadoras, estão interrompidos. Ao mesmo tempo, ainda que muitos governos nacionais estejam constrangidos pela sua situação fiscal, outros têm se beneficiado dos altos preços das *commodities* e estão usando os seus recursos fiscais para investir em infraestrutura, incluindo infraestrutura hídrica.

Como uma boa parte da receita advinda dos serviços hídricos ocorre nas moedas locais, o risco cambial se torna uma questão potencialmente delicada para os projetos e para os provedores hídricos, tanto os privados quanto os públicos. A adoção de salvaguardas econômicas contra o risco de desvalorizações não é uma possibilidade prática. A solução mais sustentável de longo prazo é produzir mais receitas internas a partir de tarifas e depender tanto quanto possível dos mercados financeiros e de capitais locais.

Diversos doadores e instituições financeiras internacionais oferecem produtos de compartilhamento de riscos para encorajar o aumento do financiamento em moeda local para a água e outras questões ligadas à infraestrutura. Como um princípio geral, o risco de uma quebra financeira pode ser administrado pelo redimensionamento sob medida dos termos financeiros para o perfil de risco e para o fluxo de caixa esperado do projeto em consideração. Para projetos amplos e complexos, está se tornando comum uma combinação de diferentes tipos de finanças (empréstimos comerciais, empréstimos e



auxílios concessionais, e ações) a fim de se alcançar um conjunto geral aceitável.

## Respostas ao risco e à incerteza, pela perspectiva do manejo hídrico

Uma das maneiras mais efetivas de reduzir a incerteza é gerando novas informações sobre a disponibilidade e a qualidade da água, no presente e no futuro, por meio de uma melhor coleta de dados, por sua análise e pela elaboração de prognósticos. Por sua vez, isso melhorará a qualidade das decisões tomadas quanto a questões cruciais.

A distribuição de riscos é outra medida progressiva. O Instituto Internacional de Manejo Hídrico (em inglês, *International Water Management Institute - IWMI*) tem proposto que toda uma diversidade de arranjos de armazenamento de água deveriam fazer parte de um portfólio equilibrado de projetos financiados. Isso poderia variar desde tanques de coleta pluvial de pequena escala até represas de grande escala, sistemas de recarga artificial de aquíferos subterrâneos e métodos de aprimoramento da capacidade do solo para reter mais água. Assim como os consumidores modernos diversificam as suas posses financeiras para reduzir o risco, os pequenos produtores rurais podem se valer de um amplo leque de “poupanças de água”, como uma maneira de se prevenir contra impactos da mudança climática, incluindo a importante ameaça à segurança alimentar resultante de períodos de seca. Deve-se fazer um melhor uso do ambiente natural como um componente da infraestrutura de recursos hídricos; por exemplo, os pântanos podem ser usados para reduzir os fluxos das grandes inundações e para assimilar muitos resíduos orgânicos da mesma maneira como ocorre nas usinas de tratamento de águas residuais.

## Respostas aos riscos e incertezas, pelo lado de fora da “caixa d’água”

Um maior desenvolvimento normalmente implica em mais uso de água, enquanto que níveis mais altos de crescimento econômico frequentemente levam a um aumento nos índices de poluição. Diferentes

caminhos e modelos de crescimento econômico possuem diferentes implicações e riscos. Por outro lado, a escassez de água poderia funcionar como um motor para a mudança tecnológica. A água é um elemento central do “crescimento verde”.

O nexos entre água, alimentos e energia ilustra as difíceis escolhas, os riscos e as incertezas enfrentadas atualmente pelos decisores políticos. Existem muitos exemplos de consequências, propositais ou não, em se promover uma causa em detrimento de outras (por exemplo, a segurança alimentar em vez da segurança energética ou hídrica). Um desafio central será o de integrar as complexas conexões em estratégias de resposta que levem em consideração as várias decisões estratégicas e os interesses das diversas partes interessadas.

O recurso ao seguro é um dos mecanismos mais antigos de mitigação de riscos. O seguro com base em índices (ou seguro paramétrico) está emergindo como uma ferramenta potencialmente vigorosa para o manejo de riscos, em todos os setores. Essa forma de seguro está relacionada a um índice ou evento, tal como o nível pluvial, a temperatura, a umidade ou o rendimento das plantações, em vez de estar ligada à quantidade ou à eventual perda. A abordagem resolve alguns dos problemas que limitam a aplicação de seguros em formas tradicionais em países em desenvolvimento. Uma vantagem central é que os custos transacionais são mais baixos. Pelo menos em teoria, isso faz com que os seguros baseados em índices sejam financeiramente viáveis para seguradoras do setor privado, e acessíveis a produtores individuais.

Os tratados ou acordos ligados à água, tais como os que se relacionam à distribuição desse recurso em bacias transfronteiriças compartilhadas, também podem reduzir os riscos ao aumentarem a confiança entre as diferentes partes interessadas. Da mesma forma, os acordos e tratados assinados com outros propósitos podem ajudar a reduzir os riscos e as incertezas a respeito da água, nos lugares onde puderem proporcionar uma garantia mútua em relação ao comportamento da outra parte envolvida, no que diz respeito aos outros recursos naturais.



## Conclusões

É necessário substituir as antigas maneiras de se alcançar a tomada de decisões com base nos setores individuais, por meio de um quadro de ações mais amplo que considere as múltiplas facetas do desenvolvimento, juntamente com seus múltiplos riscos e incertezas, e com os custos e benefícios de cada decisão à luz de uma meta de longo prazo. Em relação a isso, os governos nacionais têm uma imensa contribuição a dar por meio da criação de instituições mais fortes, mais colaborativas e flexíveis, pela adoção de mecanismos financeiros apropriados para assegurar a viabilidade de longo prazo dos serviços e da infraestrutura hídrica, bem como ao garantir que as considerações hídricas serão incorporadas às decisões centrais das políticas públicas do dia a dia e aos processos de governança internacional. Os gestores hídricos têm a responsabilidade de informar continuamente esses processos e de aumentar a conscientização sobre a centralidade da água no processo de desenvolvimento.

A atual crise econômica pode ser vista como uma oportunidade: ela proporciona uma ocasião para a reflexão sobre um futuro coletivo desejado e propicia uma visão crítica a respeito das relações entre os países, os setores e as políticas. De

maneira semelhante, olhar para o futuro a partir da perspectiva hídrica também propicia o discernimento necessário para a tomada de decisões que maximizem os benefícios para as pessoas, para o meio ambiente e para a economia global.

As crises das finanças, dos alimentos, dos combustíveis e do clima já são problemas sérios se considerados individualmente, e uma combinação dos seus efeitos poderia produzir efeitos catastróficos para a sustentabilidade global. O “Relatório mundial sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos 4” (*World Water Development Report 4 - WWDR4*) buscou apresentar um novo caminho na maneira como devemos olhar para a realidade da água, por meio da perspectiva dos riscos e das incertezas. Ela buscou encorajar diferentes maneiras de pensar sobre o futuro coletivo do mundo, pela identificação de ferramentas e abordagens, ao demonstrar que cenários de benefícios de soma positiva múltipla são, de fato, possíveis. Os líderes políticos e de negócios, bem como os gestores hídricos, os usuários da água e os cidadãos comuns, têm diante de si uma oportunidade única de ver os desafios e os riscos imediatos do passado, e de realizar mudanças de longo prazo em direção a um mundo de prosperidade para todos, por meio da água.



## O “Relatório mundial sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos 4” (WWDR4)

O Programa Mundial de Avaliação dos Recursos Hídricos das Nações Unidas (WWAP) funciona sob os auspícios da UNESCO e reúne o trabalho de 28 membros e parceiros da ONU Água na elaboração do “Relatório mundial sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos” (*World Water Development Report - WWDR*), que é produzido a cada três anos.

Este relatório é uma referência e uma revisão abrangente que proporciona um panorama geral dos recursos hídricos mundiais, analisando as pressões das decisões que provocam a demanda pela água e afetam a sua disponibilidade. Ele oferece ferramentas e opções de respostas para auxiliar os líderes nos governos, no setor privado e na sociedade civil, no trabalho de lidar com os desafios presentes e futuros. Ele sugere maneiras de como as instituições podem ser reformadas e como os seus comportamentos podem ser modificados, e explora possíveis fontes de financiamento para os investimentos hídricos necessários de forma urgente.

Este Relatório 4 é um marco na série dos Relatórios WWDR, relatando diretamente sobre as regiões e destacando os lugares mais sensíveis, tendo sido dimensionado para incluir entre suas preocupações centrais a questão da igualdade de gênero. Ele introduz a abordagem temática do *manejo*

*hídrico em condições de incerteza e risco* em um contexto mundial que está se modificando em mais rapidamente do que nunca, e de maneiras frequentemente imprevistas, com incertezas e riscos cada vez maiores. Ele destaca que a experiência histórica já não é mais suficiente para proporcionar uma estimativa aproximada da relação entre as quantidades disponíveis de água e as mudanças nas demandas futuras.

O WWDR4 também busca mostrar que a água tem um papel central em todos os aspectos do desenvolvimento econômico e do bem-estar social, e que a ação concertada, por meio de uma abordagem coletiva dos setores de uso intensivo da água, é necessária para garantir que os muitos benefícios desse recurso sejam maximizados e distribuídos equitativamente, e que os objetivos de desenvolvimento relacionados à água sejam alcançados.



Publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

Título original: Overview of key messages: from the United Nations World Water Development Report 4; managing water under uncertainty and risk. Publicado em 2012 pelo United Nations World Water Assessment Programme.

© UNESCO-WWAP 2012  
Todos os direitos reservados.

BR/2012/PI/H/10

Tradução: Dermeval de Sena Aires Júnior

Revisão técnica: Setor de Ciências Naturais da Representação da UNESCO no Brasil

Revisão editorial: Unidade de Publicações da Representação da UNESCO no Brasil

Diagramação: Unidade de Comunicação Visual da Representação da UNESCO no Brasil

Esclarecimento: a UNESCO mantém, no cerne de suas prioridades, a promoção da igualdade de gênero, em todas suas atividades e ações. Devido à especificidade da língua portuguesa, adotam-se, nesta publicação, os termos no gênero masculino, para facilitar a leitura, considerando as inúmeras menções ao longo do texto. Assim, embora alguns termos sejam grafados no masculino, eles referem-se igualmente ao gênero feminino.



Organização  
das Nações Unidas  
para a Educação,  
a Ciência e a Cultura

UNESCO – Representação no Brasil  
SAUS, Quadra 5, Bloco H, Lote 6  
Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar  
70070-912 – Brasília – DF – Brasil  
Tel.: (55 61) 2106-3500  
Fax: (55 61) 2106-3697  
Site: [www.unesco.org/brasilia](http://www.unesco.org/brasilia)  
E-mail: [grupoeditorial@unesco.org.br](mailto:grupoeditorial@unesco.org.br)