UN WATER

unesco

Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2024

# Água para a prosperidade e a paz

## Fatos, dados e exemplos de ações

## A situação dos recursos de água doce do mundo

Em todo o mundo, a agricultura é responsável por cerca de 70% das retiradas de água doce, seguida pela indústria (pouco menos de 20%) e pelos usos domésticos (ou municipais) (cerca de 12%).

Os lençóis freáticos fornecem cerca de 25% de toda a água usada para irrigação e metade da água doce retirada para fins domésticos (United Nations, 2022).

O aumento da demanda é impulsionado principalmente por uma combinação de desenvolvimento socioeconômico e mudanças relacionadas nos padrões de consumo, incluindo nas dietas alimentares (Zucchinelli *et al.*, 2021), de modo que a maior parte desse aumento ocorre em cidades, países e regiões que experimentam rápido desenvolvimento econômico, principalmente em economias emergentes (Ritchie; Roser, 2017).

Cerca de metade da população mundial atualmente experimenta uma severa escassez de água durante pelo menos parte do ano (IPCC, 2023). Enquanto algumas áreas sofrem escassez hídrica alguns meses por ano, outras sofrem escassez severa durante todo o ano.

O estresse hídrico tem implicações importantes na estabilidade social, e os déficits hídricos podem estar ligados a 10% do aumento das migrações em todo o mundo (Zaveri *et al.*, 2021).

Não existe uma relação clara entre o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* de um país e sua disponibilidade de água.

Em geral, o uso *per capita* de água aumenta à medida que as economias mais pobres se desenvolvem, lideradas pela agricultura irrigada e por outras atividades de uso intensivo de água (incluindo serviços municipais de abastecimento hídrico e saneamento), para depois cair à medida que as economias se diversificam e eventualmente se estabilizar, à medida que as economias amadurecem (Duarte *et al.*, 2013; Miglietta *et al.*, 2017). No entanto, se também for considerada a água incorporada na produção de bens importados (a chamada "água virtual"), esse "nivelamento" do uso da água é na verdade uma ilusão. Economias maduras podem terceirizar processos de produção de uso intensivo de água para países em desenvolvimento. Com isso, esse suposto "nivelamento" pode realmente aumentar a escassez hídrica nos países exportadores (Hernández *et al.*, 2020).

Nos países de baixa renda, estima-se que 80% dos empregos dependem da água, principalmente devido ao papel da agricultura – que depende muito da água – como o principal setor de emprego. Isso é notadamente maior do que os estimados 50% de empregos em países de alta renda, nos quais o mercado de trabalho é mais diversificado e menos dependente de fontes de água (Connor; Chaves Pacheco, 2024).

À medida que os países se tornam mais ricos, a poluição da água não desaparece, mas aumenta (Desbureaux *et al.*, 2022). Nos países de baixa renda, a má qualidade da água ambiente se deve principalmente aos baixos níveis de tratamento das águas residuais, enquanto nos países de renda mais alta, o escoamento superficial da agricultura representa o problema mais sério. Infelizmente, os dados referentes à qualidade da água permanecem escassos (United Nations, 2023*a*).

Substâncias contaminantes emergentes incluem produtos farmacêuticos, hormônios, produtos químicos industriais, detergentes, cianotoxinas e nanomateriais (Sauvé; Desrosiers, 2014). Em um estudo realizado em 258 rios de todo o mundo, mais de um quarto deles apresentaram concentrações de ingredientes farmacêuticos ativos que excederam os limites seguros (Wilkinson *et al.*, 2022). Embora os efeitos exatos sobre a saúde humana e a biodiversidade não sejam totalmente conhecidos, as evidências sugerem que isso provavelmente aumentará a resistência aos antibióticos (WHO, 2014).

No período 2002-2021, as inundações causaram quase 100 mil mortes (com mais 8 mil em 2022), afetaram mais de 1,6 bilhão de pessoas (com mais 57 milhões em 2022) e causaram US$ 832 bilhões em perdas econômicas (US$ 45 bilhões em 2022). No mesmo período, as secas afetaram mais de 1,4 bilhão de pessoas, mataram mais de 21 mil e provocaram perdas econômicas de US$ 170 bilhões (CRED, 2023).

Prevê-se que o aquecimento global continuado intensificará o ciclo global da água e aumentará ainda mais a frequência e a gravidade das secas e inundações, com eventos climáticos e estações do ano muito úmidos e muito secos. Espera-se que a incidência de doenças relacionadas ao clima, transmitidas pela água e por vetores aumentará em todas as regiões, e aumentará a frequência de danos substanciais e perdas cada vez mais irreversíveis nos ecossistemas de água doce (IPCC, 2023).

Não existe um repositório global de dados e/ou informações empíricas relacionadas diretamente à relação entre água e paz, provavelmente porque esta última é difícil de definir, em especial quando se consideram fatores que contribuem como igualdade e justiça.

O International Water Event Database, que documenta uma série histórica de mais de 6,4 mil "relações hídricas" internacionais de 1948 a 2008, mostrou que a maioria desses "eventos" ocasionou resultados mais cooperativos, não mais conflitantes. A Water Conflict Chronology catalogou mais de 1,6 mil eventos, que vão desde ataques diretos a bombas hídricas e sistemas de dutos até uma "ameaça anônima feita para contaminar o abastecimento de água com 'contaminantes biológicos'" (Pacific Institute, s.d.). A maioria desses eventos é de natureza local (subnacional).

## Avanços em direção ao ODS 6

Com exceção da água potável e do saneamento, as deficiências no monitoramento e na coleta de dados tornaram extremamente desafiador realizar análises abrangentes sobre a maioria dos seis indicadores das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (United Nations, 2023*b*).

Em 2022, 2,2 bilhões de pessoas não tinham acesso a água potável administrada de forma segura (Meta 6.1 dos ODS). Os avanços obtidos entre 2015 e 2022 limitaram-se principalmente às áreas urbanas, onde a prestação de serviços mal tem acompanhado o crescimento populacional. Também em 2022, quatro em cada cinco pessoas sem pelo menos serviços básicos de água potável viviam em áreas rurais (UNICEF; WHO, 2023).

A situação quanto ao saneamento administrado com segurança (Meta 6.2 dos ODS) continua grave, com 3,5 bilhões de pessoas sem acesso a esses serviços. Cidades e municípios, em particular, têm sido incapazes de acompanhar o crescimento acelerado de suas populações urbanas.

De fato, "alcançar a cobertura universal até 2030 exigirá um aumento substancial das atuais taxas mundiais de progresso: seis vezes para água potável, cinco vezes para saneamento e três vezes para higiene" (United Nations, 2023*c*, p. 24).

Em muitos países de renda baixa e média-baixa, os dados sobre a qualidade da água no ambiente (Meta 6.3 dos ODS) não são coletados de forma periódica, o que significa que mais de 3 bilhões de pessoas podem estar em risco uma vez que as condições de seus ecossistemas de água doce podem estar abaixo dos padrões (UNEP, 2021*a*).

Evidências limitadas sugerem que a eficiência no uso da água (Meta 6.4 dos ODS) aumentou em todos os setores econômicos. Em 2020, a eficiência no uso da água na agricultura teve o maior aumento (20%) em relação a 2015, seguido pelos setores de mineração, indústria, manufatura, eletricidade e construção (13%) (UN-Water, 2019). No entanto, devem ser realizados mais esforços para melhorar a eficiência na agricultura irrigada, o setor que mais demanda água (UN-Water, 2021*a*).

A média global de implementação da gestão integrada de recursos hídricos (Indicador ODS 6.5.1) foi de 54% em 2020 (UNEP, 2021*b*). Dos 153 países que compartilham rios, lagos e aquíferos transfronteiriços, apenas 32 têm 90% ou mais de suas águas transfronteiriças abrangidas por acordos operacionais (Indicador ODS 6.5.2) (UNECE; UNESCO, 2018).

Embora as águas superficiais disponíveis em um quinto das bacias hidrográficas de todo o mundo tenham se alterado de maneira significativa entre 2015 e 2020, a extensão total das mudanças dos ecossistemas relacionados à água (Meta 6.6 dos ODS) permanece indeterminada (United Nations, 2023*c*).

Os gastos oficiais de assistência ao desenvolvimento para o setor hídrico (Meta 6.a dos ODS) diminuíram 15% (de US$ 9,6 bilhões para US$ 8,1 bilhões) entre 2015 e 2021. Mais de 85% dos países (105 dos 123 respondentes) tiveram procedimentos de participação definidos em leis ou políticas relativas à gestão da água potável rural e dos recursos hídricos (Meta 6.b dos ODS). No entanto, apenas 29 dos 117 países respondentes relataram alta ou muito alta participação das comunidades nos processos de planejamento e gestão da água potável rural e dos recursos hídricos (United Nations, 2023*b*).

Estima-se que alcançar o acesso universal quanto a água potável, saneamento e higiene (Metas 6.1 e 6.2 dos ODS) em 140 países de renda baixa e média custaria aproximadamente US$ 1,7 trilhão de 2016 a 2030, ou US$ 114 bilhões por ano (Hutton; Varughese, 2016). A relação custo–benefício (RCB) de tais investimentos demonstrou fornecer um retorno positivo significativo na maioria das regiões. Um estudo estimou as RCBs de investimentos em 3,4 e 6,8 para o abastecimento básico de água potável e 2,5 e 5,2 para o saneamento básico, respectivamente em áreas urbanas e rurais (Hutton; Varughese, 2016).

## Agricultura e desenvolvimento rural

A agricultura é o setor que mais emprega a população carente em todo o mundo (Townsend *et al.*, 2013). Aproximadamente 80% das pessoas em situação de pobreza extrema vivem em áreas rurais e dependem da agricultura para sua subsistência e segurança alimentar (IFAD, 2010). O desenvolvimento rural de base ampla e a amplo compartilhamento de seus benefícios são meios eficazes de reduzir a pobreza e a insegurança alimentar (United Nations, 2023*a*) (Box 1).

A segurança alimentar pode ser um dos principais impulsionadores da paz e da prosperidade, mas também é altamente vulnerável a interrupções decorrentes de conflitos. Estima-se que, em todo o mundo, entre 690 milhões e 783 milhões de pessoas enfrentaram a fome em 2022, e projeta-se que quase 600 milhões de pessoas ainda enfrentarão o mesmo cenário em 2030. Em todo o mundo, a insegurança alimentar afeta de maneira desproporcional mulheres e pessoas que vivem em áreas rurais (FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO, 2023).

Desde 1961, a área irrigada mais do que dobrou, passando de 139 milhões de hectares (ha) para mais de 328 milhões de ha em 2018 (FAO, 2021). Cerca de 40% da produção agrícola global vem de terras irrigadas, o que representa apenas cerca de 20% de todas as terras agrícolas (FAO; OECD, 2021).

A irrigação desempenha um papel crucial na transição da agricultura de subsistência para a agricultura comercial, na redução da pobreza e no crescimento econômico. Os rendimentos de terras irrigadas tendem a ser 30-100% maiores em comparação com os de áreas de sequeiro adjacentes.

Mais de 3 bilhões de pessoas vivem em áreas agrícolas com níveis altos ou muito altos de escassez ou falta de água

(FAO, 2020). Prevê-se que os impactos da mudança climática irão agravar essa situação, com repercussões nos sistemas agroalimentares e na saúde humana, entre outros.

Para alimentar uma população mundial projetada de 10 bilhões de pessoas em 2050, a produção agrícola precisará aumentar em quase 50% em comparação com 2012 (FAO, 2017); espera-se que grande parte desse crescimento será alcançado por meio de irrigação, captação e armazenamento de água, entre outras inovações incrementais ou disruptivas.

Com frequência, as mulheres são responsáveis por equilibrar o uso doméstico da água com as necessidades agrícolas, e garantir o recurso normalmente recai sobre mulheres e meninas, o que aumenta sua carga de trabalho doméstico e não remunerado.

**Exemplo de ação**

**Box 1: Abordar os meios de subsistência dos pequenos produtores rurais na redução da pobreza**

Perto de 84% das pequenas propriedades rurais em países de renda baixa e média estão localizadas em regiões com escassez hídrica, e menos de um terço delas têm acesso à irrigação (Ritchie, 2021; FAO, 2021). Os pequenos agricultores e as pessoas pobres que vivem nas áreas rurais, em especial mulheres e crianças, necessitam de mais atenção e ajuda, uma vez que o papel que desempenham contribui para alcançar os ODS, bem como para conservar os ecossistemas locais. O marco de ação da FAO sobre pobreza rural extrema reconhece que a conservação e a restauração dos recursos naturais devem beneficiar diretamente as pessoas pobres do meio rural, particularmente aquelas que vivem em áreas remotas marginalizadas. Isso está relacionado à promoção de uma governança responsável da posse de recursos. Reconhecer os direitos pessoais legítimos de possuir, usar, administrar e controlar a terra, a água, a biodiversidade, as florestas e os recursos pesqueiros é fundamental para ajudar as pessoas em situação de extrema pobreza em áreas rurais a se adaptarem à mudança climática (FAO, 2019).

Ao ampliar o conhecimento sobre o papel da água nos meios de subsistência rurais e adotar abordagens participativas com foco nos pequenos produtores, as ações podem ser centradas em desenvolver resiliência, identificar e adaptar as tecnologias hídricas e promover investimentos inteligentes em água tendo em vista a redução da pobreza. Os parceiros internacionais e nacionais estão desenvolvendo metodologias com base no conceito de mapeamento dos meios de subsistência para ajudar os investidores e formuladores de políticas a priorizar, planejar e implementar intervenções relacionadas à água em apoio aos pequenos agricultores; realizar estudos nos âmbitos regional e nacional sobre a redução da pobreza rural por meio de intervenções relacionadas à água; e utilizar tecnologias e abordagens hídricas para aumentar o impacto dos projetos de desenvolvimento destinados aos agricultores pobres, com especial atenção às mulheres.

*Fonte: FAO (s.d.).*

## Assentamentos humanos

Em geral, enquanto as pessoas mais ricas recebem serviços de água potável e saneamento por um preço muito baixo, os pobres normalmente pagam valores muito mais altos por serviços não seguros e de qualidade muito inferior (WWAP, 2019). Embora não seja necessariamente um fator direto de conflito, a desigualdade no acesso aos serviços de água e saneamento apresenta barreiras significativas à estabilidade e à prosperidade socioeconômica.

Ainda que os direitos humanos à água e ao saneamento confiram serviços acessíveis a todos, sem exceção. Na prática, as comunidades que atravessam conflitos com frequência enfrentam discriminação e outras barreiras, incluindo por parte das autoridades públicas que, em última análise, são responsáveis por garantir o acesso aos serviços de água e saneamento (Boxes 2 e 3).

Os danos à infraestrutura hídrica aumentam a quantidade de tempo em que mulheres e meninas/crianças – os principais grupos que coletam água – estão expostas a ameaças de violência, além de reduzir o tempo disponível para educação, trabalho e lazer (UN Women; UNDESA, 2022). Dados de pesquisas realizadas em oito países da África Subsaariana mostraram que pessoas que vivem em domicílios em áreas que passam por conflitos internos relacionados à água caminharam em média 66 minutos para coletar água, em comparação a 30 minutos em áreas sem esse tipo de conflito (Pearson *et al.*, 2021). Isso destaca a importância de se adotar uma perspectiva de gênero nas políticas destinadas a reduzir as dificuldades em situações em que o abastecimento de água potável não está disponível (UN Women, 2023).

O "Global Report on Internal Displacement 2023" ("Relatório Global sobre Deslocamento Interno 2023" – GRID) revelou que, no final de 2022, o número de pessoas deslocadas internamente atingiu o nível mais alto já registrado, 71,1 milhões em todo o mundo, das quais 88% foram deslocadas devido à violência e a conflitos (IDMC, 2023).

Ano após ano, os deslocamentos internos relacionados a desastres superam os deslocamentos relacionados a conflitos. A maior parte dos deslocamentos relacionados a desastres é causada por eventos climáticos ligados a extremos hídricos (IDMC, 2022). Na ausência de ações climáticas suficientes, o Banco Mundial estima que, até 2050, 216 milhões de pessoas podem ser forçadas a se mudar devido aos impactos da mudança climática. Prevê-se que a maioria desses movimentos ocorra dentro das fronteiras dos países (Clement *et al.*, 2021).

Exemplo de ação

**Box 2: Promover a cooperação pacífica na área de WASH. O exemplo do Cordofão do Sul (Sudão)**

Durante anos, as comunidades nômades e as comunidades assentadas de Kadugli e Reif Shargi tinham um acordo mútuo sobre o uso de fontes de água. No entanto, em 2021, um confronto mortal entre nômades e colonos sobre os danos causados a uma bomba hídrica fez com que os nômades fossem proibidos de ter acesso e usar a água. As autoridades locais e os parceiros do setor de água, saneamento e higiene (WASH) realizaram uma intervenção conjunta para construir bombas hídricas adicionais em áreas propícias à interação de colonos e nômades. Os comitês conjuntos de WASH realizam ações regulares de controle e manutenção e intervêm quando ocorre qualquer divergência ou conflito nos pontos de coleta de água.

*Fonte: UNICEF (a ser publicado).*

## Indústria

A indústria utiliza uma quantidade significativa de água, mas além de poluí-la, prejudica os ecossistemas. Ao mesmo tempo, a disponibilidade de água (ou seja, a escassez), a qualidade e a acessibilidade produzem riscos para a indústria, expondo-a a interrupções nas cadeias de suprimentos, enquanto a mudança climática multiplica a ocorrência e os impactos de inundações e secas.

Uma análise realizada pela Trucost (uma divisão da S&P; Bernick, 2017) encontrou riscos hídricos informados na ordem de US$ 126 bilhões, que podem se tornar até US$ 439 bilhões se forem incluídas as empresas não declarantes. Os riscos decorrem de custos operacionais mais altos ligados à deterioração da qualidade da água e à interrupção do fornecimento. Se as empresas tivessem que absorver todos os custos para reduzir as alocações de água, ampliar o tratamento e fortalecer as regulamentações sobre descarga de efluentes, os lucros médios poderiam diminuir entre 18% (setor químico) e 116% (setor de alimentos e bebidas).

Uma pesquisa que durou seis anos, realizada com mais de 16 mil empresas formais em mais de 100 economias, descobriu que, em um mês comum, uma empresa média experimentaria uma perda de vendas de 8,7% para cada interrupção adicional de água (Damiana *et al*., 2017).

Foi noticiado que "as tendências globais apontaram para uma relativa dissociação da água – ou seja, o nível de uso dos recursos hídricos está aumentando a uma taxa mais lenta do que a do crescimento econômico" (UNEP, 2015*a*, p. 5). Essa observação é apoiada por dados dos EUA, onde o PIB de 1900 a meados da década de 1990 cresceu 20 vezes, enquanto o uso da água aumentou 10 vezes e diminuiu após 1985 (Gleick, 2002).

O fluxo linear normal de água na indústria, desde sua retirada e uso até a descarga de águas residuais, geralmente não favorece o reúso e a reciclagem (UNEP, 2015*b*). No entanto, existem muitas tecnologias já estabelecidas para usar menos (menores retiradas e consumo) ou para reutilizar e reciclar a água. A produção de aço, por exemplo, consumia de 200 a 300 toneladas de água por tonelada de aço nas décadas de 1930 e 1940, mas com o tempo esse consumo foi reduzido para de 2 a 3 toneladas (Gleick, 2002).

No entanto, ainda há muito espaço para a efetivação de melhorias. Em um estudo realizado, apenas cerca de metade dos entrevistados monitorava suas águas residuais, e menos da metade monitorava sua qualidade (CDP, 2020).

Mudar para fontes renováveis de energia pode reduzir o uso de água e as emissões de carbono. Nas indústrias químicas e de processamento de alimentos e bebidas (em mais de 100 países), um aumento de 50% nas energias renováveis poderia resultar em uma redução de 60% no consumo de água e ter um impacto ainda maior nas emissões (Bryan *et al*., 2021).

As soluções baseadas na natureza andam de mãos dadas com o capital natural e frequentemente são usadas em combinação com as infraestruturas cinzas. As zonas úmidas construídas são uma aplicação bem conhecida, que serve para tratar certos tipos de águas residuais industriais. Elas são conhecidas pelos baixos custos operacionais relacionados a seu desempenho e baixa manutenção no longo prazo (Public Services and Procurement Canada, 2019).

A capacidade da indústria de alavancar a água para a prosperidade é também afetada, tanto positiva quanto negativamente, por fatores além de seu controle. Políticas e regulamentos são fatores significativos, muitas vezes com base em incentivos financeiros ou abordagens de comando e controle (ou seja, caracterizadas por recompensas e punições, do tipo "cenoura e bastão").

Com frequência, a escassez ou poluição hídrica acarreta situações conflituosas em que várias partes, incluindo a indústria, exigem água de fontes limitadas, o que leva à concorrência entre partes desiguais (Boxes 3 e 4).

Exemplo de ação

**Box 3: Abastecimento de água e subornos**

Formas de suborno podem prosperar em locais onde a governança hídrica é deficiente. No entanto, pesquisas mostram que as empresas que realizam tais pagamentos são mais propensas a enfrentar escassez de água: "Os [...] dados mostram que as empresas que fazem um pagamento ou dão um 'presente' informal para obter uma conexão de água são mais propensas a enfrentar escassez hídrica do que as empresas que não o fazem. As estimativas indicam que 26% das empresas que sofrem escassez de água realizaram pagamentos informais para obter uma conexão, enquanto apenas 17% das empresas que não passaram por escassez fizeram tais pagamentos". Isso sugere que uma empresa de abastecimento de água mal administrada pode estar mais aberta a subornos e/ou que uma governança deficiente tem como resultado um serviço de água inadequado. De qualquer forma, algumas empresas precisam pagar propina para obter o serviço de água, o que resulta na perda de renda necessária para executar melhorias e a manutenção da infraestrutura pública.

*Fonte: Damania et al. (2017, Box 4.1, p. 54).*

Exemplo de ação

**Box 4: Exemplos de disputas por água que envolvem a indústria de mineração na América Latina**

Em 2011, no Chile, protestos violentos relativos ao uso da água mataram três pessoas e interromperam o projeto de mineração de cobre Tía María, no valor de US$ 1 bilhão.

No Peru, a projetada mina a céu aberto Minas Conga (uma ampliação da grande mina de ouro da Minera Yanacocha) afetaria as pessoas que vivem em Cajamarca, que dependem do acesso às águas subterrâneas dos lagos andinos para a agricultura. Além disso, a poluição hídrica proveniente da mina Minera Yanacocha era um grande problema. Depois que o governo aprovou a avaliação de impactos ambientais do projeto Minas Conga, a comunidade protestou de maneira contínua contra o aumento de tais impactos. O governo declarou estado de emergência e, em um protesto ocorrido em 2012, gás lacrimogêneo e tiros feriram 20 e mataram três pessoas. A tensão e a agitação permanentes levaram ao fechamento do projeto, em 2016.

A barragem de rejeitos El Mauro, no Chile, é a maior da América Latina. A comunidade indígena local de Caimanes protestou com base em preocupações ambientais, usando ações judiciais, uma longa greve de fome e bloqueios de estradas. Um tribunal ordenou a demolição da barragem. Inicialmente, as negociações entre a mineradora e a comunidade obtiveram poucos avanços, mas, depois de mais de dez anos, em 2016, um acordo foi alcançado. Isso envolveu uma usina de dessalinização para resolver problemas relacionados à qualidade da água e acordos de compensação de reassentamento e arrendamento de terras.

*Fonte: CDP (2022); Oh et al. (2023).*

## Energia

Alcançar o ODS 7 – garantir a todos energia acessível em termos financeiros, além de confiável, sustentável e moderna – exigirá que se acelere a adoção de energias renováveis (IEA; IRENA; UNSD; World Bank; WHO, 2023). O desafio consiste em passar a utilizar formas de energia renovável que também tenham baixa intensidade hídrica. Esse avanço também ajudaria diretamente a alcançar o ODS 6, especialmente em áreas que enfrentam escassez hídrica ou nas quais a competição por recursos finitos entre os setores que usam água pode prejudicar a prosperidade.

O outro lado dessa conexão é que quantidades consideráveis de energia são usadas para bombear, tratar e transportar água e efluentes, inclusive para a irrigação e para a indústria. Alcançar uma cobertura universal, tanto de água potável como de eletricidade, envolve reduzir a dependência energética da água e vice-versa, com vistas a reduzir as emissões de gases de efeito de estufa (GEE).

Os dados sugerem que o uso de água para todos os tipos de produção de energia tem aumentado mais ou menos de maneira proporcional, com exceção de uma redução notável na geração de eletricidade baseada em combustíveis fósseis entre 2010 e 2016, que pode ser atribuída a um declínio acentuado (quase 20%) na produção de carvão ao longo do período (IEA, 2021*a*).

Em termos de geração de energia elétrica, as fontes mais eficientes em termos hídricos são a eólica e a solar fotovoltaica (WWAP, 2014). A energia solar fotovoltaica requer pequenas quantidades de água para fabricação e limpeza de painéis (Stolz *et al*., 2017). No entanto, ela também tem o potencial de mitigar as perdas de água, assim como outros benefícios, quando os painéis são instalados sobre a água (Box 5).

A descarbonização da energia dependerá fortemente de minerais essenciais. Por exemplo, a energia solar fotovoltaica necessita de aproximadamente seis vezes mais desses minerais, medidos em kg por MW de potência instalada, do que uma usina de gás natural (IEA, 2022). Além disso, com frequência os minerais essenciais precisam de mais água e têm alta ecotoxicidade (IEA, 2021*b*).

A intensidade da água da produção de biocombustíveis é muito maior do que a de combustíveis fósseis. O biodiesel de soja irrigado, por exemplo, varia entre $10^3$ e $10^6$ litros por tep (toneladas equivalentes de petróleo), enquanto o petróleo convencional varia aproximadamente entre $10^2$ e $10^4$ litros por tep (IEA, 2016, p. 358, Figura 9.4). A qualidade da água também é um fator a se considerar, pois o escoamento pode transportar fertilizantes e agrotóxicos (WWAP, 2017).

O processo de dessalinização é muito intensivo em uso de energia, respondendo por 26% da energia no setor hídrico em âmbito global (IEA, 2018). Em 2018, havia cerca de 16 mil usinas de dessalinização em operação, das quais cerca de metade da produção total está localizada no Oriente Médio e no Norte da África (Jones *et al*., 2019).

**Exemplo de ação**

**Box 5: Canais solares – inovação no nexo entre energia e água**

Há quase dez anos, um projeto piloto executado em Gujarat (Índia) colocou painéis solares sobre canais, preservando terras valiosas. O projeto obteve vários benefícios – a evaporação era reduzida devido ao sombreamento, a fim de que a água fosse economizada e direcionada a outros usos, a água resfriava os painéis e os tornava mais eficientes, e a sombra reduzia a proliferação de algas. Uma estimativa sugeria que de 2 a 3 MW poderiam ser gerados por quilômetro (Gupta, 2021). Um estudo realizado na Califórnia sugeriu que seria possível economizar água suficiente para 2 milhões de pessoas se todos os 6,4 mil km de canais abertos fossem cobertos com painéis solares, que gerariam 13 GW de energia renovável (Anderson; Hendricks, 2022). Os painéis solares flutuantes que cobrem os reservatórios podem produzir benefícios semelhantes (Jin *et al*., 2023), que incluem impedir o crescimento de ervas daninhas e minimizar o uso da terra para novas instalações solares.

## Meio ambiente

Os ecossistemas regulam a quantidade de água disponível no espaço e no tempo, bem como sua qualidade. Em 2021, o valor de uso econômico da água dos ecossistemas de água doce foi estimado em aproximadamente US$ 58 trilhões, equivalente a 60% do PIB mundial (WWF, 2023). Isso inclui um valor de uso direto quantificável total de, no mínimo, US$ 7,5 trilhões e US$ 50 trilhões adicionais anualmente, sete vezes mais, a partir dos benefícios indiretos que atualmente são subvalorizados nas políticas.

Metade do PIB mundial depende da natureza (WEF, 2020).

A superexploração dos serviços ecossistêmicos de abastecimento (alimentos, água, fibras e outras matérias-primas) prejudicou a capacidade dos ecossistemas de regular o clima e a água, entre outros benefícios. As consequências disso são potencialmente desastrosas e incluem disputas por recursos ambientais e o enfraquecimento da prosperidade sustentável (Dasgupta, 2021).

Os ecossistemas relacionados à água são, de longe, os mais fortemente impactados pela má gestão da terra, pelo uso excessivo da água e pela conversão de terras (IPBES, 2019). A extensão e a condição geral das zonas úmidas continuam a se deteriorar em todo o mundo (Convention on Wetlands, 2021), embora as estimativas variem amplamente.

Muitos países europeus drenaram a maior parte das suas zonas úmidas de turfa (Joosten *et al*., 2017). De acordo com uma das estimativas, a restauração de turfeiras poderia evitar emissões de GEE equivalentes a 12%-41% das reduções necessárias para manter o aquecimento global abaixo de 2° C (Leifeld *et al*., 2019).

As florestas desempenham um papel importante no ciclo da água, por meio de sua influência nos regimes de evaporação/precipitação, regulação do fluxo de água e recarga das águas subterrâneas. Cerca de 75% da água doce acessível de todo o mundo vem de bacias hidrográficas com florestas (Springgay, 2019).

Até 2030, por ano, 150 milhões de pessoas podem necessitar de assistência humanitária devido a inundações, secas e tempestades e, até 2050, prevê-se que esse número aumente para 200 milhões de pessoas anualmente (IFRC, 2019). A implementação de soluções baseadas na natureza (NbS) pode reduzir a quantidade de pessoas que precisam de assistência humanitária internacional devido à mudança climática e a desastres relacionados ao clima.

Em geral, as NbS fornecem vários benefícios, incluindo vários relacionados à prosperidade local, e cada vez mais demonstram ser custo-efetivas.

Cada dólar investido na restauração de ecossistemas pode gerar até US$ 30 em benefícios econômicos (Ding *et al*., 2018). Nos EUA, o investimento em restauração em escala de paisagem cria pelo menos duas vezes mais empregos do que um investimento semelhante no setor de petróleo e gás (Calderón, 2017).

Atualmente, a restauração de ecossistemas é reconhecida como um elemento urgente e fundamental para a resolução de conflitos e para a construção da paz, bem como uma ferramenta para melhorar o acesso a recursos, administrar riscos de segurança relacionados ao clima, reduzir o recrutamento por grupos terroristas e aliviar a pressão que as pessoas sofrem para migrar (Barbut; Alexander, 2016; UNEP, 2019; United Nations, 2020*a*) (Boxes 6 e 7).

O fortalecimento da igualdade de gênero e do empoderamento das mulheres quanto à gestão de recursos naturais pode contribuir para a construção de uma paz efetiva e duradoura (IUCN, 2021) (Box 8).

A falta de informações, a falta de recursos técnicos e financeiros e outras lacunas relativas a capacidades impedem a inclusão de diversos valores da natureza na tomada de decisões, mas a capacitação e a colaboração entre uma ampla gama de atores sociais podem ajudar a preencher essas lacunas.

Exemplo de ação

**Box 6: O caso do choque entre seres humanos e elefantes – Degradação do ecossistema, insegurança hídrica e o papel da restauração da paisagem**

O choque entre seres humanos e elefantes resulta do aumento da competição por espaço e recursos à medida que os assentamentos humanos e a agricultura se expandem. A segurança hídrica, tanto para as pessoas quanto para os elefantes, é uma das causas desses conflitos. A má gestão da terra, em especial a remoção de vegetação, e a extração excessiva de água levam à redução e ao aumento da variabilidade dos recursos hídricos – uma situação exacerbada ainda mais pela mudança climática. Essas alterações provocadas pelo ser humano não apenas causam diminuição da produtividade agrícola, mas também reduzem a disponibilidade de forragem para os elefantes, bem como a disponibilidade de água na superfície para todos. Assim, a concorrência aumenta. Só a Índia relata mortes anuais de 400 pessoas e 100 elefantes durante esses incidentes, o que tem efeitos diretos adicionais para 500 mil famílias por meio de invasões de plantações. Todos os anos, o Sri Lanka documenta mais de 70 mortes humanas e 200 mortes de elefantes devido a embates, enquanto o Quênia relata que entre 50 e 120 elefantes "problemáticos" são abatidos por autoridades responsáveis pela vida selvagem a cada ano e, entre 2010 e 2017, cerca de 200 pessoas morreram em choques entre humanos e elefantes. Outros países asiáticos e africanos registram consequências semelhantes ou piores. As atuais abordagens de gestão de conflitos concentram-se na prevenção por meio de ações locais de exclusão e dissuasão, muitas das quais são baseadas na natureza. Exemplos disso incluem o uso de especiarias ou abelhas como impedimentos, a mitigação de elefantes por meio da realocação ou do abate seletivo, e a compensação monetária por perdas. No entanto, tais ações tratam apenas dos sintomas do problema. Soluções sustentáveis exigem que medidas específicas aos diferentes locais sejam adequadas ao planejamento de restauração no âmbito da paisagem, de modo a abordar padrões de qualidade e quantidade de água e vegetação ao longo do espaço e do tempo. A melhoria da produtividade da paisagem e da segurança hídrica sustenta a promoção, no longo prazo, da coexistência pacífica entre as pessoas e a natureza.

*Fonte: Shaffer et al. (2019).*

Exemplo de ação

**Box 7: Salween Peace Park – Uma iniciativa liderada por povos indígenas para promover a paz e proteger a bacia do Rio Salween**

O Rio Salween, que atravessa a China, Myanmar e a Tailândia, é o mais longo rio de fluxo livre remanescente da Ásia. No estado de Karen, em Myanmar, os rios de sua bacia fornecem serviços valiosos. Eles também têm valor espiritual e são sagrados para os povos indígenas locais. A região sofreu com mais de 70 anos de conflito, incluindo episódios armados.

Criado em 2018 para promover a paz sustentável, o Salween Peace Park (SPP) abrange mais de 6.000 km$^2$ de uma paisagem altamente biodiversa. O SPP é uma iniciativa liderada pela comunidade que capacita as comunidades indígenas locais para revitalizar suas práticas tradicionais, garantir a conservação da bacia e apoiar a gestão hídrica por meio da conservação de ecossistemas essenciais. O SPP é administrado de forma sustentável pelas comunidades indígenas de Karen, por meio de uma estrutura de governança democrática e inclusiva que fornece espaços para que a população local converse em condições de igualdade. O SPP foi um dos vencedores do Equator Prize em 2020.[a]

Esta iniciativa está enfrentando várias pressões relacionadas à extração de recursos, propostas de desenvolvimento de energia hidrelétrica e disputas territoriais. Desde as ações militares de 2021, o deslocamento de pessoas e a interrupção dos meios de subsistência paralisaram as atividades de gestão e monitoramento lideradas pela comunidade.

*Fonte*: Equator Initiative (2021); Kantar (2019); com contribuições de Paul Sein Twa (Salween Peace Park General Assembly/Karen Environmental and Social Action Network – Kesan).

[a] Para obter mais informações, consulte www.undp.org/press-releases/2020-equator-prize-winners-show-nature-based-solutions-ahead-un-biodiversity-summit.

## Cooperação transfronteiriça

Os rios, lagos e aquíferos transfronteiriços representam 60% dos corpos de água doce em todo o mundo (UNECE; UNESCO, 2021). Mais de 310 bacias hidrográficas e cerca de 468 aquíferos são compartilhados entre dois ou mais países (McCracken; Wolf, 2019; IGRAC, 2021). Um total de 153 países compartilham rios, lagos e aquíferos.

Em todo o mundo, as águas transfronteiriças enfrentam pressões significativas e crescentes devido ao aumento da população, à crescente demanda de água, à degradação dos ecossistemas e à mudança climática. A cooperação relativa a rios, lagos e aquíferos transfronteiriços pode produzir múltiplos benefícios econômicos, sociais, ambientais e políticos que, por sua vez, proporcionam prosperidade e paz nos âmbitos local, nacional, regional e global.

Embora tenham sido desenvolvidos mais de 3,6 mil tratados internacionais sobre água desde a CE 805 (UNEP; OSU; FAO, 2002) e existam aproximadamente 120 organizações internacionais na área de bacias hidrográficas para administrar conjuntamente bacias compartilhadas em todo o mundo (OSU, s.d.), muitos corpos d'água transfronteiriços ainda carecem de tais acordos. Apenas 32 dos 153 países que compartilham águas transfronteiriças têm pelo menos 90% da área de suas bacias transfronteiriças abrangida por um acordo operacional de cooperação hídrica (UNECE; UNESCO, 2021); e os acordos específicos para aquíferos são menos frequentes ainda (Burchi, 2018).

Pesquisas sugerem que "a coordenação entre as partes interessadas, por meio do estabelecimento de capacidade institucional na forma de acordos, tratados ou relações informais de trabalho, pode ajudar a reduzir as chances de conflitos. Uma vez que a capacidade institucional é estabelecida entre as partes, ela se mostrou resiliente ao longo do tempo, mesmo quando o conflito estava sendo travado por outras questões" (Petersen-Perlman *et al*., 2017, p. 2).

Plataformas e processos inclusivos e participativos na área de cooperação hídrica transfronteiriça levam a um entendimento comum sobre seus objetivos e benefícios. As comunidades indígenas e tradicionais podem ter redes antigas através das fronteiras. Colocá-las no centro dos diálogos representa uma oportunidade para aprimorar a cooperação transfronteiriça (Box 7).

Em todo o mundo, as mulheres geralmente continuam sub-representadas no setor hídrico e, em especial, no campo das águas transfronteiriças (Fauconnier *et al*., 2018). Todos os âmbitos de cooperação hídrica exigem a participação significativa das mulheres, incluindo processos de desenvolvimento e construção da paz, prevenção e resolução de conflitos, e reconstrução e recuperação pós-conflitos (Box 8).

A governança e a cooperação eficazes no setor hídrico apoiam a gestão conjunta dos recursos superficiais e subterrâneos transfronteiriços. Essa gestão deve ser sustentada por dados sólidos.

Com desafios cada vez mais complexos em matéria de acesso, qualidade e gestão hídrica, e com o objetivo de evitar futuros litígios, serão cruciais a implementação de disposições flexíveis adaptáveis a pressões em constante mudança, em particular medidas de adaptação e mitigação da mudança climática, e a inclusão de procedimentos de consulta e resolução de litígios.

Em última análise, a vontade política é essencial para o avanço da cooperação transfronteiriça no setor hídrico.

Exemplo de ação

**Box 8: Associação de uso de água por mulheres na Barragem de Malaka**

No Iêmen, a água da Barragem de Malaka era usada principalmente por três aldeias vizinhas para irrigação e pecuária, e durante décadas foi objeto de disputas. Em uma tentativa de deter o conflito, foi colocado em prática um decreto tribal que proibia todo o uso da água da barragem. Depois disso, Al Malaka, uma associação de uso da água administrada por mulheres da comunidade, assumiu a liderança na resolução de disputas e negociações de paz relativas ao uso da água da barragem. Com o apoio da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), os membros da associação conseguiram negociar a implementação de um sistema de tubulação que usaria o fluxo da gravidade para enviar a água da Barragem de Malaka para vários poços de água subterrânea na região. Essa solução se mostrou inovadora e eficaz na medida em que eliminou a necessidade de uso direto da água da barragem, ao mesmo tempo em que reduziu a evaporação e repôs os recursos hídricos dos poços. Desde então, a água tem sido usada de maneira pacífica para a pecuária e a irrigação nas áreas circundantes. Este exemplo destaca a necessidade do envolvimento da comunidade e da inclusão das mulheres em questões relativas à diplomacia hídrica nos Estados Árabes.

## Perspectivas regionais

### África Subsaariana

Embora os recursos hídricos superficiais estejam distribuídos de forma desigual, as águas subterrâneas são relativamente abundantes na maior parte da região (United Nations, 2022). A maior parte da África Subsaariana sofre de escassez econômica de água, que é caracterizada não pelo nível relativo de disponibilidade de recursos hídricos, mas pela falta de infraestrutura adequada, bem como pela gestão deficiente e por recursos e incentivos econômicos insuficientes. Todos esses fatores dificultam o progresso duradouro (UNECA; AU; AfDB, 2003).

Mais de um terço dos países africanos – com uma população total de mais de meio bilhão (de um total de 1,3 bilhão) – são considerados "não seguros em relação à água" (MacAlister *et al*., 2023; Oluwasanya *et al*., 2022). Isso reflete o avanço da África rumo aos ODS, que de acordo com a maioria dos indicadores tem sido lento, chegando até mesmo a regredir em alguns casos (UN-Water, s.d.).

Desde 2015, o número de pessoas sem água potável administrada com segurança na África aumentou de 703 para 766 milhões (UN-Water, 2021*b*), apesar de o continente receber um terço da ajuda oficial ao desenvolvimento (AOD) mundial para o setor hídrico. A capacidade de monitorar os indicadores de dados dos ODS geralmente é inadequada, apesar das chamadas de alto nível e dos esforços globais de longo prazo para melhorar a disponibilidade de dados (UNECE; UNESCO, 2018).

Os fatores que obstruem as perspectivas de prosperidade e paz incluem: arranjos institucionais e marcos legais deficientes; arranjos financeiros insuficientes; dados e capacidade humana inadequados; baixos níveis de conscientização pública e participação das partes interessadas; e infraestrutura inadequada para o fornecimento de água para irrigação, necessidades domésticas e industriais (MacAlister *et al*., 2023; Oluwasanya *et al*., 2022; UN-Water, 2021*b*; UNECA/AU/AfDB, 2003; Van Koppen, 2003).

A grande maioria (42 de 48) dos países da África Subsaariana compartilham uma bacia transfronteiriça na forma de rios, lagos e aquíferos subterrâneos (UNECE; UNESCO, 2018). A África tem a maior proporção de bacias transfronteiriças em relação a outros continentes, cobrindo cerca de 64% de seu superfície terrestre (UNECA, 2021).

A cooperação transfronteiriça pode ampliar a base de conhecimento, ampliar a gama de medidas disponíveis para mitigar os riscos hídricos, aumentar a prontidão e a recuperação de secas e inundações e oferecer soluções mais custo-eficazes (UNECA, 2021).

## Europa e América do Norte

Com 27 dos 42 países relatando que os acordos operacionais abrangem 90% ou mais de suas áreas de bacias hidrográficas transfronteiriças, a região pan-europeia representa uma das mais avançadas do mundo em termos de cooperação hídrica transfronteiriça (UNECE; UNESCO, 2021, p. xii). Tais acordos e arranjos operacionais relativos a recursos transfronteiriços de água doce podem ajudar a promover a paz e a estabilidade (Box 9).

Em toda a região, as entidades estabelecidas pelos governos na área de bacias hidrográficas transfronteiriças podem atuar como intermediários e pacificadores ativos, facilitando o diálogo inclusivo e a tomada de decisões participativas. As organizações da área de bacias hidrográficas estabeleceram mecanismos para o envolvimento de várias partes interessadas, dando voz aos jovens, às mulheres e às partes interessadas.

Exemplo de ação

**Box 9: Recuperação pós-guerra: benefícios da cooperação transfronteiriça nas bacias dos Rios Sava e Drina**

A gestão colaborativa da bacia do Rio Sava, compartilhada por Bósnia e Herzegovina, Croácia, Eslovênia, Montenegro e Sérvia, exemplifica uma "melhor prática" no campo da cooperação transfronteiriça, resultando em um processo eficaz de recuperação socioeconômica na bacia por meio da cooperação pós-conflito relativa à água (The Economist Intelligence Unit, 2019). O valor dessa cooperação ainda é evidente atualmente, uma vez que os países estão, de maneira conjunta, abordando questões emergentes (nomeadamente a adaptação à mudança climática, incluindo a gestão de secas) e reforçando a cooperação intersetorial para o planejamento sustentável e o desenvolvimento de políticas, incluindo na sub-bacia do Rio Drina, onde se concentra a maior parte da energia hidroelétrica da bacia.

A Comissão Internacional da Bacia do Rio Sava (ISRBC) foi criada em 2002 com o mandato de implementar o Acordo-Quadro para a Bacia do Rio Sava (FASRB). De forma notável, esse foi o primeiro acordo regional a ser assinado desde o Acordo de Paz de Dayton, que pôs fim à guerra na antiga Iugoslávia. A restauração da navegação no interior dos países permitiu a retomada do comércio regional, fortalecendo a integração econômica entre os países e além, notadamente com a União Europeia. A reconstrução de pontes e portos em toda a bacia acompanhou a remoção de detritos de guerra e minas, o que levou à restauração dos meios de subsistência locais, incluindo a agricultura e o turismo.

No contexto de tensões crescentes entre os grandes usuários de água, como os setores de agricultura e energia, uma avaliação participativa do nexo água–alimentos–energia–ecossistemas sob a Convenção da Água foi realizada nas áreas da bacia hidrográfica do Rio Sava[a] (2014) e, posteriormente, no Drina[b] (2016–2022, por meio de múltiplos projetos). O objetivo dessas avaliações foi buscar soluções intersetoriais para aumentar a eficiência no uso de recursos, capitalizar as complementaridades regionais e melhorar a governança dos recursos naturais.

Esses esforços tiveram como resultados, entre outros, a quantificação dos benefícios da cooperação transfronteiriça na área de energia hidrelétrica e na elaboração de formas viáveis de operacionalizar a regulação de fluxo na bacia – também por meio do estabelecimento de um grupo de especialistas dedicado ao assunto –, como parte de um "roteiro de nexo" para coordenar ações entre setores e países. O roteiro tem como objetivo orientar de maneira coerente os decisores políticos por meio da implementação de seus planos estratégicos setoriais e intersetoriais no âmbito da bacia – nomeadamente por meio do Plano de Ação Verde para os Balcãs Ocidentais (Green Action Plan for the Western Balkans) (GWP-Med, 2022; s.d.). A adaptação

climática, o planejamento relativo à energia renovável sustentável e a gestão de sedimentos estão entre as atividades intersetoriais incluídas no roteiro, bem como orientam sobre o Programa de Desenvolvimento Integrado dos Corredores dos Rios Sava e Drina.[c]

---

[a] Mais informações sobre a abordagem podem ser encontradas em: https://unece.org/environment-policy/water/areas-work-convention/water-food-energy-ecosystem-nexus.

[b] A Avaliação de Nexo do Drina, juntamente com o Roteiro de Nexo e os "documentos do projeto", disponíveis em Drina Nexus Assessment – GWP: www.gwp.org/en/GWP-Mediterranean/WE-ACT/Programmes-per-theme/Water-Food-Energy-Nexus/seenexus/drina/.

[c] Para mais informações, consulte: www.worldbank.org/en/news/loans-credits/2020/08/06/sava-and-drina-rivers-corridors-integrated-development-program.

## América Latina e Caribe

Várias formas de mecanismos de cooperação e coordenação levaram ao aumento da segurança hídrica, do desenvolvimento sustentável e da paz na América Latina e no Caribe (ALC). Experiências na região com parcerias transfronteiriças no campo da água, processos de desenvolvimento com base local e gestão de barragens polivalentes destacam desafios e lições aprendidas para reduzir as tensões entre os múltiplos usuários de água.

Existem aproximadamente 251 projetos de barragens polivalentes na ALC com usos diversos de hidroeletricidade, irrigação, abastecimento urbano e/ou controle de inundações. Esse tipo de infraestrutura implica necessariamente uma articulação intersetorial para sua gestão, assim como a articulação entre múltiplos atores. Para evitar conflitos, é necessário que haja um equilíbrio adequado ao longo de todo o seu ciclo de vida.

Embora na ALC a energia hidrelétrica represente 45% da eletricidade (IEA, 2021*c*), sua produção está ameaçada por eventos hidrometeorológicos extremos e variáveis e pelas crescentes tensões que surgem entre os usuários das bacias onde atuam. Além disso, a agricultura representa mais de 70% do uso da água na ALC (UNECLAC, 2023). Portanto, é preciso implementar uma abordagem de nexo água–energia–alimentos para promover sinergias e otimizar resultados em diferentes setores.

A região da ALC tem muitas bacias hidrográficas e aquíferos transnacionais, bem como várias barragens polivalentes, nas quais as parcerias para um uso mais sustentável da água são essenciais para a segurança alimentar, energética e hídrica. Estas oferecem uma contribuição essencial para o desenvolvimento socioeconômico, para a resiliência climática e para a prosperidade.

## Ásia e Pacífico

A região da Ásia e Pacífico abriga apenas 36% dos recursos hídricos do planeta (ESCAP, 2021) e cerca de 60% da população mundial (United Nations, 2023*d*), o que torna sua disponibilidade hídrica *per capita* a mais baixa do mundo. Para agravar esse fato, o consumo excessivo de recursos hídricos foi considerado a principal causa de escassez de água na região (ESCAP, 2023).

Os tipos de alimentos dependentes de irrigação no noroeste da Índia e no norte da China são dois dos três principais pontos críticos do mundo em termos de riscos relacionados à água para a produção de alimentos (OECD, 2017). À medida que a escassez hídrica se torna mais frequente na região da Ásia e Pacífico, os governos serão encarregados do duro desafio de priorizar o uso da água em setores que concorrem por tal uso.

A população da região que vive em condições de escassez hídrica alta ou extremamente alta aumentou de 1,1 bilhão para mais de 2,6 bilhões entre 1975 e 2010 (FAO; AWP, 2023).

Como a região mais vulnerável do mundo a desastres causados por eventos naturais, o processo de mudança climática que ocorre na Ásia-Pacífico agrava a escassez de água e as deficiências existentes nas respostas a desastres. A Ásia é responsável por quase um terço (31%) dos desastres relacionados ao tempo, ao clima e à água reportados em todo o mundo, por quase metade (47%) das mortes e quase um terço (31%) das perdas econômicas associadas a eles (WMO, 2021).

Devido à falta de recursos de treinamento e capacidades adequadas para enfrentar os desafios singulares das Ilhas do Pacífico, muitas vezes é difícil de se implementar as melhores práticas na gestão de recursos hídricos (Box 10).

Um inventário global de aquíferos transfronteiriços identificou 129 aquíferos compartilhados na Ásia, os quais medem aproximadamente 9 milhões de $km^2$ e cobrem cerca de 20% da área da região.

Atualmente, mais de 80% dos países da região Ásia-Pacífico estabeleceram uma organização na área de bacia hidrográfica para administrar a água em uma determinada escala. No entanto, menos de 1% dos países realizou o mapeamento das partes interessadas, e apenas um terço dos países pesquisados implementou mecanismos formais ou informais para envolver tais partes em assuntos relacionados à água (OECD, 2021). Além disso, apenas 20% dos países com organizações na área de bacias hidrográficas têm normas para proteger os direitos indígenas e tradicionais (Leckie *et al.*, 2021).

Exemplo de ação

**Box 10: Necessidades de capacitação nos países insulares do Pacífico**

Será necessário um impulso significativo para ampliar as capacidades do setor hídrico para atingir as metas do ODS 6 no Pacífico. Apenas 60% dos habitantes das ilhas do Pacífico têm acesso básico à água potável e apenas 33% ao saneamento básico, sendo que este último apresenta a taxa mais baixa registada no mundo (UNICEF, 2022). Além de várias questões de governança, legislação, propriedade e políticas deficientes, também é relatada uma lacuna substancial em termos de capacidade humana. Devido à falta de capacidade humana na gestão de recursos hídricos, as instalações existentes não são otimizadas em termos operacionais, e estima-se que 1 mil dos 8,5 mil funcionários do setor exijam treinamento anualmente. Essa descoberta ilustra as restrições de recursos humanos e financeiros enfrentadas pelos países insulares do Pacífico. Uma pesquisa de percepção realizada na bacia hidrográfica de Nadi, em Fiji, concluiu que os habitantes das ilhas do Pacífico utilizam abordagens tradicionais baseadas na comunidade para administrar os recursos hídricos. Com mais treinamento e as ferramentas corretas, os gestores comunitários podem fortalecer a gestão dos recursos hídricos existentes.

*Fonte: Wilson et al. (2022).*

## Estados Árabes

A cooperação hídrica em todos os âmbitos, incluindo o transfronteiriço e o intersetorial, é de importância crucial para os Estados Árabes, uma das regiões com maior escassez de água do mundo, com 19 dos 22 países abaixo do limiar de escassez hídrica. Dois terços dos recursos de água doce da região são transfronteiriços, e os 43 aquíferos transfronteiriços cobrem 58% da área da região (UNESCWA, 2022).

A região dos Estados Árabes é fortemente impactada por conflitos. Em 2021, sete países árabes se encontravam em situação de hostilidade, incluindo um conflito prolongado com amplas implicações para o abastecimento de água e infraestrutura, bem como para uma potencial cooperação em questões relacionadas à água (UNESCWA, 2023).

## Governança

Aproveitar a água para a prosperidade e a paz requer capacidade de governança e vontade política para enfrentar os desafios de alocação e adaptação da água em todos os setores e cadeias de suprimentos, com papéis-chave desempenhados por um grupo crescente de atores em ministérios governamentais, organizações da sociedade civil (OSCs) e mercados (Meinzen-Dick, 2007; Woodhouse; Muller, 2017).

A alocação eficaz e equitativa de água incentiva o investimento e o compartilhamento de benefícios e, em última análise, promove a coesão social.

O monitoramento conjunto e o compartilhamento de dados servem como base para uma cooperação sólida (United Nations, 2023*a*). A difusão de conhecimento também pode apoiar mecanismos informais de governança, incluindo o compartilhamento de dados, a coordenação entre setores e mecanismos de financiamento criativos para compartilhar riscos e benefícios.

A alocação de água determina quem recebe o recurso, quando, como e sob quais condições. Atender às necessidades básicas das pessoas é um direito humano e a prioridade máxima entre os usos concorrentes, normalmente seguida pela água para necessidades consuntivas (alimentos, indústria) e não consuntivas (energia hidrelétrica, lazer).

Em muitos contextos, as políticas de alocação de água foram desenvolvidas sob um princípio de *aqua nullius*, que excluía os povos indígenas da determinação e da aplicação de direitos, o que motivou esforços para reparar os legados de exclusão (O'Donnell *et al.*, 2023).

Sem que haja melhorias nas estruturas de alocação de água, projeta-se que, em algumas regiões, as taxas de crescimento econômico diminuirão em até 6% até 2050 devido aos impactos da escassez hídrica na saúde, na agricultura e nas fontes de renda (World Bank Group, 2016).

O potencial de compartilhamento de benefícios depende de investimentos em capacidade de governança e reformas nos sistemas de alocação de água, bem como informações que apoiem a contabilidade, os usos e os direitos à água. Alcançar o potencial de compartilhamento de benefícios requer que se invista em governança, não apenas em infraestrutura (Schmeier, 2015; Whittington *et al.*, 2013) (Box 11).

Ficou demonstrado que os cobenefícios ambientais (por exemplo, biodiversidade, controle de inundações e poluição) motivam os parceiros a se envolverem em abordagens mais colaborativas para a gestão hídrica (United Nations, 2023*a*) e, portanto, podem ajudar a orientar e consolidar os esforços para coordenar as decisões sobre alocação no âmbito das bacias hidrográficas.

Exemplo de ação

**Box 11: Interdependências de água, energia e alimentos nas cidades**

Atualmente, as cidades enfrentam formas recém-reconhecidas de dependência entre a água e os recursos relacionados a ela. Água, energia e alimentos são recursos-chave para o florescimento social e estão fortemente inter-relacionados dentro de um sistema. Adotar uma abordagem de nexo água–energia–alimentos ajuda a minimizar as consequências não intencionais e aumentar a segurança dos recursos hídricos e relacionados. Singapura e a Cidade do Cabo fornecem exemplos ilustrativos de tais interdependências. Em Singapura, o setor hídrico é fortemente dependente de energia, pois a NEWater (reúso de água) e a dessalinização são componentes importantes do portfólio de recursos hídricos do país (Lenouvel *et al.*, 2014). Na Cidade do Cabo, a interdependência de recursos tornou-se evidente na crise hídrica de 2018, uma vez que a alocação de água foi compartilhada entre a cidade e as áreas agrícolas circundantes. Isso levou à busca dos culpados pela crise, em vez de uma coordenação proativa entre setores de recursos e níveis de governança (Enqvist; Ziervogel, 2019; Jones *et al.*, 2022).

As cidades estão respondendo a essas interdependências de várias maneiras. Historicamente, quando Singapura conquistou sua independência em 1965, dependia muito dos recursos hídricos da vizinha Malásia. Dada a tensão política entre os dois países, Singapura fez da independência hídrica uma prioridade. No entanto, o país tem recursos hídricos naturais limitados (não tem lagos naturais nem águas subterrâneas, e seus cursos d'água são limitados), o que exige abordagens inovadoras para garantir seu abastecimento de água, o que, por sua vez, exigiria fontes de energia estáveis e acessíveis em termos físicos e financeiros (Tortajada; Wong, 2018). Recursos energéticos seguros, juntamente com amplos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, abriram o caminho para o reúso e a dessalinização de água em larga escala, permitindo que Singapura aumentasse sua independência hídrica e aprimorasse a paz e a segurança nacionais, reduzindo o impacto que as tensões políticas com a Malásia poderiam ter sobre seus recursos hídricos. Tendo em vista o futuro, a Cidade do Cabo desenvolveu uma Water Strategy (Estratégia para a Água), formulando a prioridade de toda a cidade para alcançar a resiliência hídrica e se tornar uma cidade sensível às questões relativas à água. Essa nova estratégia envolve a inclusão direta das partes interessadas agrícolas e a consideração do uso agrícola da água para o planejamento hídrico futuro (City of Cape Town, 2019).

Singapura e a Cidade do Cabo oferecem vias de desenvolvimento para os recursos hídricos que contribuem para a ampliação da capacidade de adaptação no setor da água e em vários setores, tendo em vista a paz e a prosperidade.

## Ciência, tecnologia e informação

Um pilar central para fundamentar melhores decisões técnicas e de gestão é a disponibilidade de dados e informações precisas (UNESCO; UN-Water, 2020).

Dados e informações em tempo real que abrangem períodos relativamente curtos (por exemplo, de minutos a horas) são particularmente úteis para decisões operacionais, como sistemas de alerta precoce, e para gerenciar a infraestrutura para mitigar o risco de inundações. Da mesma forma, dados de médio a longo prazo (por exemplo, de um ou mais anos) forneceram ideias para apoiar o projeto estratégico da infraestrutura hídrica e o planejamento com base em cenários.

No entanto, ainda é significativa a falta de dados e informações históricas e atualizadas sobre águas superficiais e subterrâneas, umidade do solo e parâmetros hidrometeorológicos associados. Além disso, os dados históricos (séries temporais) tornam-se menos confiáveis devido ao aumento da variabilidade – e da mudança – climática, apresentando desafios ao planejamento e projeto da infraestrutura hídrica (IPCC, 2022; Milly *et al.*, 2008).

As agências governamentais encarregadas do monitoramento e da gestão de recursos muitas vezes não têm capacidade de coletar dados e produzir as informações necessárias para enfrentar os desafios econômicos e sociais relacionados à água (United Nations, 2023*a*). Isso representa um desafio significativo em âmbito global (UNESCO; UN-Water, 2020; Cantor *et al.*, 2018; Stewart, 2015).

Os dados sobre a quantidade e, especialmente, sobre a qualidade da água continuam a ser escassos, em grande parte devido à capacidade deficiente de monitoramento e coleta de dados. Este é o caso específico de muitos países de renda baixa na África e na Ásia (United Nations, 2023*a*). Em geral, reconhece-se que algumas das regiões com menos dados são também as mais vulneráveis aos riscos hidroclimáticos (Wilby, 2019). As regiões de alta altitude e os Estados frágeis são particularmente pouco monitorados.

Evidências sugerem que as áreas localizadas em altitudes elevadas estão aquecendo de forma mais rápida do que a média global (Pepin *et al.*, 2015). Avaliações hidrológicas são urgentemente necessárias em regiões montanhosas (Wester *et al.*, 2019; Immerzeel *et al.*, 2010).

Existe a necessidade de se aumentar o número de estações de medição, em particular em bacias sub-representadas e áreas vulneráveis em termos ambientais, para captar toda a extensão da variabilidade hidrológica e das influências antropogênicas.

A ciência cidadã representa uma oportunidade inestimável tanto para a coleta de dados quanto para a participação pública em projetos relacionados à água (Hegarty *et al.*, 2021). Além da produção de

dados, a ciência cidadã também é reconhecida por produzir benefícios ambientais, sociais, econômicos e políticos mais amplos (Hecker *et al*., 2018). Estes incluem o fortalecimento dos processos decisórios participativos, das lideranças locais e do desenvolvimento de capacidades (Njue *et al*., 2019).

O compartilhamento imediato e transparente de dados e informações é essencial para promover uma gestão hídrica eficaz. No entanto, o nível de compartilhamento varia de forma significativa. Os dados e as informações podem ser retidos ou manipulados para atender aos interesses de um ou mais atores em detrimento de outros. Também podem ocorrer atrasos significativos entre a coleta e o compartilhamento de dados, o que pode dificultar a tomada de decisões operacionais.

O compartilhamento de dados é mais provável de ocorrer se acontecer em reação a uma necessidade operacional específica e servir a usos práticos, como minimizar os riscos de inundação ou administrar a infraestrutura transfronteiriça (por exemplo, um reservatório) entre as populações ribeirinhas.

Sugeriu-se que a inteligência artificial (IA) ajudasse a enfrentar os desafios nos sistemas de abastecimento de água, saneamento e higiene (WASH), de uso da água na agricultura e na indústria e de gestão dos recursos hídricos. No entanto, o desempenho de qualquer ferramenta de IA também requer dados.

Os benefícios da IA devem ser vistos com cautela, com a advertência de que os impactos dessa tecnologia emergente permanecem em grande parte desconhecidos, com o potencial de desencadear problemas sérios e inesperados. Isso inclui comprometimento de todo o sistema devido a erros de projeto, mau funcionamento e ataques cibernéticos, o que, por sua vez, pode levar a falhas graves de infraestrutura no pior cenário possível (Box 12).

O consumo de água pelas empresas de tecnologia da informação aumentou de maneira significativa nos últimos anos, em até um terço. Uma grande parte dessa quantidade é atribuída ao desenvolvimento de IA e tecnologias relacionadas. Grandes volumes de água são usados nos sistemas de resfriamento líquido de computadores que executam programas de IA, além da energia necessária para alimentar os equipamentos. O treinamento simulado do GPT-3 em *data centers* de última geração nos EUA consome cerca de 700 mil litros de água (Li *et al*., 2023).

**Exemplo de ação**

**Box 12: Riscos associados a ataques cibernéticos**

O número de ataques cibernéticos relatados em infraestruturas hídricas essenciais – incluindo de abastecimento de água potável, tratamento de águas residuais e esgotos, barragens e canais – aumentou nos últimos anos (Tuptuk *et al*., 2021). Prevê-se que tais riscos aumentem devido ao desenvolvimento e à crescente absorção de sistemas hídricos ciberfísicos, que combinam capacidades computacionais e físicas para controlar e monitorar processos. No passado, a segurança dos sistemas hídricos era obtida em grande parte por meio do isolamento físico, limitando-se o acesso aos componentes de controle. No entanto, com o surgimento da internet das coisas (IoT)[a], os sistemas hídricos cada vez mais utilizam uma filosofia de sistemas inteligentes, incorporando análises em sistemas de controle industrial para melhorar a capacidade de detecção e controle (Bello *et al*., 2023; Tuptuk *et al*., 2021).

"Os ataques cibernéticos podem ser lançados remotamente, usando técnicas de comando e controle para interromper o desempenho do sistema e fornecer acesso a partes ilegítimas a informações essenciais e confidenciais. Além disso, em casos mais graves, tais ataques podem causar até danos físicos à estrutura do sistema. Tais ataques também podem afetar a qualidade da água, alterando os sistemas de tratamento ou suprimindo os avisos de contaminação, ao afetar os sensores de qualidade da água" (Bello *et al*., 2023, p. 2). As implicações na sociedade de tudo isso são potencialmente sérias e multifacetadas. Os ataques cibernéticos podem afetar os serviços de infraestrutura essencial para a água potável, para o tratamento de águas residuais e esgoto, para a produção agrícola e sistemas alimentares, e para a geração de energia, a navegação e a gestão de desastres (incluindo inundações e secas) (Gleick, 2006; Amin *et al*., 2012; Copeland, 2010).

Atualmente, os governos desenvolvem planos de segurança cibernética para proteger as infraestruturas hídricas mais importantes. Para mitigar os riscos, os profissionais devem ser treinados para avaliar e identificar ameaças à infraestrutura hídrica (Bello *et al*., 2023; Moraitis *et al*., 2020; Hassanzadeh *et al*., 2020; Adep; Mathur, 2016). As medidas incluem avaliações periódicas de segurança cibernética e planos de resposta a incidentes, vigilância dos processos de tratamento do sistema hídrico, juntamente com a criptografia de controles de acesso, *firewalls*, medidas antivírus, *backups* e autenticação multifator (Waterfall, 2023).

---

[a] A internet das coisas consiste em aparelhos com sensores, capacidade de processamento, softwares e outras tecnologias que se conectam e trocam dados com outros dispositivos e sistemas pela internet ou por outras redes de comunicação.

## Educação e desenvolvimento de capacidades

Como os indicadores do ODS 6 deixam claro (United Nations, 2023*b*), os atuais esforços para fornecer água potável e saneamento para todos são insuficientes. A educação e o desenvolvimento de capacidades são fundamentais para enfrentar esse desafio. Em muitas partes do mundo, e especialmente em muitos países em desenvolvimento, a água e o saneamento não são administrados de forma ideal. A falta de treinamento e das habilidades pertinentes está no centro dessa questão (UNESCO, 2014).

Isso atrasa a adoção de novas tecnologias para tratamento de água, saneamento e gestão integrada de bacias hidrográficas, entre outras – o que, por sua vez, leva ao desperdício de água, à contaminação evitável de recursos de água doce e níveis inadequados de acesso à água segura e limpa.

Em muitas partes do mundo, as pressões cada vez maiores sobre os recursos hídricos aumentam os riscos de concorrência em vários âmbitos. A necessidade de evitar e resolver crises e conflitos relacionados à água exigirá novas formas de ação que exigirão novas formas de pensar, bem como soluções inovadoras – muitas vezes transdisciplinares – e arranjos de governança. A educação é o catalisador para a adoção e para a aplicação desses novos métodos, tecnologias e comportamentos.

As situações de conflito podem exacerbar os impactos nos meios de subsistência locais, incluindo a educação, por meio da água. O acesso reduzido a serviços hídricos e de saneamento devido a conflitos pode forçar as crianças a abandonarem a escola, com um impacto muitas vezes desproporcional sobre as meninas.

No longo prazo, os conflitos podem afetar a disponibilidade de especialistas formados para fornecer educação e desenvolvimento de capacidades. O conhecimento especializado local pode desaparecer por meio do declínio institucional, dos atritos ou da emigração.

Os conflitos podem dificultar a instalação e a manutenção adequada das estações de monitoramento, assim como danificar as infraestruturas existentes, levando à falta de dados e observações relevantes e essenciais para o projeto e a operação adequados da infraestrutura.

São necessárias habilidades econômicas e financeiras para formular políticas adequadas nas áreas de segurança hídrica e alimentar e para avaliar o impacto dos preços e subsídios. A falta ou a concepção e implementação inadequadas de políticas econômicas podem levar ao uso abaixo do ideal e ao desperdício de água. Um exemplo disso são os chamados subsídios perversos, que muitas vezes levam ao consumo excessivo e ao uso ineficiente da água, entre outros, na agricultura (Myers, 1998).

Melhorar as habilidades e a capacidade também a fundamental para uma sociedade reerguer-se após a ocorrência de conflitos ou crises. É um ingrediente necessário para não se retornar ao *status quo* "normal", mas para usar os obstáculos como oportunidades para reconstruir melhor, ou seja, para melhorar a infraestrutura, os procedimentos operacionais e a resiliência geral.

A educação e a capacitação são fundamentais na mediação e na resolução de disputas. O desenvolvimento de soluções robustas e que reduzem os riscos muitas vezes requer uma compreensão profunda sobre os contextos sociais e culturais locais, incluindo, por exemplo, os valores culturais e religiosos da água.

A falta de acesso a dados e evidências científicas, bem como a capacidade limitada de interpretar tais evidências, muitas vezes contribui de maneira significativa para a falta de confiança entre as partes envolvidas nas negociações (United Nations, 2023*a*). Nessas condições, a ciência aberta pode apoiar uma produção de evidências mais transparente e que tenha o potencial de criar confiança e tomar decisões conscientes e legítimas com o envolvimento ativo de todas as partes interessadas (UNESCO-IHP, 2022).

Atualmente, cerca de um em cada seis seres humanos, ou 1,2 bilhão de pessoas, tem entre 15 e 24 anos. Esse número deve crescer 7% até 2030 (United Nations, 2020*b*). O envolvimento e a educação dos jovens podem ajudar a formar uma futura geração de líderes comprometidos com uma melhor gestão dos recursos hídricos. Cerca de metade desses jovens são mulheres e meninas, que muitas vezes desempenham um papel fundamental como agentes de mudança na ciência, na cultura e na governança da água. Evidências empíricas claras também mostram que a participação das mulheres torna os projetos hídricos mais eficazes (Van Wijk-Sijbesma, 1998). Portanto, direcioná-los para a educação e a capacitação de qualidade é uma parte essencial da solução para a segurança hídrica futura e para uma sociedade resiliente.

## Financiamento da segurança hídrica e mitigação dos riscos de investimento

Todas as soluções para a crise da água necessariamente exigirão capital, incluindo um apoio financeiro internacional significativo para o mundo em desenvolvimento (OECD, 2022).

Considerando as amplas necessidades de investimento em serviços de água e saneamento, em especial em países de renda baixa e média, os esforços para aumentar o capital disponível são uma prioridade. Estima-se que os custos globais para atingir o ODS 6 superem US$ 1 trilhão por ano, ou 1,21%[1] do PIB mundial (Strong *et al.*, 2020).

[1] Com base no PIB mundial de 2018, de US$ 85,79 trilhões.

Com base no princípio do usuário-pagador, as tarifas devem ser a maior e mais estável fonte de receitas do setor, a serem usadas para as despesas de operação e manutenção (O&M), bem como para expandir a infraestrutura, atualizar os processos com tecnologias mais eficientes ou sustentáveis, ou ainda otimizar a prestação de serviços. Abordagens como as tarifas diferenciadas têm como objetivo aprimorar a recuperação de custos, ao mesmo tempo em que mantêm a acessibilidade financeira para usuários de baixa renda, fornecendo as taxas mais baixas de consumo, até um determinado nível, para as necessidades básicas daqueles (Box 13).

São necessários investimentos em larga escala para alcançar o ODS 6, e o setor privado tem um papel importante a desempenhar nesse sentido. Embora haja um interesse crescente entre os investidores privados – em particular os investidores institucionais – em aumentar suas carteiras de finanças sustentáveis, com frequência existem poucos produtos financeiros que canalizam seus investimentos para o campo da água (Trémolet *et al.*, 2019).

Os fundos de desenvolvimento podem ajudar a atrair investimento privado, principalmente com o uso de abordagens de financiamento misto que melhoram os termos para os atores comerciais por meio de garantias e subvenções (OECD, 2018). Em 2021, foram mobilizados US$ 171 milhões para o setor hídrico com fundos de desenvolvimento, que representam apenas 1,9% do valor dos fluxos de AOD para aquele setor, no mesmo ano (OECD.stat, s.d.).

Atualmente estão surgindo títulos verdes e sociedade de propósito específico (*special purpose vehicles* – SPVs) que agregam investimentos menores relacionados à água. As SPVs permitem o agrupamento de projetos que são muito pequenos se considerados isoladamente para atrair financiamento sob uma única pessoa jurídica, ou para a propriedade de projetos de grande porte sob um consórcio de patrocinadores de projetos.

Um melhor entendimento sobre os riscos relacionados à água pode fazer com que os atores financeiros se envolvam com as empresas para investir na mitigação de tais riscos. Em 2020, o custo dos riscos relacionados à água para as empresas foi estimado em US$ 301 bilhões, enquanto o custo de mitigação desses riscos teria sido de US$ 55 bilhões. Assim, os impactos financeiros superam os custos da inação em quase todos os setores. A Ásia e a África mostram o maior potencial de custo-benefício para tais investimentos (CDP, 2021).

As infraestruturas resilientes à mudança climática ajudam a preservar o valor dos investimentos e a disponibilidade de serviços básicos em condições de incerteza (por exemplo, demanda futura, disponibilidade de recursos e exposição a riscos ambientais). Essa é também uma decisão financeira inteligente, pois a proteção de ativos expostos a riscos em países de renda baixa e média pode produzir benefícios com valor quatro vezes maior do que seu custo (World Bank, 2019).

O setor privado e o sistema financeiro também desempenham um papel fundamental no direcionamento (ou não) de financiamento para atividades que aumentam a exposição a riscos relacionados à água. No entanto, aparentemente esses riscos não são compreendidos em sua totalidade pelos bancos centrais. Em 2021, apenas dois quintos dos bancos pesquisados haviam realizado um mapeamento dos casos de exposição a riscos climáticos e ambientais (Houben *et al.*, 2021).

Garantir um futuro seguro no setor hídrico e que apoie a paz e a prosperidade requer que se aumente a quantidade e a qualidade dos investimentos relacionados à água, em especial nos países de renda baixa e média que estão entre os mais expostos a riscos. Para se chegar ao nível de investimento necessário, é preciso assegurar fontes de financiamento públicas e privadas.

**Exemplo de ação**

**Box 13: Subsídios para o abastecimento de água (Chile)**

No Chile, uma tarifa para o abastecimento urbano de água e saneamento foi implementada nas reformas do setor hídrico realizadas na década de 1980. Essas reformas visaram a recuperar os custos do serviço e levaram a ganhos substanciais de eficiência, mas também aumentaram o preço de fornecimento.

Para abordar as preocupações sobre a acessibilidade econômica dos serviços às famílias de baixa renda, no início dos anos 1990, o governo concedeu um subsídio individual para o consumo de água com base nas necessidades.

O esquema era destinado a cerca de 20% das famílias mais pobres em todo o país, para as quais a conta de água e saneamento constituía mais de 5% de sua renda mensal. O subsídio cobriu de 25% a 85% do custo do consumo básico de água (até 15 $m^3$ por mês) e esgoto das residências, com todo o consumo além desse limite cobrado por seu preço total. Os municípios desempenharam um papel central nesse sistema de subsídios, recebendo solicitações, determinando quem tinha direito e pagando o subsídio diretamente às empresas de água a partir de um financiamento do governo central (OECD; UNECLAC, 2016).

O esquema combinado de subsídios e tarifas diferenciadas permitiu que o Chile aumentasse com sucesso os preços da água de modo a refletir os custos, mas sem comprometer as metas sociais e de distribuição. Em 2000, o custo do sistema de subsídios chegou a

US$ 42,5 milhões. Esse valor era significativamente menor do que o custo do sistema de subsídio universal em vigor anteriormente, no qual os fornecedores de serviços de água sofriam perdas financeiras líquidas. Um déficit financeiro de 2% dos ativos no setor se tornou então um superávit de 4%, resultando em um lucro líquido de US$ 107 milhões – mais que o dobro dos custos do esquema de subsídios (Leflaive; Hjort, 2020).

Desde então, o sistema de subsídios foi atualizado e expandido, a fim de ampliar a cobertura para grupos vulneráveis. Um subsídio de 100% também foi introduzido para os beneficiários do programa de assistência social (chamado de *Chile Solidario*), destinado a famílias muito pobres (Contreras *et al.*, 2018).

## Referências


Adepu, S.; Mathur, A. 2016. An investigation into the response of a water treatment system to cyber attacks. *2016 IEEE 17th International Symposium on High Assurance Systems Engineering (HASE)*. 7-9 Jan. 2016, Orlando, Fla. IEEE. doi.org/10.1109/HASE.2016.14.

Amin, S.; Litrico, X.; Sastry, S.; Bayen, A. M. 2012. Cyber security of water SCADA systems, Part I: analysis and experimentation of stealthy deception attacks. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, v. 21, n. 5, p. 1963-1970. doi.org/10.1109/TCST.2012.2211873.

Anderson, L.; Hendricks, J. 2022. Solar-Paneled Canals Getting a Test Run in San Joaquin Valley. UC Merced website, 8 Feb. 2022. news.ucmerced.edu/news/2022/solar-paneled-canals-getting-test-run-san-joaquin-valley.

Barbut, M.; Alexander, S. 2016. Land degradation as a security threat amplifier: the new global frontline. In: Chabay, L.; Frick, M.; Helgenson, J. (eds.). *Land Restoration*. Academic Press. p. 3–12. doi.org/10.1016/B978-0-12-801231-4.00001-X.

Bello, A.; Jahan, S.; Farid, F.; Ahamed, F. A. 2023. A systemic review of the cybersecurity challenges in Australian water infrastructure management. *Water*, v. 15, art. 168. doi.org/10.3390/w15010168.

Bernick, L. 2017. Why Companies and Investors Need to Value Water Differently. S&P Dow Jones Indices website, 17 Mar. 2017. www.indexologyblog.com/2017/03/17/why-companies-and-investors-need-to-value-water-differently/.

Bryan, A.; Hundertmark, T.; Lueck, K.; Roen, W.; Siccardo, G.; Tai, H.; Morrison, J. 2021. Managing Water and Climate Risk with Renewable Energy. McKinsey & Company website, 22 Oct. 2021. www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/managing-water-and-climate-risk-with-renewable-energy.

Burchi, S. 2018. Legal frameworks for the governance of international transboundary aquifers: pre- and post-ISARM experience. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, v. 20, p. 15-20. doi.org/10.1016/j.ejrh.2018.04.007.

Calderón, F. 2017. *The Restoration Revolution*. World Resources Institute (WRI) website. www.wri.org/insights/restoration-revolution.

Cantor, A.; Kiparsky, M.; Kennedy, R.; Hubbard, S.; Bales, R.; Cano Pecharroman, L.; Guivetchi, K.; McCready, C.; Darling, G. 2018. *Data for Water Decision Making: informing the implementation of California's Open and Transparent Water Data Act through research and engagement*. Berkeley, Calif., Center for Law, Energy & the Environment, UC Berkeley School of Law. doi.org/10.15779/J28H01.

CDP. 2020. *Cleaning Up Their Act: are companies responding to the risks and opportunities posed by water pollution?* CDP Global Water Report 2019. London, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/cleaning-up-their-act.

CDP. 2021. *A Wave of Change: the role of companies in building a water-secure world*. CDP Global Water Report 2020. London, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/global-water-report-2020.

CDP. 2022. *High and Dry: how water issues are stranding assets*. A report commissioned by the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN). London, CDP Worldwide. www.cdp.net/en/research/global-reports/high-and-dry-how-water-issues-are-stranding-assets.

City of Cape Town. 2019. *Our Shared Water Future: Cape Town's Water Strategy*. http://resource.capetown.gov.za/documentcentre/Documents/City strategies%2C plans and frameworks/Cape Town Water Strategy.pdf.

Clement, V.; Rigaud, K. K.; De Sherbinin, A.; Jones, B.; Adamo, S.; Schewe, J.; Sadiq, N.; Shabahat, E. 2021. *Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration*. Washington, DC, World Bank. http://hdl.handle.net/10986/36248. Licence: CC BY 3.0 IGO.

Connor, R.; Chaves Pacheco, S. M. 2024. *Global employment trends and the water dependency of jobs*. Paris, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388410.

Contreras, D.; Gómez-Lobo, A.; Palma, I. 2018. Revisiting the distributional impacts of water subsidy policy in Chile: a historical analysis from 1998–2015. *Water Policy*, v. 20, n. 6, p. 1208-1226. doi.org/10.2166/wp.2018.073.

Convention on Wetlands. 2021. *Global Wetland Outlook: Special Edition 2021*. Gland, Switzerland, Secretariat of the Convention on Wetlands. www.global-wetland-outlook.ramsar.org/report-1.

Copeland, C. 2010. *Terrorism and Security Issues Facing the Water Infrastructure Sector*. Washington, DC, Library of Congress, Congressional Research Service.

CRED. 2023. *2022 Disasters in Numbers*. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). https://reliefweb.int/report/world/2022-disasters-numbers.

Damania, R.; Desbureaux, S.; Hyland, M.; Islam, A.; Moore, S.; Rodella, A.-S.; Russ, J.; Zaveri, E. 2017. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability*. Washington, DC, World Bank. openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28096. Licence: CC BY 3.0 IGO.

Dasgupta, P. 2021. *The economics of biodiversity: the Dasgupta review*. London, HM Treasury. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/962785/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf.

Desbureaux, S.; Mortier, F.; Zaveri, E.; Van Vliet, M. T. H.; Russ, J.; Rodella, A. S.; Damania, R. 2022. Mapping global hotspots and trends of water quality (1992-2010): A data driven approach. *Environmental Research Letters*, v. 17, n. 11, art. 114048. doi.org/10.1088/1748-9326/ac9cf6.

Ding, H.; Faruqi, S.; Wu, A.; Altamirano, J.-C.; Anchondo Ortega, A. A.; Zamora-Cristales, R.; Chazdon, R.; Vergara, W.; Verdone, M. 2018. *Roots of Prosperity: The Economics and Finance of Restoring Land*. Washington, DC, World Resources Institute (WRI). www.wri.org/research/roots-prosperity-economics-and-finance-restoring-land.

Duarte, R.; Pinilla, V.; Serrano, A. 2013. Is there an environmental Kuznets curve for water use? A panel smooth transition regression approach. *Economic Modelling*, v. 31, p. 518-527. doi.org/10.1016/j.econmod.2012.12.010.

Enqvist, J. P.; Ziervogel, G. 2019. Water governance and justice in Cape Town: an overview. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, v. 6, n. 4, art. e1354. doi.org/10.1002/wat2.1354.

Equator Initiative. 2021. *Hkolo Tamutaku K'Rer (Salween Peace Park)*. Republic of the Union of Myanmar. Equator Initiative Case Studies: Local Sustainable Development Solutions for People, Nature, and Resilient Communities. New York, Equator Initiative, Sustainable Development Cluster, United Nations Development Programme (UNDP). www.equatorinitiative.org/wp-content/uploads/2020/06/Salween-Peace-Park-Case-Study-English-FNL.pdf.

ESCAP. 2021. *SDG 6 and COVID-19: Accelerating Progress Towards SDG 6 in the Asia-Pacific Region in the Context of COVID-19 Recovery*. Policy Brief. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). www.unescap.org/kp/2021/sdg-6-covid-19-accelerating-progress-towards-sdg-6-asia-pacific-region-context-covid-19.

ESCAP. 2023. *Report on the Tenth Asia-Pacific Forum on Sustainable Development*. Bangkok and online, 27-30 Mar. 2023. www.unescap.org/sites/default/d8files/event-documents/APFSD23%20report_English.pdf.

FAO. 2017. *The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf.

FAO. 2019. *The State of Food and Agriculture: moving forward on food loss and waste reduction*. Rome, FAO. www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf.

FAO. 2020. *The State of Food and Agriculture 2020: overcoming water challenges in agriculture*. Rome, FAO. doi.org/10.4060/cb1447en.

FAO. 2021. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture: systems at breaking point*. Synthesis Report 2021. Rome, FAO. doi.org/10.4060/cb7654en.

FAO. s.d. *Water & poverty: land & water*. FAO website. www.fao.org/land-water/water/watergovernance/water-and-poverty/en/?. (Acessado em 25 de outubro de 2023)

FAO; AWP. 2023. *Managing Water Scarcity in Asia and the Pacific – A Summary: Trends, Experiences, and Recommendations for a Resilient Future*. Rome, FAO; Canberra, Food and Agriculture Organization of the United Nations/Australian Water Partnership (AWP). doi.org/10.4060/cc6083en.

FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. 2023. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023: Urbanization, Agrifood Systems Transformation and Healthy Diets across the Rural–Urban Continuum*. Rome, FAO, International Fund for Agricultural Development (IFAD), United Nations Children's Fund (UNICEF), World Food Programme (WFP), World Health Organization (WHO). doi.org/10.4060/cc3017en.

FAO; OECD. 2021. *Water and Agriculture: An Issues Note Produced for the G20 Presidency of the Kingdom of Saudi Arabia*. Rome, FAO, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). www.fao.org/3/cb2392en/CB2392EN.pdf.

Fauconnier, I.; Jenniskens, A.; Perry, P.; Fanaian, S.; Sen, S.; Sinha, V.; Witmer, L. 2018. *Women as Change-Makers in the Governance of Shared Waters*. Gland, Switzerland, International Union for Conservation of Nature (IUCN). https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-036-En.pdf.

Gleick, P. H. 2002. Water management: Soft water paths. *Nature*, v. 418, p. 373. pacinst.org/publication/water-management-soft-water-paths/.

Gleick, P. H. 2006. Water and terrorism. *Water Policy*, v. 8, n. 6, p. 481-503. doi.org/10.2166/wp.2006.035.

Gupta, U. 2021. Solar Arrays on Canals. *PV Magazine website*, 10 Mar. 2021. www.pv-magazine.com/2021/03/10/solar-arrays-on-canals.

GWP-Med. 2022. *Phase II: Nexus Assessment for the Drina River Basin*. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/list-of-programmes/see-nexus/final-reports/drina-nexus-assessment-report_final.pdf.

GWP-Med. s.d. *A Nexus Roadmap for the Drina River Basin: Towards Sustainable Management of Natural Resources in the Drina River Basin through Enhanced Cooperation Across Sectors*. www.gwp.org/globalassets/global/gwp-med-files/list-of-programmes/see-nexus/final-reports/drina-roadmap-final.pdf.

Hassanzadeh, A.; Rasekh, A.; Galelli, S.; Aghashahi, M.; Taormina, R.; Ostfeld, A.; Banks, M. K. 2020. A review of cybersecurity incidents in the water sector. *Journal of Environmental Engineering*, v. 146, n. 5. doi.org/10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0001686.

Hecker, S.; Haklay, M.; Bowser, A.; Makuch, Z.; Vogel, J.; Bonn, A. 2018. Innovation in open science, society and policy–setting the agenda for citizen science. In: Hecker, S.; Haklay, M.; Bowser, A.; Makuch, Z.; Vogel, J.; Bonn, A. (eds). *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. London, UCL Press, p. 1-23.

Hegarty, S.; Hayes, A.; Regan, F.; Bishop, I.; Clinton, R. 2021. Using citizen science to understand river water quality while filling data gaps to meet United Nations Sustainable Development Goal 6 objectives. *Science of The Total Environment*, v. 783, art. 146953. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721020234?via%3Dihub.

Hernández, Y.; Naumann, G.; Corral, S.; Barbosa, P. 2020. Water footprint expands with gross domestic product. *Sustainability*, v. 12, art. 8741. doi.org/10.3390/su12208741.

Houben, S.; Schellekens, G.; Zander, K. 2021. The clock is ticking for banks to manage climate and environmental risks. *European Central Bank (ECB) website*, 18 Aug. 2021. www.bankingsupervision.europa.eu/press/publications/newsletter/2021/html/ssm.nl210818_5.en.html.

Hutton, G.; Varughese, M. 2016. *The Costs of Meeting the 2030 Sustainable Development Goal Targets on Drinking Water, Sanitation, and Hygiene Summary Report*. Washington, DC, World Bank.

IDMC. 2022. *Global report on internal displacement 2022: children and youth in internal displacement*. Geneva, Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC). www.internal-displacement.org/global-report/grid2022/.

IDMC. 2023. *Global report on internal displacement 2023: internal displacement and food security.* Geneva, IDMC. www.internal-displacement.org/global-report/grid2023/.

IEA. 2016. *World energy outlook 2016*. Paris, OECD, International Energy Agency (IEA). www.iea.org/reports/world-energyoutlook-2016. Licence: CC BY 4.0.

IEA. 2018. *World energy outlook 2018*. Paris, OECD, IEA. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2018. Licence: CC BY 4.0.

IEA. 2021*a*. *Key electricity trends 2020*. Paris, IEA. www.iea.org/articles/key-electricity-trends-2020. Licence: CC BY 4.0.

IEA. 2021*b*. *World electricity generation mix by fuel, 1971-2019.* Paris, IEA. www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-electricity-generation-mix-by-fuel-1971-2019. Licence: CC BY 4.0.

IEA. 2021*c*. *Climate Impacts on Latin American hydropower.* Paris, IEA. www.iea.org/reports/climate-impacts-on-latin-american-hydropower. Licence: CC BY 4.0.

IEA. 2022. *World energy outlook 2022*. Paris, IEA. www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022. Licence: CC BY 4.0 (report); CC BY NC SA 4.0 (Annex A).

IEA; IRENA; UNSD; World Bank; WHO. 2023. *Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2023*. Washington, DC, International Energy Agency (IEA), International Renewable Energy Agency (IRENA), United Nations Statistics Division (UNSD), World Bank, WHO. mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jun/Tracking_SDG7_energy_progress_2023.pdf?rev=f937758f92a74ab7ac48ff5e8842780a. Licence: CC BY-NC 3.0 IGO.

IFAD. 2010. *Rural poverty report 2011: new realities, new challenges; new opportunities for tomorrow's generation*. Rome, International Find for Agricultural Development (IFAD). www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/rural-poverty-report-2011-print-version-5-0mb-.

IFRC. 2019. *The cost of doing nothing: the humanitarian price of climate change and how it can be avoided.* Geneva, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). www.ifrc.org/sites/default/files/2021-07/2019-IFRC-CODN-EN.pdf.

IGRAC. 2021. *Transboundary Aquifers of the World [map] Scale 1: 50 000 000.* Delft, The Netherlands, International Groundwater Resources Assessment Centre (IGRAC). www.un-igrac.org/resource/transboundary-aquifers-world-map-2021.

Immerzeel, W. W.; Van Beek, L. P. H.; Bierkens, M. F. P. 2010. Climate change will affect the Asian water towers. *Science*, v. 328, n. 5984, p. 1382-1385. doi.org/10.1126/science.1183188.

IPBES. 2019. *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn, Germany, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). doi.org/10.5281/zenodo.3553579.

IPCC. 2022. *Climate change 2022: impacts, adaptation, and vulnerability.* Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge, UK, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC); New York, Cambridge University Press. www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/.

IPCC. *2023: summary for policymakers*. In: Lee, H.; Romero, J. (eds.). *Climate change 2023: synthesis report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, IPCC, p. 1-34. www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf.

IUCN. 2021. *Conflict and conservation: nature in a globalised world report no.1*. Gland, Switzerland, International Union for Conservation of Nature (IUCN). doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.NGW.1.en.

Jin, Y.; Hu, S.; Ziegler, A. D.; Gibson, L.; Campbell, J. E.; Xu, R.; Chen, D.; Zhu, K.; Zheng, Y.; Ye, B.; Ye, F.; Zeng, Z. 2023. Energy production and water savings from floating solar photovoltaics on global reservoirs. *Nature Sustainability*, v. 6, p. 865-874. doi.org/10.1038/s41893-023-01089-6.

Jones, E.; Qadir, M.; Van Vliet, M. T. H.; Smakhtin, V.; Kang, S. 2019. The state of desalination and brine production: a global outlook. *Science of the Total Environment*, v. 657, p. 1343-1356. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.076.

Jones, J. L.; White, D. D.; Thiam, D. 2022. Media framing of the Cape Town water crisis: Perspectives on the food–energy–water nexus. *Regional Environmental Change*, v. 22, art. 79. doi.org/10.1007/s10113-022-01932-0.

Joosten, H.; Tanneberger, F.; Moen, A. 2017. *Mires and Peatlands of Europe: status, distribution and conservation*. Stuttgart, Germany, Schweizerbart Science Publishers.

Kantar, S. 2019. *Karen minority urges 'respect' in Myanmar peace park initiative*. Al Jazeera, 31 Jan. 2019. www.aljazeera.com/news/2019/1/31/karen-minority-urges-respect-in-myanmar-peace-park-initiative.

Leckie, H.; Smythe, H.; Leflaive, X. 2021. *Financing water security for sustainable growth in Asia and the Pacific*. Paris, OECD Publishing. (OECD Environment Working Papers, 171). doi.org/10.1787/3bc15c5b-en.

Leflaive, X.; Hjort, M. 2020. *Addressing the social consequences of tariffs for water supply and sanitation*. Paris, OECD Publishing. (OECD Environment Working Papers, 166). doi.org/10.1787/afede7d6-en.

Leifeld, J.; Wüst-Galley, C.; Page, S. 2019. Intact and managed peatland soils as a source and sink of GHGs from 1850 to 2100. *Nature Climate Change*, v. 9, n. 12, p. 945–947. doi.org/10.1038/s41558-019-0615-5.

Lenouvel, V.; Lafforgue, M.; Chevauché, C.; Rhétoré, P. 2014. The energy cost of water independence: The case of Singapore. *Water Science and Technology*, v. 70, n. 5, p. 787–794. doi.org/10.2166/wst.2014.290.

Li, P.; Yang, J.; Islam, M. A.; Ren, S, 2023. *Making AI less "thirsty": uncovering and addressing the secret water footprint of AI models*. doi.org/10.48550/arXiv.2304.03271.

MacAlister, C.; Baggio, G.; Perera, D.; Qadir, M.; Taing, L.; Smakhtin, V. 2023. *Global water security 2023 assessment*. Hamilton, Ont., United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-IWEH).

McCracken, M.; Wolf, A. T. 2019. Updating the register of international river basins of the world. *International Journal of Water Resources Development*, v. 35, n. 4, p. 732-782. doi.org/10.1080/07900627.2019.1572497.

Meinzen-Dick, R. 2007. Beyond panaceas in water institutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, v. 104, n. 39, p. 15200-15205. doi.org/10.1073/pnas.0702296104.

Miglietta, P.; De Leo, F.; Toma, P. 2017. Environmental Kuznets curve and the water footprint: an empirical analysis. *Water and Environment Journal*, v. 31, n. 1, p. 20-30. doi.org/10.1111/wej.12211.

Milly, P. C. D.; Betancourt, J.; Falkenmark, M.; Hirsch, R. M.; Kundzewicz, Z. W.; Lettenmaier, D. P.; Stouffer, R. J. 2008. Stationarity is dead: Whither water management? *Science*, v. 319, n. 5863, p. 573-574. doi.org/10.1126/science.1151915.

Moraitis, G.; Nikolopoulos, D.; Bouziotas, D.; Lykou, A.; Karavokiros, G.; Makropoulos, C. 2020. Quantifying failure for critical water infrastructures under cyber-physical threats. *Journal of Environmental Engineering*, v. 146, n. 9. doi.org/10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0001765.

Myers, N. 1998. Lifting the veil on perverse subsidies. *Nature*, v. 392, p. 327-328. doi.org/10.1038/32761.

Njue, N.; Stenfert Kroese, J.; Gräf, J.; Jacobs, S. R.; Weeser, B.; Breuer, L.; Rufino, M. C. 2019. Citizen science in hydrological monitoring and ecosystem services management: state of the art and future prospects. *Science of the Total Environment*, v. 693, art. 133531. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.337.

O'Donnell, E.; Kennedy, M.; Garrick, D. E.; Horne, A.; Woods, R. 2023. Cultural water and indigenous water science. *Science*, v. 381, n. 6658, p. 619-621. doi.org/10.1126/science.adi0658.

OECD. 2017. *Water Risk Hotspots for Agriculture*: Paris, OECD Publishing. (OECD Studies on Water). doi.org/10.1787/9789264279551-en.

OECD. 2018. *OECD DAC blended finance principles for unlocking commercial finance for the Sustainable Development Goals*. OECD. www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/blended-finance-principles/guidance-and-principles/.

OECD. 2021. *Water governance in Asia-Pacific*. Paris, OECD Publishing. (OECD Regional Development Paper, 13). doi.org/10.1787/b57c5673-en.

OECD. 2022. *Financing a water secure future*. Paris, OECD Publishing. (OECD Studies on Water). doi.org/10.1787/a2ecb261-en.

OECD.stat. s.d. *Mobilisation. OECD.stat website*. stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=DV_DCD_MOBILISATION. (Acessado em 9 de outubro de 2023).

OECD; UNECLAC. 2016. *OECD environmental performance reviews: Chile 2016*. OECD Environmental Performance Reviews. Paris, OECD Publishing, Organisation for Economic Co-operation and Development/United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (UNECLAC). dx.doi.org/10.1787/9789264252615-en.

Oh, C. H.; Shin, J.; Ho, S. S. H. 2023. Conflicts between mining companies and communities: Institutional environments and conflict resolution approaches. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, v. 32, n. 2, p. 638-656. doi.org/10.1111/beer.12522.

Oluwasanya, G.; Perera, D.; Qadir, M.; Smakhtin, V. 2022. *Water security in Africa: a preliminary assessment*, issue 13. Hamilton, Ont., United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-IWEH). https://inweh.unu.edu/wp-content/uploads/2022/07/State-of-Water-Security-in-Africa-A-Preliminary-Assessment_Final_07_2022.pdf.

OSU. s.d. *International River Basin Organization (RBO) Database*. Program in Water Conflict Management and Transformation. Oregon State University (OSU) website. https://transboundarywaters.science.oregonstate.edu/content/international-river-basin-organization-rbo-database.

Pacific Institute. s.d. *Pacific Institute Water Conflict Chronology*. www.worldwater.org/conflict/map/ (Acessado em 21 de novembro de 2023).

Pearson, A. L.; Mack, E. A.; Ross, A.; Marcantonio, R.; Zimmer, A.; Bunting, E. L.; Smith, A. C.; Miller, J. D.; Evans, T.; the HWISE Research Coordination Network. 2021. Interpersonal conflict over water is associated with household demographics, domains of water insecurity, and regional conflict: Evidence from nine sites across eight sub-Saharan African countries. *Water*, v. 13, n. 9, art. 1150. doi.org/10.3390/w13091150.

Pepin, N.; Bradley, R. S.; Díaz, H. F.; Baraër, M.; Cáceres, E. B.; Forsythe, N.; Fowler, H.; Greenwood, G.; Hashmi, M. Z.; Liu, X. D.; Miller, J. R.; Ning, L.; Ohmura, A.; Palazzi, E.; Rangwala, I.; Schöner, W.; Severskiy, I.; Shahgedanova, M.; Wang, M. B.; Williamson, S. N; Yang, D. Q. 2015. Elevation-dependent warming in mountain regions of the world. *Nature Climate Change*, v. 5, p. 424-430. www.nature.com/articles/nclimate2563.

Petersen-Perlman, J. D.; Veilleux, J. C.; Wolf, A. T. 2017. International water conflict and cooperation: challenges and opportunities. *Water International*, v. 42, n. 2, p. 105-120. doi.org/10.1080/02508060.2017.1276041.

Public Services and Procurement Canada. 2019. *Fact Sheet: Constructed Wetlands*. Government of Canada website. https://gost.tpsgc-pwgsc.gc.ca/tfs.aspx?ID=32&lang=eng. (Acessado em 13 de novembro de 2023).

Ritchie, H. 2021. Smallholders produce one-third of the world's food, less than half of what many headlines claim. *OurWorldInData.org*. https://ourworldindata.org/smallholder-food-production.

Ritchie, H.; Roser, M. 2017. Water use and stress. *OurWorldInData.org*. ourworldindata.org/water-use-stress.

Sauvé, S.; Desrosiers, M. 2014. A review of what is an emerging contaminant. *Chemistry Central Journal*, v. 8, p. 1-7. doi.org/10.1186/1752-153X-8-15.

Shaffer, L. J.; Khadka, K. K.; Van den Hoek, J.; Naithani, K. J. 2019. Human-elephant conflict: a review of current management strategies and future directions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 6, doi.org/10.3389/fevo.2018.00235.

Schmeier, S. 2015. The institutional design of river basin organizations–empirical findings from around the world. *International Journal of River Basin Management*, v. 13, n. 1, p. 51-72. doi.org/10.1080/15715124.2014.963862.

Springgay, E. 2019. Forests as nature-based solutions for water. *Unasylva: An International Journal of Forestry and Forest Industries*, v. 90, n. 2019/1, p. 3-13. www.fao.org/3/ca6842en/CA6842EN.pdf.

Stewart, B. 2015. Measuring what we manage: the importance of hydrological data to water resources management. *Proceedings of the International Association of the Hydrological Sciences (PIAHS)*, v. 366, p. 80-85. doi.org/10.5194/piahs-366-80-2015.

Stolz, P.; Frischknecht, R.; Heath, G.; Komoto, K.; Macknick, J.; Sinha, P.; Wade, A. 2017. *Water Footprint of European Rooftop Photovoltaic Electricity based on Regionalised Life Cycle Inventories*. IEA PVPS Task 12, International Energy Agency Power Systems Programme, Report (IEA-PVPS). https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/Water_Footprint_of_European_Rooftop_Photovoltaic_Electricity_based_in_Re-giornalised_Life_Cycle_Inventories_by_Task_12.pdf.

Strong, C.; Kuzma, S.; Vionnet, S.; Reig, P. 2020. *Achieving abundance: understanding the cost of a sustainable water future; working paper.* www.wri.org/research/achieving-abundance-understanding-cost-sustainable-water-future.

The Economist Intelligence Unit. 2019. *The blue peace index 2019: methodology note; a report by the Economist Intelligence Unit*. impact.economist.com/projects/bluepeaceindex/pdf/Blue%20Peace%20Index%202019_methodology%20note.pdf.

Tortajada, C.; Wong, C. 2018. Quest for water security in Singapore. In: World Water Council (eds.). *Global water security: lessons learnt and long-term implications*. Springer Singapore, p. 85-115. doi.org/10.1007/978-981-10-7913-9_4.

Townsend, R. F.; Ceccacci, I.; Cooke, S.; Constantine, M.; Moses, G. 2013. *Implementing Agriculture for Development: World Bank Group Agriculture Action Plan (2013-2015)*. Washington, DC, World Bank Group. http://documents.worldbank.org/curated/en/331761468152719470/Implementing-agriculture-for-development-World-Bank-Group-agriculture-action-plan-2013-2015.

Trémolet, S.; Favero, A.; Karres, N.; Toledo, M.; Kampa, E.; Lago, M.; Anzaldua, G.; Vidaurre, R.; Tarpey, J.; Makropoulos, C.; Lykou, A.; Hanania, S.; Rebollo, V.; Anton, B. 2019. *Investing in Nature for European Water Security.* London, The Nature Conservancy/Ecologic Institute, ICLEI. www.ecologic.eu/17059. (Acessado em 9 de outubro de 2023)

Tuptuk, N.; Hazell, P.; Watson, J.; Hailes, S. 2021. A systematic review of the state of cyber-security in water systems. *Water,* v. 13, art. 81. doi.org/10.3390/w13010081.

UN-Water. 2019. Step-by-Step Monitoring Methodology for SDG Indicator 6.4.1. www.unwater.org/publications/step-step-methodology-monitoring-water-use-efficiency-641.

UN-Water. 2021*a*. *UN-Water analytical brief: water use efficiency.* Geneva, United Nations. www.unwater.org/publications/un-water-analytical-brief-water-use-efficiency.

UN-Water. 2021*b*. *Summary progress update 2021: SDG 6 – water and sanitation for all*. Jul. 2021. Geneva, United Nations. www.unwater.org/publications/summary-progress-update-2021-sdg-6-water-and-sanitation-all.

UN-Water. s.d. Sub-Saharan Africa. *UN-Water website*. https://sdg6data.org/en/region/Sub-Saharan%20Africa (Acessado em 21 de novembro de 2023).

UN Women. 2023. *Spotlight on Goal 6: from commodity to common good: a feminist agenda to tackle the world's water crisis*. New York, UN Women. www.unwomen.org/en/digital-library/publications/2023/07/from-commodity-to-common-good-a-feminist-agenda-to-tackle-the-worlds-water-crisis.

UN Women; UNDESA. 2022. *Progress on the Sustainable Development Goals: the gender snapshot 2022*. New York, UN Women, UNDESA. www.unwomen.org/sites/default/files/2022-09/Progress-on-the-sustainable-development-goals-the-gender-snapshot-2022-en_0.pdf.

UNECA. 2021. *Progress on transboundary water cooperation in Africa: accelerating progress on transboundary water co-operation to achieve SDG Indicator 6.5.2*. Addis Ababa, United Nations Economic Commission for Africa (UNECA). https://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/49396/b12023632.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

UNECA; AU; AfDB. 2003. *Africa Water Vision for 2025: equitable and sustainable use of water for socioeconomic development*. Addis Ababa, UNECA, AU, United Nations Economic Commission for Africa/African Union/African Development Bank (AfDB). https://hdl.handle.net/10855/5488.

UNECE; UNESCO. 2018. *Progress on Transboundary Water Cooperation: Global Baseline for SDG Indicator 6.5.2*. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe (UNECE); Paris, UNESCO; Geneva, United Nations. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265516?posInSet=1&queryId=b0f880fe-1dbf-424a-9098-9f537f2eddda.

UNECE; UNESCO. 2021. *Progress on transboundary water cooperation: global status of SDG indicator 6.5.2 and acceleration needs 2021*. Geneva, UNECE; Paris, UNESCO. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378914?posInSet=1&queryId=957ce00a-0462-4bab-8d10-8c5307999dee.

UNECLAC. 2023. *2023 Regional water dialogues for Latin America and the Caribbean: towards the United Nations Water Conference.* Santiago, UNECLAC. www.cepal.org/sites/default/files/events/files/informe_dialogos_english_2may23_ns_0.pdf.

UNEP. 2015*a*. *Options for decoupling economic growth from water use and water pollution: summary for policy makers*. United Nations Environment Programme (UNEP). https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/7539.

UNEP. 2015*b*. *Options for decoupling economic growth from water use and water pollution. a report of the Water Working Group of the International Resource Panel.* www.resourcepanel.org/reports/options-decoupling-economic-growth-water-use-and-water-pollution.

UNEP. 2019. *Restore landscapes to push ahead on sustainable development, says international resource panel:* press release, Nairobi, 5 Sep. 2019. www.unep.org/news-and-stories/press-release/restore-landscapes-push-ahead-sustainable-development-says.

UNEP. 2021*a*. *Progress on ambient water quality: tracking SDG 6 series – global indicator 6.3.2 updates and acceleration needs*. Nairobi, UNEP. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/36689.

UNEP. 2021*b*. *Progress on integrated water resources management. Tracking SDG 6 series: global indicator 6.5.1 updates and acceleration needs*. Nairobi, UNEP. www.unwater.org/publications/progress-integrated-water-resources-management-2021-update.

UNEP; OSU; FAO. 2002. *Atlas of International Freshwater Agreements*. Nairobi, UNEP, Oregon State University (OSU), FAO. https://wedocs.unep.org/20.500.11822/8182.

UNESCO. 2014. *Shaping the Future We Want*: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014); final report. Paris, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230171.

UNESCO-IHP. 2022. *IHP-IX: Strategic Plan of the Intergovernmental Hydrological Programme: Science for a Water Secure World in a Changing Environment*. Ninth phase 2022–2029. Paris, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization-Intergovernmental Hydrological Programme (UNESCO-IHP). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381318.

UNESCO; UN-Water. 2020. *The United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change*. Paris, UNESCO, UN-Water. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985.

UNESCWA. 2022. *Groundwater in the Arab Region. ESCWA Water Development Report 9*. E/ESCWA/CL1.CCS/2021/2. Beirut, United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (UNESCWA). www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/water-development-report-9-english.pdf.

UNESCWA. 2023. *Arab risk monitor: a conceptual framework*. www.unescwa.org/publications/arab-risk-monitor-conceptual-framework.

UNICEF. 2022. *Water, Sanitation & Hygiene (WASH) data*. UNICEF website. https://data.unicef.org/resources/dataset/drinking-water-sanitation-hygiene-database/. (Acessado em 30 de agosto de 2023).

UNICEF. Forthcoming. WASH for Peace – Conflict Sensitivity and Peacebuilding Guidance and Tools for the WASH Sector. UNICEF.

UNICEF; WHO. 2023. *Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2022: special focus on gender*. New York, UNICEF, WHO. www.who.int/publications/m/item/progress-on-household-drinking-water--sanitation-and-hygiene-2000-2022---special-focus-on-gender.

United Nations. 2020*a*. *Climate Emergency 'a Danger to Peace', UN Security Council Hears*. UN News, 24 July 2020. https://news.un.org/en/story/2020/07/1068991.

United Nations. 2020*b*. *World Youth Report 2020: Youth Social Entrepreneurship and the 2030 Agenda*. New York, United Nations. doi.org/10.18356/248b499b-en.

United Nations. 2022. *The United Nations World Water Development Report 2022: Groundwater: Making the Invisible Visible*. Paris, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721.

United Nations. 2023*a*. *The United Nations World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water*. Paris, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384655.

United Nations. 2023*b*. *Blueprint for Acceleration: Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report on Water and Sanitation 2023*. Geneva, United Nations. www.unwater.org/publications/sdg-6-synthesis-report-2023.

United Nations. 2023*c*. *The Sustainable Development Goals Report – Special Edition*. New York, United Nations. https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/.

United Nations. 2023*d*. *United Nations 2023 Water Conference Mid-Term Review of the Water Action Decade: Key Messages from the United Nations Regional Commissions*. Bangkok, United Nations. https://repository.unescap.org/rest/bitstreams/325caadb-ef00-4838-99c0-f58c572d109b/retrieve.

Van Koppen, B. 2003. Water reform in Sub-Saharan Africa: What is the difference? *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, v. 28, ns. 20-27, p. 1047-1053. doi.org/10.1016/j.pce.2003.08.022.

Van Wijk-Sijbesma, C. 1998. *Gender in water resources management, water supply and sanitation: roles and realities revisited*. Delft, The Netherlands, International Water and Sanitation Centre (IRC). www.ircwash.org/sites/default/files/Wijk-1998-GenderTP33-text.pdf.

Waterfall. 2023. Nine cybersecurity challenges for critical water infrastructure. *Waterfall website*. https://waterfall-security.com/9-cybersecurity-challenges-for-critical-water-infrastructure/. (Acessado em 27 de junho de 2023)

WEF. 2020. *The global risks report 2020*. Geneva, World Economic Forum (WEF). www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020/.

Wester, P.; Mishra, A.; Mukherji, A.; Shrestha, A. B. (eds.). 2019. *The Hindu Kush Himalaya assessment: mountains, climate change, sustainability and people*. Cham, Switzerland, Springer International Publishing. lib.icimod.org/record/34383.

Whittington, D.; Sadoff, C.; Allaire, M. 2013. *The economic value of moving toward a more water secure world*. Stockholm, Global Water Partnership (GWP). (Technical Paper, 18). www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/18-the-economic-value-of-moving-toward-a-more-water-secure-world-2013.pdf.

WHO. 2014. *Antimicrobial resistance: an emerging water, sanitation and hygiene issue: briefing note*. Geneva, WHO. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/204948/WHO_FWC_WSH_14.7_eng.pdf?sequence=1.

Wilby, R. L. 2019. A global hydrology research agenda fit for the 2030s. *Hydrology Research*, v. 50, n. 6, p. 1464-1480. doi.org/10.2166/nh.2019.100.

Wilkinson, J. L.; Boxall, A. B. A.; Kolpin, D. W.; Leung, K. M. Y.; Lai, R. W. S.; Galbán-Malagón, C.; Adell, A. D.; Mondon, J.; Metian, M.; Marchant, R. A.; Bouzas-Monroy, A.; Cuni-Sanchez, A.; Coors, A.; Carriquiriborde, P.; Rojo, M.; Gordon, C.; Cara, M.; Moermond, M.; Luarte, T.; Petrosyan, V.; Perikhanyan, Y.; Mahon, C. S.; McGurk, C. J.; Hofmann, T.; Kormoker, T.; Iniguez, V.; Guzman-Otazo, J.; Tavares, J. L.; Gildasio De Figueiredo, F.; Razzolini, M. T. P.; Dougnon, V.; Gbaguidi, G.; Traoré, O.; Blais, J. M.; Kimpe, L. E.; Wong, M.; Wong, D.; Ntchantcho, R.; Pizarro, J.; Ying, G. G.; Chen, C. E.; Páez, M.; Martínez-Lara, J.; Otamonga, J. P.; Poté, J.; Ifo, S. A.; Wilson, P.; Echeverría-Sáenz, S.; Udikovic-Kolic, N.; Milakovic, M.; Fatta-Kassinos, D.; Ioannou-Ttofa, L.; Belušová, V.; Vymazal, J.; Cárdenas-Bustamante, M.; Kassa, B. A.; Garric, J.; Chaumot, A.; Gibba, P.; Kunchulia, I.; Seidensticker, S.; Lyberatos, G.; Halldórsson, H. P.; Melling, M.; Shashidhar, T.; Lamba, M.; Nastiti, A.; Supriatin, A.; Pourang, N.; Abedini, A.; Abdullah, O.; Gharbia, S. S.; Pilla, F.; Chefetz, B.; Topaz, T.; Yao, K. M.; Aubakirova, B.; Beisenova, R.; Olaka, L.; Mulu, J. K.; Chatanga, P.; Ntuli, V.; Blama, N. T.; Sherif, S.; Aris, A. Z.; Looi, L. J.; Niang, M.; Traore, S. T.; Oldenkamp, R.; Ogunbanwo, O.; Ashfaq, M.; Iqbal, M.; Abdeen, Z.; O'Dea, A.; Morales-Saldaña, J. M.; Custodio, M.; De la Cruz, H.; Navarrete, I.; Carvalho, F.; Gogra, A. B.; Koroma, B. M.; Cerkvenik-Flajs, V.; Gombač, M.; Thwala, M.; Choi, K.; Kang, H.; Ladu, J. L. C.; Rico, A.; Amerasinghe, P.; Sobek, A.; Horlitz, G.; Zenker, A. K.;

King, A. C.; Jiang, J. J.; Kariuki, R.; Tumbo, M.; Tezel, U.; Onay, T. T.; Lejju, J. B.; Vystavna, Y.; Vergeles, Y.; Heinzen, H.; Pérez-Parada, A.; Sims, D. B.; Figy, M.; Good, D.; Teta, C. 2022. Pharmaceutical pollution of the world's rivers. *Proceedings of the Natural Academy of Sciences (PNAS)*, v. 119, n. 8, art. e2113947119. doi.org/10.1073/pnas.2113947119.

Wilson, M.; Nanau, G.; Sobey, M.; Lotawa, S. 2022. *Political economy of water management and community perceptions in the Pacific Island Countries*. Australian Aid, The Australian Water Partnership, The Asia Foundation. https://asiafoundation.org/wp-content/uploads/2022/10/Political-Economy-of-Water-Resources-Management-and-Community-Perceptions-in-the-Pacific-Island-Countries.pdf.

WMO. 2021. *WMO atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970-2019)*. Geneva, World Meteorological Organization (WMO). https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10989.

Woodhouse, P.; Muller, M. 2017. Water governance – An historical perspective on current debates. *World Development*, v. 92, p. 225-241. doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.11.014.

World Bank. 2019. Lifelines: the resilient infrastructure opportunity. *The World Bank website*, 17 Jun. 2019. www.worldbank.org/en/news/infographic/2019/06/17/lifelines-the-resilient-infrastructure-opportunity.

World Bank Group. 2016. *High and Dry: Climate Change, Water, and the Economy*. Washington, DC, World Bank. http://hdl.handle.net/10986/23665. Licence: CC BY 3.0 IGO.

WWAP. 2014. *The United Nations World Water Development Report 2014: Water and Energy*. Paris, UNESCO World Water Assessment Programme (UNESCO-WWAP). www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2014.

WWAP. 2017. *The United Nations World Water Development Report 2017: Wastewater: The Untapped Resource*. Paris, UNESCO-WWAP. unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153.

WWAP. 2019. *The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind*. Paris, UNESCO-WWAP. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306.

WWF. 2023. *The high cost of cheap water: the true value of water and freshwater ecosystems to people and planet*. Gland, Switzerland, World Wide Fund For Nature (WWF). www.worldwildlife.org/publications/high-cost-of-cheap-water-the-true-value-of-water-and-freshwater-ecosystems-to-people-and-planet.

Zaveri, E.; Russ, J.; Khan, A.; Damania, R.; Borgomeo, E.; Jägerskog, A. 2021. *Ebb and Flow, Volume 1: Water, Migration, and Development*. Washington, World Bank. http://hdl.handle.net/10986/36089. Licence: CC BY 3.0 IGO.

Zucchinelli, M.; Spinelli, R.; Corrado, S.; Lamastra, L. 2021. Evaluation of the influence on water consumption and water scarcity of different healthy diet scenarios. *Journal of Environmental Management*, v. 291, art. 112687. doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112687.

Elaborado pelo WWAP | Engin Koncagül, Richard Connor e Valentina Abete

Esta publicação é produzida pelo WWAP em nome da UN-Water.

Ilustração da capa: Davide Bonazzi

Tradução: Global Languages

Design e layout: Marco Tonsini

© UNESCO 2024

As designações empregadas e a apresentação do material ao longo desta publicação não implicam a expressão de qualquer opinião por parte da UNESCO sobre a situação jurídica de qualquer país, território, cidade ou área, de suas autoridades, ou quanto à delimitação de suas fronteiras ou limites. As ideias e opiniões expressas nesta publicação são as dos autores; elas não são necessariamente as da UNESCO e não comprometem a Organização.

Para obter mais informações sobre direitos autorais e licenciamento, consulte o relatório completo, disponível em: https://en.unesco.org/wwap.

Programa Mundial da UNESCO para Avaliação dos Recursos Hídricos

Escritório do Programa de Avaliação Global da Água

Divisão de Ciências da Água, UNESCO

06134 Colombella, Perugia, Itália

Email: wwap@unesco.org

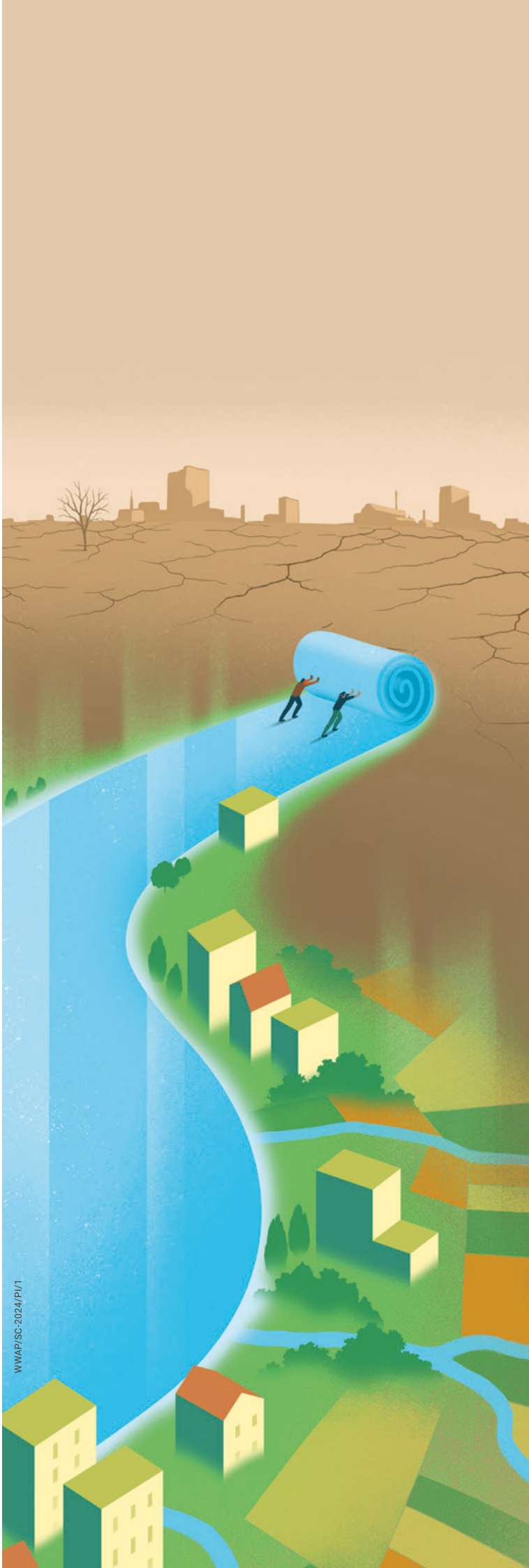
https://en.unesco.org/wwap.

unesco
World Water Assessment Programme

Nós reconhecemos com gratidão o apoio financeiro fornecido pelo Governo da Itália e pela Regione Umbria.

Regione Umbria

Esta tradução foi possível com o valioso apoio da Representação da UNESCO em Brasília.



WWAP/SC-2024/PI/1