

Contribuição da Unesco à edição de 2015
Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos

ENCARANDO OS DESAFIOS

ESTUDOS DE CASO E INDICADORES



WWDR
2015



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



World Water
Assessment Programme



Contribuição da UNESCO à edição de 2015
do Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos

ENCARANDO OS DESAFIOS

ESTUDOS DE CASO E INDICADORES

Publicado em 2016 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 7, Place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France.

© UNESCO 2016

ISBN 978-92-3-700005-2
ePub ISBN 978-92-3-700015-1

Citação sugerida:
WWAP (Programa Mundial de Avaliação da Água das Nações Unidas) 2015.
Encarando os Desafios: Estudos de Caso e Indicadores. Paris, UNESCO.



Esta publicação está disponível no Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição-Compartilhamento Igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Ao usar o conteúdo desta publicação, os usuários aceitam os termos de uso do Repositório de Acesso Aberto da UNESCO (<http://www.unesco.org/open-access/termsuse-ccbysa-en>).

A presente licença se aplica exclusivamente ao conteúdo do texto da publicação. Para o uso de qualquer material não claramente identificado como pertencente à UNESCO, deverá ser solicitada autorização prévia a: publication.copyright@unesco.org ou UNESCO Publishing, 7, Place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP France.

As designações usadas e a apresentação do material em toda esta publicação não implicam a expressão de nenhuma opinião, seja qual for, de parte da UNESCO com relação ao status legal de qualquer país, território, cidade ou área ou de suas autoridades, ou com relação à delimitação de suas fronteiras ou limites.

As ideias e opiniões expressas nesta publicação são aquelas dos colaboradores; elas não são necessariamente as da UNESCO e não comprometem a Organização.

A UNESCO e o Programa Mundial de Avaliação da Água das Nações Unidas (WWAP) não são responsáveis por erros no conteúdo fornecido ou por discrepâncias nos dados e conteúdo deste relatório.

O WWAP ofereceu a oportunidade para os indivíduos serem listados como colaboradores e serem reconhecidos. O WWAP não é responsável por quaisquer omissões quanto a isso.

As versões em português e em espanhol traduzidas do *Facing the Challenges - Case Studies and Indicators 2015* contém informações adicionais sobre o programa Cultivando Água Boa.

Projeto gráfico e diagramação originais feitos pela Phoenix Design Aid A/S.
A diagramação da edição em português foi realizada pela Assessoria de Comunicação Social da Itaipu Binacional.

Impresso pela Gráfica Verdegraf, Curitiba, Paraná, Brasil.

Esta publicação é impressa em tintas vegetais sobre papel FSC Fontes Mistas, apoiando o uso responsável de reservas florestais, 100% reciclado, sem ácidos e cloro.

ÍNDICE

Prefácio

de Michela Milletto, coordenadora interina do WWAP, e Engin Koncagül, autor

v

Prefácio da edição em português

de Nelton Friedich, Itaipu Binacional

vii

Agradecimentos

ix

Colaboradores

x

ESTUDOS DE CASO

Principais resultados

2

Capítulo 1 Rumo à gestão sustentável das águas subterrâneas em cidades asiáticas

4

Capítulo 2 O programa Cultivando Água Boa na bacia do Rio Paraná, Brasil

8

Capítulo 3 Gestão sustentável de recursos nos países do Conselho de Cooperação do Golfo

14

Capítulo 4 Contratos de rios para o desenvolvimento sustentável no contexto italiano:

O estudo de caso do Rio Serchio

17

Capítulo 5 Desafios para a segurança hídrica nos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico: Foco na intrusão da água salgada em Samoa

21

Capítulo 6 Reciclagem de água em Singapura

27

Capítulo 7 Progresso nos objetivos de desenvolvimento sustentável no Delta de Mekong, Vietnã

29

Quadros, Figuras e Tabelas

34

DADOS E INDICADORES

Informações demográficas

I-1 Crescimento da população mundial (1970-2030)

36

I-2 Relação entre população de favelas e urbana (2009)

37

I-3 Distribuição percentual de famílias por pessoa responsável pela coleta de água por região e por área urbana ou rural (2005-2007)

38

Situação dos recursos de água doce

I-4 Distribuição global da escassez de água física por bacia principal (2011)

38

I-5 Recursos hídricos renováveis totais per capita (2013)

39

Demanda de água

I-6 Demanda global de água (cenário de referência 2000 e 2050)

39

I-7 Estresse hídrico médio anual (1981-2010)

40

I-8 Estresse gerado pelo uso das águas subterrâneas (2010)

41

I-9 Número de pessoas residentes em bacias hidrográficas afetadas pelo estresse hídrico (2000 e 2050)

42

I-10 Retirada de água por setor (por volta de 2007)

43

PART 1



PART 2



Situação do meio ambiente

I-11	Estresse ambiental devido a alterações do regime de fluxo (1981-2010)	44
I-12	Índice produzido pelo relatório “Living Planet” para água doce (1970-2010)	45
I-13	Mudanças no principal uso do solo globalmente (1961-2009)	45
I-14	Tendências na certificação ISO 14001 (1999-2013)	46

Bem-estar humano

I-15	Índice de fome global (1990-2014)	48
I-16	Percentual de crianças com menos de cinco anos de idade com baixa estatura (1990–2013)	49
I-17	População que usa combustível sólido para cozinhar e não tem acesso a energia elétrica, água e instalações de saneamento melhoradas	50
I-18	Prevalência da desnutrição em termos globais (1990–2014)	52

Energia elétrica

I-19	Produção de energia elétrica, fontes e acesso (2011)	54
I-20	Parcela de pessoas com acesso a energia elétrica nos países em desenvolvimento (2012)	55

Impacto dos riscos

I-21	Distribuição dos desastres naturais	56
I-22	Deslocamento por tipo de risco (2008-2012)	57

Progresso rumo às Metas de Desenvolvimento do Milênio

I-23	Progresso rumo aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio ODM: acesso a fontes melhoradas de água potável (2012)	57
I-24	Progresso rumo aos objetivos das Metas de Desenvolvimento do Milênio: acesso a instalações (2012)	58
I-25	Política nacional de recursos hídricos: status do principal instrumento político (2012)	58
I-26	Legislação nacional de recursos hídricos: status da principal lei sobre água (2012)	59
I-27	Impactos da gestão melhorada de recursos hídricos sobre o desenvolvimento social nos últimos 20 anos (2012)	59
I-28	Impactos da gestão de recursos hídricos melhorados sobre o desenvolvimento econômico nos últimos 20 anos (2012)	60
I-29	Impactos da gestão de recursos hídricos melhorados sobre o desenvolvimento ambiental nos últimos 20 anos (2012)	60
I-30	Progresso global rumo ao alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio ODM	61
I-31	Progresso absoluto feito pela Objetivos de Desenvolvimento do Milênio ODM por região	62
I-32	Progresso rumo ao alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio ODM por número de países	63

Créditos das fotos

64

PREFÁCIO

Por Michela Miletto, Coordenadora Interina do WWAP,
e Engin Koncagül, Autor

Esta publicação, que reúne vários estudos de caso e uma riqueza de dados que servem de base para os indicadores selecionados, é uma contribuição da UNESCO à edição de 2015 do Relatório sobre Desenvolvimento Mundial dos Recursos Hídricos (World Water Development Report - WWDR 2015) das Nações Unidas.

O material encontrado nesta publicação complementa o tema do WWDR 2015, "Água para um mundo sustentável".

A sexta edição do WWDR é lançada em um período crítico. Ao adotar a Declaração do Milênio no ano 2000, os líderes mundiais decidiram "cessar a exploração insustentável dos recursos hídricos". O prazo para atingir as Metas de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) que evoluíram dessa determinação terminará no final de 2015. Neste ano, a comunidade internacional está elaborando a agenda de desenvolvimento pós-2015 das Nações Unidas. Em 2014, um marco foi atingido quando a Assembleia-Geral das Nações Unidas adotou uma resolução sobre o relatório final do grupo de trabalho aberto com relação às metas de desenvolvimento sustentável (ODS). As propostas do grupo contêm 17 objetivos, dos quais o sexto é dedicado a água: "Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos". Em termos gerais, as metas de desenvolvimento sustentável, que serão adotados pela Assembleia-Geral das Nações Unidas em setembro de 2015, estabelecerão objetivos internacionais para um amplo conjunto de questões, desde redução da pobreza e desenvolvimento social até a proteção ambiental e a redução do risco de desastres.

Em seu prólogo à primeira edição do WWDR em 2013, o ex-secretário-geral das Nações Unidas Kofi Annan destacou que "papel central da água doce em nossas vidas não pode ser subestimado (...) e sua qualidade revela tudo, certo ou errado, o que fazemos para salvar o meio ambiente global". Seus pensamentos são tão válidos e importantes hoje quanto na época em que ele os expressou.

Por meio das cinco edições do WWDR desde sua primeira publicação, a série relata os progressos feitos rumo ao uso sustentável dos recursos hídricos. Embora a comunidade internacional, sem dúvidas, tenha avançado em fazer frente a esse desafio, existem ainda tarefas inacabadas que exigem a atenção e os esforços de todos. O WWDR 2015, elaborado em colaboração com muitas agências das Nações Unidas e outras entidades preocupadas com problemas relacionados à água doce, dá continuidade a esse esforço informando sobre a situação, os usos e os usuários desse valioso recurso.

A série WWDR, além de fornecer as últimas estatísticas para mostrar tendências e desafios em um cenário normal, sempre apresenta vários estudos de caso para captar instantâneos das condições da vida real em várias regiões do mundo. Em 2015, essa tradição continua com a contribuição da UNESCO ao WWDR: são sete os estudos de caso incluindo casos de países árabes, da Ásia e do Pacífico, da Europa e da América Latina.

O WWDR 2015 destaca que "a disponibilidade das águas subterrâneas está diminuindo, com 20% dos aquíferos do mundo atualmente explorados excessivamente", segundo estimativas. Em todo o mundo, 2,5 bilhões de pessoas dependem exclusivamente dos recursos hídricos subterrâneos para satisfazer a suas necessidades diárias de água, e centenas de milhares de produtores rurais dependem de águas subterrâneas para sustentar seus animais e contribuir com a segurança alimentar mundial. Considerando-se a importância desse recurso frágil, vários estudos de caso se concentram no uso sustentável das águas subterrâneas, entre outras questões. Dos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico, com limitados meios econômicos, aos ricos países do Conselho de Cooperação do Golfo e importantes metrópoles na Ásia, os desafios enfrentados pelos governos na gestão dos recursos ainda são muitos e merecem ser estudados em profundidade.

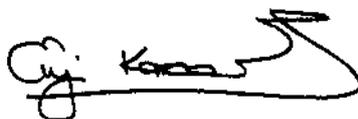
Os estudos de caso apontam que, tanto para os recursos hídricos superficiais quanto os subterrâneos, a vontade política será necessária para reconsiderar a gestão da água em todos os setores e melhorar a eficiência hídrica para atingir a produtividade máxima por metro cúbico consumido.

Esta publicação também inclui uma rica compilação de mais de 30 indicadores que destacam várias tendências globalmente importantes relacionadas ao tema do WWDR 2015, como demanda de água, crescimento populacional, expansão de favelas, acesso à energia elétrica, oferta de água e saneamento melhorados, prevalência da desnutrição, deslocamento humano devido a riscos e progresso global rumo ao alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). O Programa Mundial de Avaliação da Água (WWAP) continuará a refinar e desenvolver indicadores robustos como uma parte inseparável de seu trabalho na elaboração de relatórios globais.

Esta publicação orientada para ação e centrada nas pessoas é possível graças às contribuições voluntárias de países-membros da UNESCO e outros parceiros. Gostaríamos de expressar nossa gratidão a eles por seu apoio ao WWAP e convidar outros a se juntar a nós em edições futuras desses estudos de caso e do relatório de indicadores para compartilharem sua experiência única e prática com a comunidade internacional.



Michela Miletto



Engin Koncagül

PREFÁCIO DA EDIÇÃO EM PORTUGUÊS

Por Nelton Friedrich, Diretor de Coordenação e Meio Ambiente da Itaipu Binacional e responsável pela coordenação geral do programa Cultivando Água Boa.

Causamos gigantesco desequilíbrio ao sistema onde vivemos, o planeta Terra. Nesse contexto, a água está na centralidade das discussões que ocorrem em todo o globo sobre sustentabilidade e sobre como superar os enormes desafios que se impõem para garantir à toda humanidade o acesso a esse bem essencial para a vida. Da água depende a sobrevivência de todos, de toda a cadeia da vida.

Daí a importância de se ter um panorama global das mais diversas iniciativas voltadas ao exercício da Ética do Cuidado – cuidar e preservar os bens e serviços da natureza. Quanto à água, é necessário tratá-la e senti-la como essencialidade, em uma categoria especial e sagrada. E não só como mercadoria ou insumo. É preciso fazer conhecer as boas práticas de gestão participativa, ecossistêmica, multidimensional, que ampliam o acesso à água e buscam promover a participação dos stakeholders nos processos de tomada de decisão e implementação.

São experiências bem sucedidas, com senso de urgência e com novas práticas em valores, conceitos, metodologias e ótimos resultados. O que é necessário é dar escala, multiplica-las. Afinal, a melhor ideia, o melhor discurso é o que se executa. Eis a riqueza da presente publicação. Agrega e divulga “casos” que atestam que “os locais realmente podem fazer o global” e facilitam a observação multiplicadora.

A Unesco, através do Programa Mundial de Avaliação dos Recursos Hídricos (WWAP), anualmente, vem cumprindo esse relevante papel com a publicação de estudos de caso que contribuem diretamente com o Informe das Nações Unidas para o Desenvolvimento Hídrico Mundial (WWDR).

No ano de 2015, em sintonia com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a tônica do relatório está nas muitas interfaces entre a temática da água e suas dimensões e a promoção do desenvolvimento sustentável.

Entendemos, com humildade, que o programa Cultivando Água Boa, que figura entre os casos selecionados, é um bom exemplo de iniciativa que se propõe a enfrentar os vários desafios que estão relacionados aos ODS – não apenas os mais óbvios, como “Água e Saneamento” e “Vida debaixo d’água”, mas também através dos nexos e ações voltadas à nova governança, responsabilidade compartilhada, cooperação, solidariedade, cultura de sustentabilidade, promoção da produção e do consumo responsáveis, da proteção da biodiversidade, do acesso a fontes limpas e renováveis de energia, da erradicação da fome e da promoção da equidade de gênero, entre outras. E, por isso, configura-se como uma resposta concreta à agenda 2030 dos ODS. O Cultivando Água Boa não é um caso piloto, ele está em prática desde 2003 e com resultados quantitativos e qualitativos expressivos.

A Itaipu Binacional e parceiros do Cultivando Água Boa se sentem honrados com a indicação do CAB pelos ministérios do Meio Ambiente, Relações Exteriores e Minas e Energia e da Agência Nacional de Águas do Brasil, como caso de boas práticas a ser incluído no relatório da UN WWAP UNESCO. Esperamos que as experiências aqui relatadas sirvam de inspiração para que iniciativas semelhantes sejam postas em prática em mais regiões do globo. Estamos prontos para intercambiar e cooperar.

Cumprimentos a todos os “casos” e aos que construíram e viabilizaram esta edição.



Nelton Friedrich

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer aos países-membros da UNESCO e outros parceiros que cederam seus esforços voluntariamente. Sem seu envolvimento dedicado em todos os passos do processo, este relatório jamais teria sido realizado.

Também gostaríamos de expressar gratidão a Jayakumar Ramasamy, do Escritório local da UNESCO em Bangkok, que facilitou a elaboração do estudo de caso das cidades asiáticas e proporcionou assistência ao secretariado do Programa Mundial de Avaliação da Água das Nações Unidas.

Um agradecimento especial Maxime Turko e Sisira Saddhamangala Withanachchi pelo entusiasmo e assistência fornecidos no desenvolvimento da seção de indicadores deste relatório.

Este agradecimento é estendido a Joseph Alcamo e Martina Flörke (Centro de Pesquisa de Sistemas Ambientais, Universidade de Kassel), Karen Franken e Livia Peiser (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), Peter Koefoed Bjørnsen e Paul Glennie (Centro do PNUMA-DHI para Água e Meio Ambiente), Nienke Ansems e Neno Kukuriç (Centro Internacional de Avaliação de Águas Subterrâneas das Nações Unidas), Francesca Grum (Divisão de Estatísticas das Nações Unidas), Leena Iyengar e Richard Mclellan (Fundo Mundial para a Natureza) pelo apoio em fornecido de informações atualizadas sobre indicadores selecionados.

Nós gostaríamos de agradecer a contribuição do especialista em recursos hídricos da Agência Nacional de Águas do Brasil, Marco José Melo Neves, e a especialista em água, saneamento e sustentabilidade Angela Renata Cordeiro Ortigara (WWAP) por revisarem a tradução deste Relatório para o Português.

Sobretudo, nada disso teria acontecido sem o generoso apoio financeiro do governo italiano. E da Itaipu Binacional, para as versões em português e espanhol.

COLABORADORES

Sangam Shrestha (*Rumo à gestão sustentável de águas subterrâneas em cidades asiáticas*); Fábio Mendes Marzano e Itaipu Binacional (*O programa Cultivando Água Boa na bacia do Rio Paraná, Brasil*); Waleed K. Al-Zubari (*Gestão sustentável de recursos hídricos nos países do Conselho de Cooperação do Golfo*); Massimo Bastiani, Endro Martini, Giorgio Pineschi, Francesca Lazzari, Sandra Paterni, Massimo Rovai (*Contratos de rios para o desenvolvimento sustentável no contexto italiano: o estudo de caso do Rio Serchio*); Lo Berthe, Denis Chang Seng e Lameko Asora (*Desafios para a segurança hídrica nos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico: foco na instrução da água salgada em Samoa*); Centro do Terceiro Mundo para Gestão de Água (México); Ming Hwee Lee e Nora Farhain Hamim (*Agência Nacional de Água de Singapura*) e Programa sobre Defesa e Comunicação da Década da Água da Nações Unidas (*Reciclagem de água em Singapura*); e Martijn van de Groep (*Progresso nos objetivos do desenvolvimento sustentável no Delta do Mekong, Vietnã*).

Estudos de caso e indicadores
Equipe de Relatório

Equipe Editorial

Alice Franek
Diwata Hunziker
Engin Koncagül

Assistente de publicações:

Valentina Abete

Elaboração de mapas

Roberto Rossi at
Pica Publishing

O Programa de Avaliação Mundial da Água das Nações Unidas (WWAP)

Doadores

Governo da Itália
Governo da Região de Umbria, Itália

Itaipu Binacional, Brasil – versões em português e espanhol

Comissão de Aconselhamento Técnico do WWAP

Uri Shamir (presidente), Dipak Gyawali (vice-presidente), Fatma Abdel Rahman Attia, Anders Berntell, Elias Fereres, Mukuteswara Gopalakrishnan, Daniel P. Loucks, Henk van Schaik, Yui Liong Shie, Lászlo Somlyódy, Lucio Ubertini e Albert Wright

Grupo de Aconselhamento do WWAP sobre Igualdade de Gênero

Gülser Çorat e Kusum Athukorala (copresidentes), Joanna Corzo, Irene Dankelman, Manal Eid, Atef Hamdy, Deepa Joshi, Barbara van Koppen, Kenza Robinson, Buyelwa Sonjica e Theresa Wasike, Marcia Brewster e Vasudha Pangare

Secretaria do WWAP

Coordenadora interina: Michela Miletto

Especialistas: Barbara Bracaglia, Richard Connor, Angela Renata Cordeiro Ortigara, Simone Grego, Engin Koncagül, Lucilla Minelli, Daniel Perna, Léna Salamé e Laurens Thuy

Publicações: Valentina Abete e Diwata Hunziker

Comunicações: Simona Gallese

Gênero e Monitoramento Regional: Francesca Greco

Administração: Arturo Frascani e Lisa Gastaldin

Segurança: Fabio Bianchi, Michele Brensacchi e Francesco Gioffredi

Estagiários e Voluntários: Agnese Carlini, Lucia Chiodini, Greta di Florio, Alessio Lilli,

Jessica Pascucci, Emma Schiavon, Maxime Turko e Sisira Saddhamangala Withanachchi

A diferença entre o que fazemos e o que somos capazes de fazer seria suficiente para resolver a maioria dos problemas do mundo.

Mahatma Gandhi

PARTE 1

ESTUDOS DE CASO

CAPÍTULOS

Principais resultados – 1 Rumo à gestão sustentável de águas subterrâneas em cidades asiáticas – 2 O programa Cultivando Água Boa na bacia do Rio Paraná, Brasil – 3 Gestão sustentável de recursos hídricos nos países do Conselho de Cooperação do Golfo – 4 Contratos de rios para o desenvolvimento sustentável no contexto italiano: o estudo de caso do Rio Serchio – 5 Desafios para a segurança hídrica nos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico: foco na intrusão da água salgada em Samoa – 6 Reciclagem de água em Singapura – 7 Progresso nos objetivos de desenvolvimento sustentável no Delta do Mekong, Vietnã



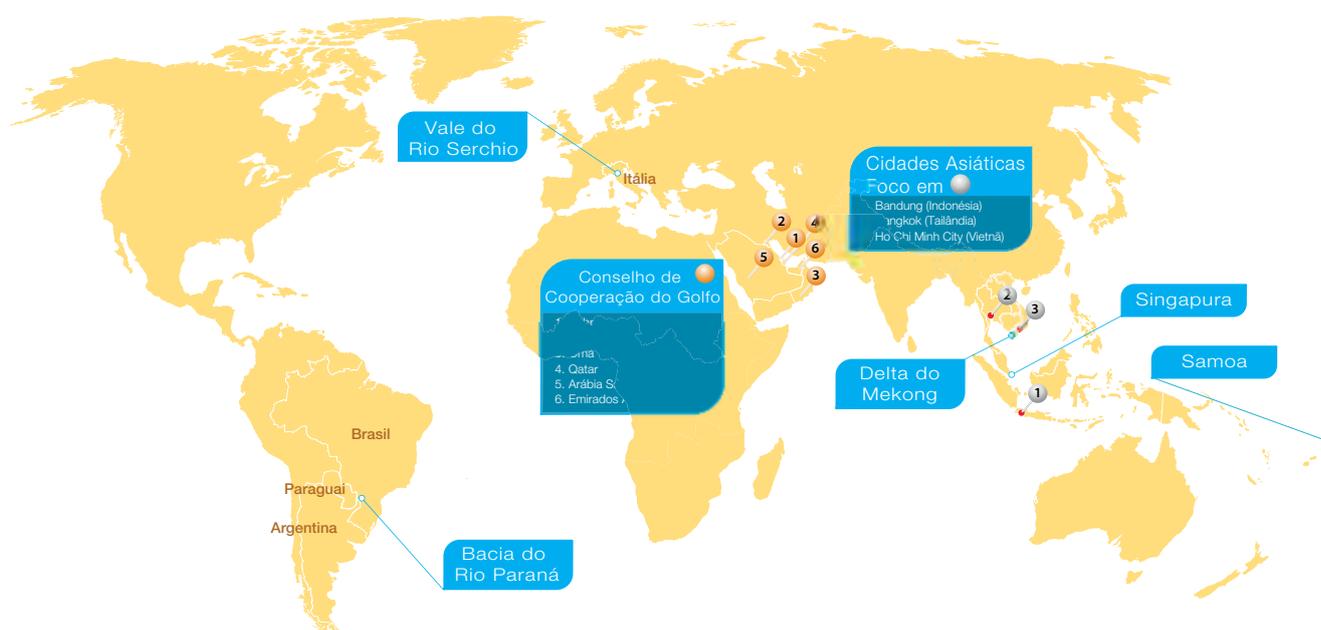
Principais resultados

A edição de 2015 do Relatório Mundial sobre Desenvolvimento Recursos Hídricos (WWDR 2015) das Nações Unidas, o sexto relatório desta série desde 2003, enfatiza como os recursos hídricos e a variedade de serviços que eles proporcionam apoiam o desenvolvimento socioeconômico. Sem dúvidas, desde a introdução dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, em 2000, houve um progresso considerável em termos de melhoria de saúde, segurança alimentar e proteção do meio ambiente – todos os quais combinados ajudaram a retirar centenas de milhares de pessoas da pobreza. Infelizmente, este progresso ainda não beneficiou a todos de maneira igualitária, e ainda há muito a ser feito em muitos lugares.

Este relatório, que é a contribuição da UNESCO ao WWDR 2015, reúne exemplos selecionados de perspectivas e experiências de diversos países. Os sete estudos de caso apresentados (ver mapa abaixo) destacam não apenas boas práticas, abordagens inovadoras e atividades promissoras, mas também as consequências negativas de algumas abordagens setoriais baseadas em perspectivas de um único lado e respostas insustentáveis à demanda de água.

Como destacam os estudos de caso de cidades asiáticas, dos países do Conselho de Cooperação do Golfo (CCG) e dos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico (SIDS, na sigla em inglês), os aquíferos contribuem significativamente para o suprimento de água para atender às demandas crescentes. No entanto, em vez do desenvolvimento estratégico desse recurso com uma visão de médio a longo prazo, a ênfase tem sido colocada em aumentar a extração de águas subterrâneas, em alguns casos por meio de incentivos, às custas da degradação e do esgotamento dos aquíferos e da grave subsidência da terra. Nos SIDS, a mudança climática, a variação climática e, notavelmente, a falta de dados sobre a disponibilidade dos recursos hídricos exacerbam a condição das águas subterrâneas. Estão sendo desenvolvidas regulações na região da Ásia-Pacífico e nos países do CCG para reduzir e reverter a tendência cada vez pior de uso insustentável das águas subterrâneas. Existem alguns desdobramentos positivos; por exemplo, o estabelecimento de preços justos para a água subterrânea permitiu uma recuperação contínua dos níveis freáticos em Bangkok (Tailândia) e o índice de subsidência da

Distribuição dos estudos de caso



terra se estabilizou. Em resposta ao crescente uso insustentável das águas subterrâneas, vários países do CCG vêm promovendo técnicas modernas de irrigação na agricultura. Os membros do CCG também voltaram suas atenções para as grandes perdas (vazamentos) nas rede de distribuição municipal e fizeram progressos em reduzi-las ao nível recomendado pelas normas internacionais.

Em Samoa, as autoridades fizeram grandes esforços para melhorar a estrutura de governança de água e arranjos institucionais. No entanto, mudar a abordagem normal do desenvolvimento hídrico em relação à gestão da água, assim como enfrentar a fragmentação da governança da água, continua sendo um desafio que não é somente dos países da região da Ásia-Pacífico e do CCG, mas é, na verdade, global.

Como destaca o WWDR 2015, as decisões que determinam uso dos recursos hídricos não devem ser tomadas apenas pelos gestores da água. O progresso rumo ao desenvolvimento sustentável exige um amplo conjunto de atores – no governo, na sociedade civil e nas empresas – para que a água seja levada em consideração na tomada de decisões. Os estudos de caso do Brasil e da Itália mostram que a participação de todos os interessados e o envolvimento da comunidade no planejamento e na implementação de projetos promovem um senso de propriedade e aumentam a chance de resultados bem-sucedidos.

O Programa Cultivando Água Boa, iniciado em 2003, no lado brasileiro da bacia do Rio Paraná, tem como objetivo conter a degradação ambiental, promover a adaptação às mudanças climáticas e estimular os esforços para a conservação da água. Os comitês gestores que são estabelecidos em nível municipal reúnem uma grande variedade de grupos interessados. Graças a essa abordagem coletiva, os esforços de recuperação ambiental implantados alcançam aproximadamente 30% da área da bacia hidrográfica.

Na Itália, os contratos de rios estão se tornando cada vez mais comuns como uma ferramenta de gestão participativa para a proteção dos rios, a restauração do meio ambiente e o melhor planejamento do uso da terra. A força dos contratos de rios está na prioridade dada a consulta direta de um amplo grupo de partes interessadas. O contrato do Rio Serchio, um exemplo da região da Toscana, envolveu mais de 270 partes interessadas em sua fase de planejamento. O contrato do rio, até agora, levou a um plano territorial atualizado para o desenvolvimento urbano em harmonia com a natureza, a medidas estruturais

para reduzir o risco de inundações e ao envolvimento dos produtores rurais na proteção do meio ambiente.

O estudo de caso de Singapura ilustra a importância da vontade política e do investimento contínuo em pesquisa e desenvolvimento para atingir a sustentabilidade hídrica de longo prazo nas áreas com escassez de água. Para reduzir sua dependência da importação de água doce, o Plano Hídrico Master de Singapura estabeleceu estratégias para uma oferta de água de fontes diversificada, incluindo o reúso de água reciclada. O investimento na tecnologia de membrana permitiu a purificação das águas residuais em níveis que atendem às rigorosas exigências da indústria para processamento de água e aos padrões internacionais de qualidade da água potável. Após uma campanha pública de educação e conscientização dirigida a uma ampla gama de partes interessadas, a água reciclada, apresentada sob o nome de NEWater, atingiu um índice de aceitação de 98%. As bacias hidrográficas transfronteiriças cobrem em torno de 45% da superfície do globo. À medida que aumenta a competição nacional e internacional pelos escassos recursos hídricos, os gestores da água, políticos e engenheiros precisam trabalhar juntos para assegurar que a água seja gerenciada de uma maneira integrada ao longo das fronteiras. A estratégia de Desenvolvimento de Bacias, aprovada em 2011 pelos membros da comissão do Rio Mekong, constitui um exemplo dessa abordagem.

O estudo de caso do Vietnã mostra que o crescimento econômico acelerado, resultante das reformas econômicas coletivamente conhecidas como Đ.i M.i, está ajudando a combater a pobreza no país. No entanto, os crescentes problemas no Delta do Mekong, como a poluição da água, a destruição de manguezais e as mudanças climáticas, desafiam o sucesso dos cenários de desenvolvimento baseados na agricultura e na indústria. Como consequência, o país tem demonstrado um grande interesse na implementação eficaz de políticas integradas de água e uso da terra no contexto nacional.

Os estudos de caso ilustram que existem oportunidades para conter a insustentabilidade do “business-as-usual”. No entanto, apesar do reconhecimento dos efeitos negativos da degradação ambiental e da diminuição dos recursos hídricos, os esforços globais ainda não foram suficientes para alinhar o desenvolvimento socioeconômico sustentável ao uso sustentável da água doce, levando ao aumento da crise hídrica e do conseqüente sofrimento humano. A agenda de desenvolvimento pós-2015 tem como objetivo ajudar a comunidade internacional a enfrentar esse problema e muitos outros até 2030.

Rumo à gestão sustentável de águas subterrâneas em cidades asiáticas

Resumo

Em várias cidades asiáticas, as águas subterrâneas são fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico ao atender à demanda de água de vários setores. Devidos as pressões crescentes, como aumento populacional, estilo de vida/consumo mais elevados e industrialização, as águas subterrâneas mostram os sinais de uso insustentável: declínio no nível das águas subterrâneas, subsidência da terra e deterioração da qualidade da água resultante da contaminação tanto por fontes naturais quanto por atividades antrópicas. Medidas para limitar a retirada de água, como sistemas de licença e esquemas de cobrança, foram implementadas. O sucesso dessas iniciativas deve ser analisado através de uma lente local, e não regional, devido aos níveis variáveis de disponibilidade de água superficial e água subterrânea, assim como as diferentes políticas e aos problemas de coordenação que podem existir em contextos específicos. Mudar a ênfase de “business-as-usual” no desenvolvimento dos recursos hídricos para a gestão integrada dos recursos hídricos será importante para as cidades asiáticas no futuro, e também para outras regiões do mundo.

As águas subterrâneas desempenham um papel importante no suprimento das demandas de vários setores na Ásia. Por exemplo, o fornecimento de água potável em muitos centros urbanos da região depende principalmente de aquíferos, incluindo das capitais Jacarta (Indonésia), Hanói (Vietnã) e Pequim (China). As águas subterrâneas também são a principal fonte de abastecimento para comunidades rurais da Ásia não conectadas a uma rede de abastecimento de água potável;

por exemplo, 60% da população rural no Camboja e 76% em Bangladesh dependem de poços tubulares. Nas grandes áreas urbanas, o uso de água potável pela indústria geralmente prevalece sobre o consumo humano. Apesar da importância das águas subterrâneas para as cidades asiáticas, maior ênfase foi dada ao desenvolvimento e uso do que à gestão sustentável, resultando em muitos casos na degradação e no esgotamento deste recurso. Este estudo de caso fornece uma visão geral

1.1 Dependência das águas subterrâneas em cidades selecionadas da Ásia

TABELA

Cidade (país)	População (milhões)	Águas subterrâneas (% da oferta de água)	Problemas
Bandung (Indonésia)	2.4	75	Abstração excessiva, subsidência da terra
Bangkok (Tailândia)	11.5	9	Abstração excessiva, subsidência da terra
Ho Chi Minh (Vietnã)	7.4	35	Declínio no nível das águas subterrâneas, intrusão de água salina, poluição
Hyderabad (Índia)	7.8	30	Declínio nos níveis de água na maioria dos poços, poluição
Katmandu (Nepal)	2.5	55	Abstração excessiva, declínio no nível das águas subterrâneas, poluição
Lahore (Paquistão)	8.0	100	Declínio rápido de aquífero, poluição
Tóquio (Japão)	13.3	30	Abstração excessiva, subsidência da terra
Vientiane (República Democrática Popular do Laos)	0.2	92	Poluição
Yangon (Mianmar)	4.7	50	Abstração excessiva

do uso das águas subterrâneas em cidades selecionadas da Ásia (Tabela 1.1), destacando Bangkok, a capital e cidade mais populosa da Tailândia, e Bandung, a terceira maior cidade da Indonésia (em população). Neste estudo de caso são discutidos os desafios atuais, a implementação de instrumentos de políticas e práticas de gestão de seus resultados.

Nas nove cidades listadas na Tabela 1.1, as águas subterrâneas são usadas há muito tempo como uma fonte barata e prontamente acessível de água para vários setores, e isso favoreceu o desenvolvimento econômico dessas cidades (Figura 1.1). Espera-se que a demanda por águas subterrâneas aumente, com o aumento populacional e o desenvolvimento socioeconômico. No entanto, os principais problemas ligados à extração excessiva de águas subterrâneas já são óbvios em algumas áreas. Esses problemas incluem subsidência da terra, redução do nível freático, contaminação das águas subterrâneas e intrusão da água salina nos aquíferos.

A subsidência da terra resultante da exploração das águas subterrâneas foi observada em Bangkok, Bandung, Ho Chi Minh e Tóquio. Em algumas partes dessas cidades, a subsidência da terra foi tão severa que ocorreram danos estruturais a construções e à infraestrutura. No leste de Bangkok, foram medidas taxas de subsidência da terra de 10 cm por ano e, em vários locais de Bandung, elas atingiram 24 cm por ano (IGES, 2007).

Em Lahore, a segunda maior cidade do Paquistão em termos de população, o nível de água subterrânea manteve-se em uma profundidade razoável (quase 5 m abaixo da superfície) até 2003. De acordo com a Agência de Água e Saneamento de Lahore, o

declínio médio no nível de águas subterrâneas na cidade entre 2003 e 2011 passou de 5 metros para 11 metros.

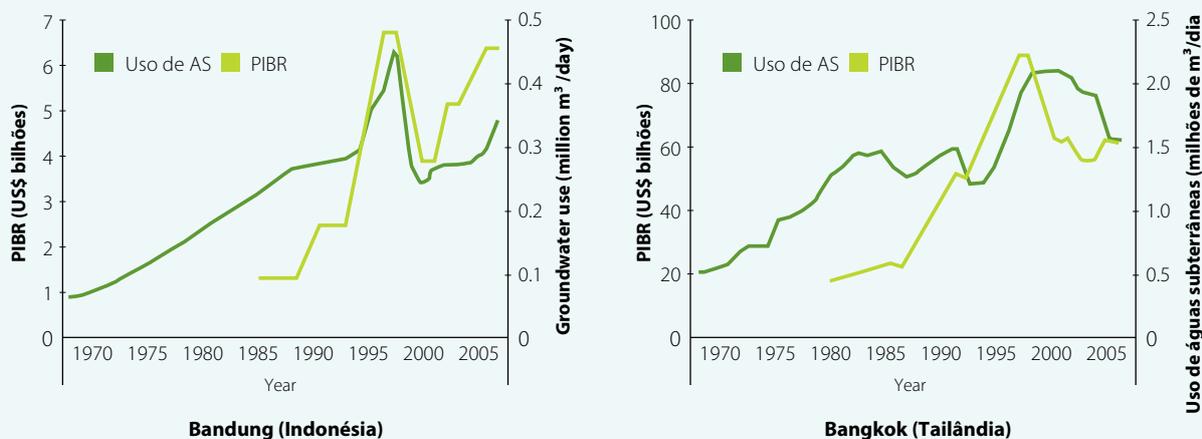
Em 2011, o rebaixamento do nível do lençol freático havia chegado a 45 m de profundidade em algumas áreas. Devido à drástica redução do nível freático, os custos de instalação e operação de poços de água aumentaram substancialmente.

Em muitas cidades asiáticas, as águas subterrâneas são contaminadas tanto por fontes naturais (por ex., arsênico, flúor) quanto por atividades humanas, representando sérios riscos à saúde de milhões de pessoas. Poluentes antropogênicos incluem bactérias, coliformes, compostos orgânicos voláteis, nitratos e metais pesados como o cádmio. As principais fontes para esses tipos de contaminantes são atividades industriais e agrícolas, efluentes domésticos e práticas ineficientes de gestão de resíduos sólidos (por ex., vazamentos de aterros sanitários). Por exemplo, em Bandung, as águas subterrâneas não são adequadas para o consumo direto, pois são contaminadas por efluentes domésticos e industriais, especialmente das inúmeras indústrias têxteis da cidade. Além disso, concentrações elevadas de hidrocarbonetos halogenados e vestígios de elementos ocorrem localmente a jusante das estruturas de descarte de lixo e de componentes industriais. As águas subterrâneas de Hyderabad têm altas concentrações de sulfatos (>400 mg por litro) devido às atividades industriais, e a concentração de flúor (fluoride) nas águas subterrâneas mais profundas em certos locais está acima dos limites permitidos.

A exploração excessiva de águas subterrâneas também pode resultar na salinização de aquíferos limitando o seu uso. Na cidade de Ho Chi Minh, todos os aquíferos são em parte afetados pela salinidade. Em Bangkok, o aumento da

FIGURA 1.1

A correlação entre uso de águas subterrâneas (AS) e Produto Interno Bruto (PIB) (PIB ajustado pela inflação)



Nota: uma parcela significativa do uso de águas subterrâneas nessas cidades é para a indústria: 80% em Bandung e 60% em Bangkok. Fonte: IGES (2007, Fig. 6, p. 8). © IGES. Reimpresso com permissão.

concentração de cloro e os sólidos dissolvidos totais na água subterrânea são uma grande preocupação.

Para conter e reverter essa tendência cíclica de degradação dos recursos hídricos subterrâneos, diversas regulamentações estão sendo desenvolvidas na região. Leis nacionais específicas no Japão e na Tailândia estabelecem controle sobre o uso das águas subterrâneas, particularmente em certas áreas críticas, para mitigar problemas como a subsidência do solo. Em algumas cidades asiáticas, foram adotadas regulamentações com o objetivo de controlar a excessiva exploração local, mesmo não havendo uma legislação nacional sobre águas subterrâneas (Tabela 1.2). As regulamentações locais geralmente são mais úteis porque consideram as condições locais e o uso real dessa água.

Um exemplo de regulamentação sobre águas subterrâneas é a cobrança pelo seu uso. É uma alternativa à prática comum na qual o usuário paga pela instalação do poço, mas não propriamente pelo recurso hídrico. Em Bangkok e Bandung e, recentemente, em Ho Chi Minh, cobra-se uma tarifa ou um imposto ao usuário como ferramenta para desestimular a exploração insustentável de águas subterrâneas. Embora seja um passo positivo, sua eficácia em reduzir a demanda continua limitada em algumas áreas, devido a questões políticas. No caso de Bundung, o município introduziu um sistema de zoneamento e autorizações em 1995, seguido de

1.1
QUADRO

Controle do uso de águas subterrâneas em Bangkok

Com a combinação de um sistema rigoroso de cobrança e à expansão do sistema de abastecimento público de água, a exploração de águas subterrâneas diminuiu, e a subsidência do solo foi mitigada em Bangkok. Uma tarifa para o uso da água subterrânea foi introduzida em 1985 na região metropolitana de Bangkok. No entanto, esta tarifa teve pouco efeito na redução da sua exploração, principalmente porque a tarifa era inferior ao custo da água de abastecimento. A tarifa pelo uso de águas subterrâneas, portanto, subiu gradualmente público até 2003, e uma taxa adicional para preservação dessas águas subterrâneas foi introduzida em 2004. Os usuários agora pagam mais pelas águas subterrâneas do que pela água fornecida pelo sistema de abastecimento público. Como resultado, uma recuperação contínua do nível do lençol freático foi observada no centro de Bangkok e em seus subúrbios ao leste. Atualmente, o índice de subsidência do solo se estabilizou e, em algumas áreas, também houve recuperação.

uma cobrança para exploração de águas subterrâneas em 1998. No entanto, as ineficiências na implementação resultaram em um aumento da exploração ilegal de águas subterrâneas dentro da bacia hidrográfica de Bandung. Em termos gerais, de 1995

1.2 Regulações locais para o controle da abstração de águas subterrâneas e o uso em cidades asiáticas selecionadas

Cidade (país)	Regulações e leis	Contexto e objetivo
Bandung (Indonésia)	Regulação Governamental 43/2008 sobre Gestão de Águas Subterrâneas	Regulação para o sistema de licenças de poços, registro de poços e preços da água
Bangkok (Tailândia)	Lei de Águas Subterrâneas (1977, 1992, 2003)	Regulações sobre abstração de águas subterrâneas para mitigar o declínio dos níveis freáticos associado com a subsidência da terra; principalmente, autorizações para perfurações, designação de áreas sem bombeamento e estabelecimento do Fundo de Desenvolvimento de Águas Subterrâneas
Ho Chi Minh (Vietnã)	ura	Regulações sobre perfuração e licenças de exploração e sobre exploração de águas subterrâneas
Hyderabad (Índia)	Água de Andhra Pradesh, Lei sobre Terra e Árvores de 2002	Registro e licenças para extração de poços de águas subterrâneas para propósitos industriais, registro de equipamentos, classificação de bacias de águas subterrâneas etc.
Tóquio (Japão)	Lei da Água Industrial, Lei Relativa à Regulação da Abstração de Águas Subterrâneas para Uso em Prédios	Regulação dos usos industriais de águas subterrâneas; regulação do uso de águas subterrâneas em construções residenciais e comerciais

a 2004, a taxa de rebaixamento do nível da água subterrânea nos aquíferos profundos de Bandung chegou a 12 metros por ano. Todos os setores (principalmente a indústria, que é o maior consumidor de água na cidade) ainda exploram os recursos hídricos subterrâneos, pois seu custo é inferior ao do abastecimento público de água. A sobre-exploração também é um problema comum em Bangkok. No entanto, a adoção de um conjunto de ações, como a cobrança pelo uso de águas subterrâneas ao lado da melhoria na disponibilidade de água por meio do desenvolvimento de recursos hídricos superficiais, ajudou a melhorar a situação (Quadro 1.1). A limitada disponibilidade de águas superficiais em Bandung é uma das principais razões pelas quais abordagens semelhantes não tiveram sucesso nesta cidade.

Em termos de arranjos institucionais, em vários dos países deste estudo, em nível nacional existem duas ou mais agências ou ministérios para a gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, enquanto autoridades locais são responsáveis pela implementação das leis relevantes. No entanto, a coordenação entre essas agências, assim como entre os governos nacionais e locais, nem sempre é suficiente para uma implementação satisfatória de medidas de controle. Por exemplo, no Vietnã, quatro ministérios (Recursos Naturais e Meio Ambiente; Indústria; Agricultura e Desenvolvimento Rural; e Transporte e Obras Públicas) têm atividades relacionadas à gestão de águas subterrâneas, mas a limitada coordenação entre eles continua sendo uma barreira para a eficiente implementação de leis e para a coleta de dados na cidade de Ho Chi Minh (ver estudo de caso do Vietnã, capítulo 7, página 27).

Além das regulamentações destacadas acima, várias outras abordagens e medidas estão sendo consideradas para garantir o uso sustentável e a proteção dos recursos hídricos subterrâneos. Entre esses, estão uma melhor definição de "rendimento sustentável" que leve em conta a contribuição das águas subterrâneas para as águas superficiais e para os ecossistemas dependentes de águas subterrâneas; um sistema de custos que estabeleça um valor (preço) das águas subterrâneas e para os outros recursos (como a energia) necessários para o uso das águas subterrâneas (Kemper, 2007); o estabelecimento de direitos de uso de águas subterrâneas que sejam adaptados a diferentes necessidades; a promoção da gestão local de recursos hídricos subterrâneos para melhor responder às condições e demandas locais; e uma maior integração entre a gestão de águas subterrâneas e a política e planejamento nacional para que todos os setores incorporem medidas de conservação e proteção de águas subterrâneas e à gestão eficiente da água.

Agradecimentos

Sangam Shrestha

Referências

Exceto onde são citadas outras fontes, as informações neste capítulo são adaptadas de:

Shrestha, S. 2014. Towards Sustainable Groundwater Italia *Management in Asian Cities. Bangkok, Water Engineering and Management, Asian Institute of Technology. (não publicado)*

IGES (Institute for global Environmental strategies). 2007. Sustainable Groundwater Management in Asian Cities. A Final Report of Research on sustainable Water Management in Asia. Kanagawa, Japan, Freshwater Resources Management Project, IGES. http://enviroscope.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/981/attach/00_complete_report.pdf

Kemper, K.E. 2007. Instruments and institutions for groundwater management. M. Giordano e K.G. Villholth (eds), *The Agricultural Groundwater Revolution: Opportunities and Threats to Development*, pp. 153-172. Wallingford, UK, CABI.

O programa Cultivando Água Boa na bacia do Rio Paraná, Brasil

Resumo

A Itaipu Binacional introduziu o programa Cultivando Água Boa (CAB) como uma resposta à degradação ambiental e como um projeto de desenvolvimento sustentável para a região onde o Rio Paraná delimita a fronteira entre Brasil e Paraguai. Em 2003, o programa foi iniciado no lado brasileiro da bacia do Rio Paraná 3, uma área que enfrentava desafios crescentes (poluição, desmatamento, perda de biodiversidade) devido à intensa atividade agrícola e aos impactos cada vez maiores das mudanças climáticas. A responsabilidade compartilhada por todas as partes envolvidas no nível da bacia hidrográfica feita por meio de uma gestão descentralizada e participativa, é o centro deste programa e a garantia para o seu sucesso. Sob o programa, foram implementadas 63 iniciativas com objetivos diferenciados (por ex., éticos, culturais, sociais e aqueles relacionadas a economia e eficiência do uso dos recursos). Em todos os 29 municípios da área do programa, comitês gestores do CAB foram estabelecidos por lei. Eles fornecem uma plataforma em que os problemas são discutidos abertamente e as ações corretivas para a melhor gestão dos recursos hídricos e proteção do meio ambiente são decididas. A integração concreta das dimensões social e educacional do programa alcançou uma mudança drástica na visão comum segundo a qual a degradação ambiental era um ônus aceitável para o desenvolvimento econômico. O programa, que já tem 12 anos, se tornou um modelo de desenvolvimento e está sendo implementando em outras partes do Brasil, na América Latina e na África.

A represa de Itaipu está localizada no Rio Paraná, no trecho de fronteira entre o Paraguai e o Brasil. Na metade da década de 1970, esses países se uniram para construir, fundar e dirigir a barragem de Itaipu. Itaipu Binacional administra a usina hidrelétrica da barragem, que começou a operar na metade dos anos 1980 e é a maior do mundo em produção acumulada de energia elétrica: mais de 2.3 bilhões de MWh gerada desde o início de produção, em 1984. A usina fornece 17% e 75% da demanda de energia elétrica do Brasil e Paraguai, respectivamente.

Em 2003, com a mudança na presidência do Brasil e uma nova orientação promovida para que as empresas estatais expandissem suas atividades sociais e ambientais dentro das comunidades onde operavam, a Itaipu Binacional realizou uma extensiva análise de seu plano estratégico. Neste processo, Itaipu reconheceu que, devido à sua importância e à sua influência na região, poderia promover políticas públicas do governo federal relacionadas a agricultura, redução da pobreza e inclusão social de segmentos vulneráveis da população (como pequenos produtores rurais e pescadores) e adoção de medidas para adaptação às mudanças climáticas. A Itaipu Binacional, portanto, expandiu sua missão institucional e seus objetivos estratégicos, que antes eram restritos à produção de energia, para se dedicar também a encontrar soluções para os problemas ambientais e sociais na área onde a represa de

Itaipu e seu reservatório estão localizados. Neste mesmo ano, o programa Cultivando Água Boa (ou CAB) foi lançado pela Itaipu Binacional para implementar a sua nova missão.

O CAB foi introduzido no lado brasileiro da bacia do Rio Paraná 3 (Figura 2.1), que cobre aproximadamente 8.000 km² e abrange 29 municípios com cerca de um milhão de habitantes. Sub-bacias formam as unidades de planejamento básico para a implementação do CAB. O setor agrícola é a atividade econômica predominante na área: 35.000 pequenas fazendas que produzem principalmente soja e milho, fazendas de criação de animais (com mais de 1,5 milhão de porcos e 30 milhões de frangos) e agroindústrias baseadas nesses produtos agrícolas e animais foram estabelecidas. As práticas agrícolas na área eram frequentemente insustentáveis e levavam ao desmatamento e à poluição. Na raiz desses problemas, estavam os resquícios de uma visão colonial onde a degradação ambiental era um ônus aceitável para o desenvolvimento econômico. O CAB foi a primeira e principal resposta à iminente crise ambiental, dando ênfase também a adaptação às mudanças climáticas e a conservação da água.

Para que o CAB atingisse suas metas, foi necessário a criação de um forte componente social (Quadro 2.1). O princípio inovador de governança buscou envolver as comunidades da bacia no processo de tomada de decisões. A inclusão social também está no centro do programa, e busca melhorar a qualidade

de vida geral da população local e introduzir uma cultura de sustentabilidade na comunidade por meio de um processo amplo de comunicação educacional e ambiental.

As ações do CAB promovidas visam à conservação da água, à proteção dos solos das propriedades e das florestas, além da adoção de técnicas para reduzir a poluição do ar, da água e do solo decorrentes da agricultura. Esses esforços de conservação e proteção também ajudam a mitigar os principais impactos das mudanças climáticas já presentes na bacia do Rio Paraná,

como períodos mais longos de estiagem e um maior número de temporais e inundações. As ações corretivas para reduzir a poluição incluem melhorias no saneamento rural e tratamento de águas residuais, redução no uso de pesticidas, plantio de árvores, instalação de cercas para proteger nascentes e florestas, coleta de lixo reciclável e implementação de medidas de conservação do solo (por ex., plantio direto e terraceamento) (Quadro 2.2). Desde o início do programa, os esforços de recuperação ambiental foram implementados em 217 sub-bacias, correspondendo a aproximadamente 30% da área da bacia.

2.1 Localização da área do programa na bacia do Rio Paraná 3

FIGURA



- Área do programa
- Bacia do Rio Paraná 3
- Usina hidrelétrica
- Rio
- Áreas protegidas
- Cidade
- Pais

A educação ambiental é um dos principais pilares do CAB e é colocada em prática por meio do diálogo contínuo com todas as partes envolvidas em fóruns educativos realizados em todos os 29 municípios do programa. Ao longo dos 11 anos desde o lançamento do CAB, mais de 200.000 moradores do lado brasileiro da bacia do Rio Paraná participaram de palestras, conferências e encontros sobre questões relacionadas a água e mudanças climáticas, ética e responsabilidades ambientais e desenvolvimento sustentável.

A rede de Educação Ambiental complementa este processo oferecendo cursos de treinamento para todos os níveis da sociedade, incluindo professores e gestores de água em centenas de estabelecimentos. Mais de 20.000 pessoas estão ativamente envolvidas nessa rede, incluindo, principalmente, vários representantes da juventude.

Como a agricultura é o setor predominante na bacia do Rio Paraná, a mudança para práticas agrícolas sustentáveis está entre as principais metas do CAB. Sob o tema do desenvolvimento rural sustentável, aproximadamente 1.500 fazendas familiares realizaram um significativo progresso no uso de técnicas agrícolas ecológicas, o que levou à redução nas emissões de dióxido de carbono e no uso de pesticidas. No processo, 1.200 dessas fazendas iniciaram a prática de agricultura orgânica e se organizaram em 14 associações.

Um resultado importante da mudança para a agricultura ecológica foi um aumento na renda dos produtores por meio da promoção bem-sucedida das feiras "Vida Orgânica", realizadas várias vezes por ano em vários locais na região. Essas feiras foram visitadas por mais de 50.000 clientes locais. Entre os principais consumidores de alimentos orgânicos estão as escolas públicas, onde 70% das refeições são preparadas com produtos locais, boa parte orgânica. Os cozinheiros nessas escolas, na maioria mulheres, são ensinados sobre os benefícios do uso de alimentos orgânicos. Um concurso regional foi estabelecido que oferece prêmios para melhores receitas e suas cozinheiras. Essa iniciativa também promove a igualdade de gênero, ao elevar o reconhecimento público deste trabalho que é realizado principalmente por mulheres.

O CAB tem também como objetivo melhorar a vida e a renda dos pescadores ao reduzir a pesca extrativa. A Itaipu Binacional vem apoiando a pesquisa e o desenvolvimento da piscicultura na área do reservatório, beneficiando mais de 700 pescadores de pequena escala e suas famílias. Ao adotar tanques-rede e técnicas de piscicultura, essas famílias aumentaram sua renda e têm produção garantida.

O programa fomenta a melhoria da vida e dos meios de subsistência das comunidades indígenas Guarani na região, criando oportunidades para que criem animais, plantem milho,

2.1

QUADRO

A participação da comunidade no desenvolvimento e na implementação do programa Cultivando Água Boa

As sub-bacias para implementação do programa Cultivando Água Boa (CAB) foram identificadas com a comunidade, seus líderes e autoridades. Para envolver todos os participantes sociais na área, foi feito um amplo apelo para a constituição de um comitê gestor do CAB em cada um dos 29 municípios. Os comitês gestores, estabelecidos por lei, são fóruns que reúnem uma grande variedade de participantes, entre eles os produtores rurais, professores, políticos, líderes comunitários e religiosos, representantes de governos federais e estaduais e de instituições municipais. Nas reuniões dos comitês, a comunidade discute as suas prioridades, determina o papel de seus parceiros, decide como as ações serão realizadas dentro de seu território e monitora e avalia os resultados dos projetos individuais. Existem também comitês de gestão para cada um dos projetos (por ex., educação ambiental, agricultura familiar, plantas medicinais e sustentabilidade de comunidades indígenas). Graças a essa abordagem coletiva e colaborativa, o CAB tem mais de 2.200 parceiros ativos – organizações não governamentais, governos federal, estadual e local, universidades, organizações agrícolas, sindicatos de trabalhadores, entidades empresariais, representantes comunitários – envolvidos em todos esses projetos.

No estabelecimento de objetivos comunitários, o esquema de Oficinas do Futuro desempenha um papel importante em reunir todas as partes interessadas. Uma discussão aberta sobre o problema leva a uma visão comum que se materializa como um "pacto da água". O pacto termina com um compromisso público no qual os líderes da comunidade e o governo selam uma parceria de sustentabilidade e estabelecem ações corretivas a serem implementadas nas bacias hidrográficas. De 2003 a 2013, 59 "pactos da água" foram estabelecidos. Representantes de todos os 29 municípios se reúnem no encontro anual do CAB em Foz do Iguaçu, onde discutem estratégias, avaliam resultados e planejam atividades para o ano seguinte.

Durante as oficinas, assim como nos pactos de água subsequentes, as famílias de produtores, principalmente as mulheres, envolvem-se no processo de planejamento e tomada de decisões. Essa prática contribui para a delegação de poder às mulheres em projetos do CAB, por exemplo, a associação de agentes ambientais de Foz do Iguaçu (Coaafi), a associação de produtores de plantas medicinais (Cooperativa Gran Lago) e a associação de produtores de São Miguel do Iguaçu todas têm mulheres como presidentes. As mulheres também são 90% dos gestores de educação ambiental nos municípios e 40% dos coordenadores dos comitês gestores municipais.

Resultados das ações de conservação de água, terras e florestas na área do programa Cultivando Água Boa

- Cinco milhões de mudas de espécies nativas plantadas para proteção de rios e nascentes
- 1.400 km de cercas construídas para evitar que o gado danifique matas ciliares e polua rios
- 160 instalações de abastecimento de água estabelecidas para limpeza de tratores e outras máquinas agrícolas, para proteger os rios da contaminação por pesticidas
- 189 unidades de equipamentos de aspersão de fertilizante líquido (composto de águas residuais da atividade rural) doadas à comunidades (reduzindo a necessidade de pesticidas e evitando a contaminação da água)
- 22 km² de terraços construídos para evitar a erosão do solo e reduzir a carga de sedimentos nos rios
- 800.000 toneladas de dióxido de carbono sequestradas por meio de florestas restauradas na bacia e nas áreas protegidas de Itaipu
- Georreferenciamento da gestão ambiental de fazendas e sub-bacias, com base em acordos com 11 universidades

mandioca e plantas medicinais, cultivem árvores frutíferas, construam fazendas piscícolas, produzam artesanato e realizem atividades culturais.

"Biodiversidade, nossa patrimônio" é outro projeto importante do CAB. Ele busca conservar e melhorar a diversidade genética das espécies locais (animais e plantas) por meio de pesquisa, desenvolvimento e reprodução. Ao plantar mais de 40 milhões de árvores (desde os anos 1980 no Brasil e Paraguai) e proteger espécies nos santuários naturais, foi possível estabelecer o corredor ecológico de Santa Maria, que conecta dois principais santuários da vida selvagem no sul do Brasil: o Parque Nacional Iguazu (apontado pela UNESCO como patrimônio mundial), no estado do Paraná, e o bioma da Ilha Grande, no estado de Mato Grosso do Sul. Outra iniciativa digna de destaque é o Canal da Piracema, que permite a migração de espécies de peixes pelo Rio Paraná sem que a represa de Itaipu forme uma barreira.

De forma geral, o CAB agora tem 63 iniciativas conduzidas sob 20 diferentes temáticas que variam desde educação ambiental e biodiversidade ao desenvolvimento rural sustentável, para citar alguns. Graças ao seu sucesso, o programa foi amplamente disseminado e está sendo replicado em diferentes partes do Brasil, além de regiões da América Latina e da África.

Agradecimentos

Fábio Mendes Marzano, Itaipu Binacional

Referências

Information in this chapter is adapted from:

Itaipu Binacional. 2014. *Itaipu and the Cultivando Água Boa Program [Cultivating Good Water]*. Brasília, Itaipu Binacional. (Unpublished)

Informação adicional sobre o **Programa Cultivando Água Boa***

Concepção

O programa Cultivando Água Boa, centrado na quantidade e qualidade das águas, na proteção, recuperação e conservação dos solos e da biodiversidade, na melhoria dos fluxos ambientais, em sistemas de produção diversificados e limpos, na educação ambiental, e na melhoria da qualidade de vida, principalmente dos segmentos socioambientalmente vulneráveis, estabelece uma estreita relação entre o desafio da sustentabilidade planetária, com a realidade e a necessária ação local, a partir de uma visão sistêmica, integral e integrada da relação do homem com seu meio, onde a sustentabilidade é uma resultante de novos modos de SER/SENTIR, VIVER, PRODUZIR e CONSUMIR, decorrentes da aplicação de metodologias inovadoras de gestão, educação e ação ambiental.

Princípios do Programa Cab

- a) Utilizar a água como elemento de interdependência e conexão entre as pessoas e das pessoas com o território;
- b) Atuar por Bacia Hidrográfica, sub-bacia e microbacia;
- c) Atuar com ampla participação, corresponsável, de todos os atores do território no Planejamento, Execução e Avaliação das ações;
- d) Implementar as políticas públicas sinergizando as ações dos governos nacional, estadual e local, catalisando os esforços de empresas, ongs, universidades, entidades de classe, sindicatos e da própria comunidade;
- e) Trabalhar a sustentabilidade territorial necessariamente, a partir e com, os elementos, aspectos e competências existentes no território;
- f) Fazer uma conexão Global x Local em relação às mudanças climáticas e seus impactos no território, analisando oportunidades e ameaças;

Dimensões de atuação do CAB

- a) **Cultural:** com a promoção da mudanças cultural e comportamental da comunidade, com foco em uma cultura de sustentabilidade através de um amplo processo de Educação e EduComunicação ambiental, com foco na valorização do patrimônio cultural e natural do território;
- b) **Recursos Naturais:** atuando na conservação da água e do solo e na recuperação e preservação da biodiversidade com a implementação de práticas conservacionistas e recuperação de passivos ambientais, com vista ao restabelecimento dos fluxos ambientais;
- c) **Economia Local:** com o incentivo a produção e consumo regional através da diversificação produtiva, agregação de valor, implantação de arranjos produtivos locais e agricultura

sustentável, bem como orientar as aquisições corporativas com base no comércio justo e na sustentabilidade.

- d) **Inclusão Social Produtiva:** com execução de ações que busquem a cidadania e sustentabilidade de segmentos socioeconômicos e ambientalmente vulneráveis do território;
- e) **Eficiência Energética:** com a promoção de informações e projetos que minimizem o desperdício e implementem o aproveitamento de energias alternativas e renováveis;
- f) **Pesquisa e Tecnologia:** com o desenvolvimento e articulação de espaços que permitem o avanço dos conhecimentos locais, articulando os diversos saberes, com foco na sustentabilidade e nas tecnologias sociais;
- g) **Metodológica e de Governança:** Fortalecer a gestão circular através de comitês territoriais, municipais e temáticos, com foco no envolvimento e na vitalidade comunitária.

Mecanismo de Gestão do Programa CAB

- a) **Gestão por Bacia Hidrográfica** – as ações são planejadas e executadas de microbacia a microbacia, corrigindo os passivos ambientais, com recuperação e proteção das matas ciliares e nascentes, readequação de estradas e conservação de solos e recuperação de áreas degradadas.
- b) **Gestão da Informação Territorial** – com a implementação do cadastro técnico multifinalitário, mantém, disponibiliza e evolui o acervo de informações cartográficas e geográficas da região de influência da Itaipu sobre a qualidade das águas, sedimentologia, sistemas de produção e condição ambiental das propriedades rurais, subsidiando a tomada de decisão para adequada evolução da gestão territorial e ambiental.
- c) **Gestão Participativa** – todos os projetos e microbacias hidrográficas possuem comitês gestores, que são constituídos pelos atores sociais da bacia. O planejamento, execução, monitoramento e avaliação participativos das ações geram

* Conteúdo adicional realizado para as versões em português e espanhol.

o comprometimento e a corresponsabilização necessários à sustentabilidade do programa.

d) Gestão de Sistemas de Produção mais Sustentáveis

– com ampliação da diversificação rural, implementação da agricultura orgânica, sistemas agroflorestais, apoio a agricultura familiar através do associativismo e da ater, apoio a implementação de projetos de agregação de valor e de cadeias produtivas;

e) Gestão para mudanças cultural e comportamental – com um amplo processo de educação ambiental formal e informal e difuso, consolidando uma rede de educadores ambientais reunidos em coletivos educadores para a implementação de projetos de Educação e de educomunicação Ambiental;

f) Gestão para proteção, recuperação e conservação da biodiversidade – através da recuperação e conservação das áreas protegidas com o cultivo e plantio de árvores nativas para recomposição da flora regional, restabelecimento dos fluxos migratórios da fauna e ictiofauna com a implementação do corredores de biodiversidade.

g) Gestão para sustentabilidade de segmentos vulneráveis – com a implementação de projetos de inclusão social produtiva de catadores, ribeirinhos, pescadores, posseiros, jovens, indígenas e quilombolas.

Estratégia de Ação:

As atividades do programa são executadas considerando 03 grandes grupos de ações:

1. Ações coletivas, que beneficiam a comunidade como um todo: reconstrução de mata ciliar e instalação de cercas de isolamento e proteção, adequação de estradas, conservação de solo e água, saneamento, instalação de abastecedouros comunitários, aquisição de distribuidores de adubo orgânico, terraceadores, mecanismo de desenvolvimento limpo para créditos por seqüestro de carbono (esgoto condominial rural e estação coletiva para tratamento de dejetos, recomposição matas ciliares das propriedades, lixo urbano - aterros sanitários regionais).

2. Ações individuais, específicas para cada propriedade, para execução das adequações ambientais, identificadas na fase do diagnóstico, que resulta na identificação de necessidades de correção e melhorias, tais como: pocilgas, estábulos, aviários, etc.

3. Ações Transversais, oferecidas aos municípios e comunidades para serem implantados de acordo com a realidade, interesse e disponibilidade de cada município, previstas nos projetos tais como: Agricultura Orgânica, Plantas Medicinais, Jovem Jardineiro, Coleta Solidária, Aquicultura e Pesca, Culturas Alternativas, etc.

Metodologia:

Projetos executivos de adequação ambiental, **realizado com base no diagnóstico, as equipes detalham tecnicamente o que e como deve ser feito em cada microbacia e em cada propriedade, buscando sua legalidade ambiental, um ambiente ecologicamente correto e economicamente sustentável.**

Comitês Gestores, são criados para o planejamento e execução das ações nas microbacias, integrado por representantes da Itaipu, dos diversos organismos municipais, estaduais e federais com presença na região, cooperativas, empresas, sindicatos, entidades sociais, universidades, escolas e agricultores, na mais ampla participação possível.

Sensibilização, são realizados encontros da equipe da Itaipu com autoridades, lideranças, proprietários das margens direita e esquerda da microbacia, que se vêem diante de uma oportunidade privilegiada para adequar suas propriedades e instalações à legislação e às práticas ambientalmente corretas, num ambiente de solidariedade e cooperação em que ninguém fica sozinho com seus problemas.

Oficinas do Futuro, tem por objetivo reunir toda a comunidade (homens, mulheres, idosos, jovens e crianças) para um compromisso dos moradores da microbacia com o meio ambiente no qual e do qual vivem, que acontecem de três etapas:

a) Muro das lamentações e a Árvore da esperança – A comunidade identifica e lamenta suas condutas causadoras dos danos ao meio ambiente, reconhece e lista os problemas que precisam ser resolvidos, traduzindo também em aspirações de hoje e de amanhã (sonhos).

b) Caminho adiante – a comunidade define as ações corretivas dos problemas identificados, compromete-se a assumir nova conduta, alicerçada na ética do cuidado, na convivência solidária entre os seres humanos e entre eles e os demais seres.

c) Pacto das Águas - momento de celebração pelo cuidado com as águas, onde a comunidade simbolicamente assina a Carta do Pacto das Águas documento gerado a partir das Oficinas do Futuro onde a comunidade revela seus problemas, seus sonhos e os passos a serem dados a partir daquele momento para garantir a sua sustentabilidade da **Agenda 21 do Pedço**.

Convênios, são instrumentos formais e legais de gestão participativa, firmados entre a Itaipu e outras instituições (governamentais, da iniciativa privada, Universidades, entre outras), definindo as participações/atribuições de cada conveniada, para execução das obras de correção dos passivos ambientais e a construção da sustentabilidade das microbacias.

Execução e Oficina do Futuro - a Itaipu e os parceiros executam as atividades e monitoram coletivamente os seus resultados, seja pelo monitoramento participativo e/ou através das oficinas do futuro, estabelecendo uma relação de cuidados com as atividades realizadas.

Gestão sustentável de recursos hídricos nos países do Conselho de Cooperação do Golfo

Resumo

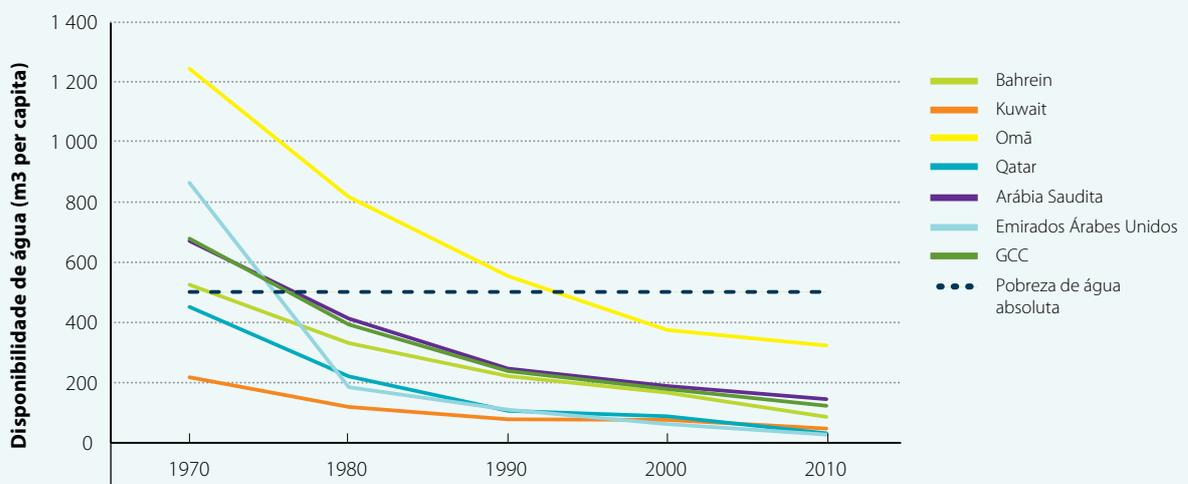
Embora os países do Conselho de Cooperação do Golfo (CCG) tenham investido fortemente em infraestrutura para aumentar a oferta de água (ou seja, plantas de dessalinização, instalações de tratamento, represas e poços tubulares), o grau de eficiência do suprimento, do uso, da reciclagem e da reutilização da água recebeu atenção inadequada. Para avançar rumo ao uso sustentável da água, é necessário reconsiderar a abordagem tradicional de gestão da oferta em todos os setores e aumentar a conscientização da sociedade no sentido de reduzir o uso não racional da água. Além disso, sob o atual sistema de subsídios, melhorar a eficiência de água para atingir a produtividade máxima por metro cúbico consumido está se tornando crucial para os países do CCG. Algumas ações promissoras estão sendo adotadas, mas o aumento da eficiência do uso da água ainda precisa se tornar prioridade nas políticas de gestão de água e na agenda dos países da região.

Os países do Conselho de Cooperação do Golfo (CCG), Bahrein, Kuwait, Omã, Qatar, Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos, estão localizados em uma região árida onde a oferta sustentável de água para todas as necessidades é uma tarefa complexa. A complexidade resulta não apenas da disponibilidade limitada de água, mas principalmente da demanda crescente de todos os setores, decorrente do acelerado ritmo do desenvolvimento econômico, dos esforços para aumentar a produção de alimentos, da urbanização e do rápido crescimento populacional – a população aumentou de 14 milhões para 30 milhões em 30 anos (1980 a 2010). Como resultado, a disponibilidade média de

água per capita diminuiu de aproximadamente 600 m³ por ano para 160 m³ por ano, o que está bem abaixo da linha de pobreza absoluta da água, de 500 m³ por ano (Figura 3.1). O uso total da água por todos os setores na região aumentou de cerca de 6 bilhões de m³ em 1980 para cerca de 26 bilhões de m³ em 2010. A agricultura é o principal componente – com uma média de 80% – da demanda total de água nos países do CCG (Tabela 3.1). Consequentemente, os países do CCG estão enfrentando uma crescente escassez hídrica e custos de abastecimento de água cada vez maiores, que representam ameaças reais ao seu desenvolvimento.

3.1 Tendências de disponibilidade de água per capita nos países do Conselho de Cooperação do Golfo (1970-2010)

FIGURA



Fonte: Adaptado do Banco Mundial (2005)

"Fornecer água para atender a todas as necessidades é um desafio crescente devido a muitos fatores, como a mudança climática e o sistema geral de subsídios predominante." Na maioria dos países do CCG, os focos da gestão de água foram medidas do lado da oferta por meio do desenvolvimento de recursos novos e caros, como a dessalinização da água do mar, para reduzir a crescente lacuna entre a disponibilidade de água e a demanda. A gestão de água centralizada em escala nacional, a fragmentação das instituições que administram os recursos hídricos e as abordagens setoriais em muitos países acarretaram custos financeiros, econômicos, ambientais e sociais expressivos. A melhoria da eficiência de água em todos os setores é crítica para enfrentar os desafios e avançar rumo ao uso sustentável dos recursos escassos.

O desafio consiste no fato de que a eficiência no uso água nos países do CCG é em geral muito baixa tanto no lado da oferta quanto no lado da demanda. Do lado da oferta, por exemplo, o componente do vazamento de água não faturada¹ nas redes municipais pode chegar a 40%, o que acaba gerando um conflito com o alto custo (US\$ 1-2 por m³) incorrido na produção da água dessalinizada. Além disso, a reciclagem da água é limitada: as águas residuais tratadas, em média, não excedem 50% do uso doméstico total da água, e a taxa de reuso é inferior a 40% dos volumes tratados. Do lado da demanda, o consumo de água per capita no setor doméstico em muitos países do CCG excede 500 litros por dia, um dos números mais altos do mundo. Além disso, no setor agrícola, a predominância de práticas de irrigação ineficientes leva a uma perda de mais de 50% da água aplicada na irrigação. Água não faturada é a diferença entre o volume de água colocado em um sistema de distribuição e o

1 Água não faturada envolve três componentes: perdas reais (por vazamentos, às vezes mencionados como perdas físicas), perdas aparentes (por furto, medições imprecisas, erros no manuseio de dados etc.) e consumo autorizado não cobrado.

volume que é cobrado dos consumidores. De forma semelhante, no setor industrial, os processos não são otimizados para reduzir o uso da água, e os esforços de reciclagem são insignificantes. De forma geral, os esforços recentes para melhorar a eficiência da água ainda precisam se tornar uma prioridade na agenda política dos países do CCG. No entanto, ações promissoras estão sendo tomadas, conforme destacado abaixo.

3.1 Redução da água não faturada

Embora as empresas de abastecimento de água nos países do CCG tenham demonstrado um alto desempenho na oferta de serviços confiáveis e ininterruptos aos seus clientes, o peso das perdas reais (ou seja, vazamentos) de água não faturada é alto em alguns desses países. Na Arábia Saudita, por exemplo, estima-se seja de 20% a 40%, e no Bahrein, de 30%. Esta situação leva a perdas financeiras significativas, além de problemas associados a alagamentos urbanos.

Contudo, todos os países do CCG agora voltaram suas atenções para as perdas na rede de distribuição municipal de água e estão fazendo avanços para reduzi-las a valores de 10% a 15%, nível aceitável recomendado pelas normas internacionais. No Qatar, o nível médio de água não faturada caiu de 59,1% em 2007 (perdas reais iguais a 33,6%) para 19,6% em 2012 (perdas reais iguais a 6,8%). O Kuwait e os Emirados Árabes Unidos informaram reduções de 5% e 7%, respectivamente, na água não faturada.

3.2 Água industrial e gestão de águas residuais

Nos países do CCG, o consumo de água no setor industrial vem aumentando paralelamente a políticas de diversificação de produtos para reduzir a vulnerabilidade a flutuações de preços do petróleo e gás. O consumo total de água no setor aumentou de cerca de 321 milhões de m³ na metade dos anos 1990

3.1 Consumo de água por setor nos países do Conselho de Cooperação do Golfo (2010)

País	Municipal		Industrial		Agrícola		Total milhões de m ³
	milhões de m ³	%	milhões de m ³	%	milhões de m ³	%	
Bahrein	231	51.3	29	6.4	190	42.3	450
Kuwait	646	54.8	20	1.7	513	43.5	1 179
Omã	182	10.0	94	5.2	1 546	84.8	1 822
Qatar	370	56.7	22	3.4	261	39.9	653
Arábia Saudita	2 283	13.1	753	4.3	14 410	82.6	17 446
Emirados Árabes Unidos	983	21.4	477	10.4	3 140	68.2	4 600
Total	4 695	18.0	1 395	5.3	20 060	76.7	26 150

(representando cerca de 1,3% do consumo de água total) para mais de 1,3 bilhão de m³ em 2012 (cerca de 5,3% do consumo total de água). A exigência de água do setor industrial é atendida principalmente pela água subterrânea (96%) e complementada pela água dessalinizada.

Considerando-se as demandas concorrentes de outros setores, medidas para administrar eficientemente o consumo de água industrial e limitar os impactos das descargas industriais estão sendo tomadas por muitos dos países do CCG. Por exemplo, em Bahrein, subsídios para o uso industrial da água fornecida pela rede municipal foram estabelecidos e serão gradualmente elevados para cobrir o custo total da oferta de água até o ano de 2015. De forma semelhante, em Omã, a tarifa para o consumo industrial de água fornecida pela rede municipal foi fixada em aproximadamente US\$ 17 por m³, o que é muito superior à tarifa de água para uso doméstico (cerca de US\$ 1 por m³).

3.3 Uso da água e reformas políticas no setor agrícola

As políticas de desenvolvimento agrícola voltadas à autossuficiência alimentar feitas sem uma prioridade clara ao uso eficiente da água levaram ao uso excessivo dos recursos hídricos. Em particular, a falta de tarifas para uso das águas subterrâneas resultou na predominância da utilização de métodos de irrigação tradicionais e no cultivo de produtos intensivos em água, ambos contribuindo como os principais responsáveis pelo elevado consumo de água na agricultura. A irrigação por inundação é o método utilizado em 72% das terras agrícolas no Bahrein, em 63% no Kuwait, 60% em Omã e 75% no Qatar. O uso desses métodos tradicionais, com baixa eficiência hídrica, leva a grandes perdas de água, estimadas, conforme informado, entre 25% a 40%. Em Omã, estima-se que as perdas decorrentes da rede de distribuição e dos métodos de irrigação por inundação cheguem a 40%. Os Emirados Árabes Unidos expandiram o uso de técnicas modernas para a irrigação oferecendo empréstimos e apoio técnico aos produtores. Conseqüentemente, a proporção de terra irrigada equipada com métodos de irrigação modernos (por ex., gotejamento, aspersão) atingiu cerca de 90% (2.100 km²) no país. Isso, de forma geral, atingiu reduções de 40% a 60% no uso da água (90% na área ao redor da capital Abu Dhabi). Além disso, o uso de estufas nos Emirados Árabes Unidos aumentou significativamente, atingindo uma área total de 5 km².

O consumo de águas subterrâneas para uso agrícola não é cobrado nos países do CCG. Além disso, na maioria dos países, não existem medidores de vazão instalados em poços, o que dificulta o monitoramento e o controle da utilização de águas subterrâneas. Conseqüentemente, o uso intensivo e insustentável da água na irrigação (da qual, 94%, em média, é retirada de águas subterrâneas) levou a um rápido esgotamento de alguns aquíferos fósseis (não renováveis) e danificou outros devido ao aumento da salinidade. Para conter essa tendência negativa, em Omã, as autoridades realizaram um inventário nacional sobre os

poços coletando diversos dados técnicos (por ex., profundidade do poço) e sobre a autorização/licenças para os seu uso. Os poços que tinham sido perfurados sem licença após 1991 foram fechados às custas dos proprietários, e multas foram aplicadas.

Para proteger as águas subterrâneas de uma deterioração ainda maior, alguns países do CCG, como o Bahrein, vêm aplicando uma política de expansão do uso de efluentes tratados na irrigação. De forma semelhante, o uso de efluentes tratados na irrigação vem aumentando progressivamente no Kuwait, no Qatar e nos Emirados Árabes Unidos, pois estes apresentam uma menor salinidade que as águas subterrâneas. A Arábia Saudita revisou suas políticas agrícolas após o aumento da demanda de água pela irrigação, de cerca de 0,7 bilhão de m³ em 1975 para mais de 23 bilhões de m³ no final dos anos 1990, quando a produção de trigo atingiu 4 milhões de toneladas por ano. Nos anos 2000, a política de autossuficiência de alimentos passou por uma importante reavaliação no país, incentivando o uso de tecnologias de irrigação eficientes, como irrigação por gotejamento e sensores de umidade do solo. Como resultado desta reavaliação, a produção de trigo foi gradualmente reduzida, a distribuição da terra foi interrompida, e os subsídios para essa cultura foram reduzidos (por ex., preços de gasolina e preços de energia elétrica; créditos para compra de bombas de água e equipamentos de irrigação; isenção de tarifas sobre fertilizantes e equipamentos importados; proteção contra concorrência estrangeira em mercados domésticos). Essas ações resultaram em uma redução geral nas áreas irrigadas e na exploração de águas subterrâneas (cerca de 17,5 bilhões de m³ em 2012) na Arábia Saudita. Esse resultado vem contribuindo e contribuirá para a sustentabilidade dos recursos hídricos subterrâneos.

Agradecimentos

Waleed K. Al-Zubari

Referências

Exceto onde são citadas outras fontes, as informações neste capítulo são adaptadas de:

Al-Zubari, W.K. 2014. Sustainable Water Resources Management in the GCC Countries. Bahrain, Water Resources Management Program, College of Graduate Studies, Arabian Gulf University. (não publicado)

The World Bank 2005. A Water Sector Assessment Report on the Countries of the Cooperation Council of the Arab States of the Gulf. Relatório preparado para o Programa de Desenvolvimento do Golfo Árabe das Nações Unidas (AGFUND), Riad, Arábia Saudita. Relatório do Banco Mundial n° 32539-Mna, 31 de março de 2005.

Contratos de rios para o desenvolvimento sustentável no contexto italiano: o estudo de caso do Rio Serchio

4

Resumo

Um contrato de rio é uma ferramenta de gestão participativa para a proteção dos rios, a restauração do meio ambiente e o planejamento do uso do solo. Na Itália, os contratos de rios estão se tornando cada vez mais comuns, com a participação da sociedade da bacia hidrográfica, das autoridades regionais, estaduais e municipais, assim como de outras partes interessadas. A força dos contratos de rios está na prioridade dada a consulta direta de um amplo grupo de partes interessadas. Os projetos baseados nesses contratos são realizados por meio de parcerias público-privadas que permitem uma implementação mais eficiente e a geração de empregos. A governança coletiva é cada vez mais associada aos esforços bem-sucedidos para o desenvolvimento sustentável, e o contrato do Rio Serchio, que envolveu mais de 270 partes interessadas em sua fase de planejamento, é um desses exemplos bem-sucedidos da região da Toscana. Ele tem vários resultados interessantes, como a redefinição de regras para o desenvolvimento urbano em harmonia com a natureza e com o rio, e o envolvimento dos produtores rurais na proteção do meio ambiente.

A Diretiva-Quadro da Água da União Europeia² (adotada em 2000) identifica a bacia hidrográfica como uma unidade geográfica e hidrológica natural para a implementação de políticas de gestão integrada dos recursos hídricos. A Diretiva também propõe a consulta aos cidadãos e sua participação ativa nas escolhas a serem feitas com relação a problemas como o equilíbrio agroecológico, o planejamento do uso da terra e a gestão da água. No entanto, a definição da bacia hidrográfica como uma escala espacial ideal de gestão pode não necessariamente se ajustar bem às particularidades de uma área e, sobretudo, pode não ser aceita por todos os poderes políticos e econômicos da bacia em questão (Guerra, 2013). Sugeriu-se que, em vez de um acordo formal na escala da bacia, seria mais apropriado identificar os territórios (por ex., sub-bacia, ou duas ou mais bacias juntas) mais afetados por um problema específico e criar organizações ou acordos específicos pertinentes (Blomquist, 2008). Essa abordagem compreende a lógica de fundo que possibilitou a criação dos contratos de rios para a busca de soluções eficazes para a recuperação das bacias hidrográficas.

No contexto italiano, os contratos de rios estão progressivamente ganhando importância para a gestão integrada dos recursos hídricos e para a reversão do modelo de planejamento atual, concentrado no crescimento urbano. Na Itália, nos últimos 40 anos, uma área equivalente às regiões da Lombardia, Ligúria e Emilia-Romagna combinadas foi urbanizada a uma taxa de 85 km² por ano. A menos que essa tendência seja contida, a taxa

de transformação da terra estimada atingirá 0,75 km² por dia (aproximadamente 300 km² por ano) até 2020. Isso levará não apenas a uma destruição sistemática do ambiente natural, mas também a um maior risco de inundações devido à exploração de áreas vulneráveis. De 2000 a 2012, as inundações na União Europeia causaram uma perda média anual de cerca de US\$ 5,7 bilhões*, um valor que pode aumentar para US\$ 27,3 bilhões* até 2050. Na Itália, intervenções emergenciais relacionadas a inundações correspondem a aproximadamente 0,7% do Produto Interno Bruto (PIB) (Bastiani, 2011). As mudanças climáticas e o aumento da variabilidade climática tendem a piorar a situação. Para conter o alto índice de urbanização, as inundações e os problemas associados, os projetos implementados com base em contratos de rios incentivam o estabelecimento de um equilíbrio entre o uso do solo e dos recursos hídricos, promovendo políticas urbanas focadas em qualidade da água, prevenção de riscos hidrogeológicos, contenção da exploração da terra e superação de visões e interesses setoriais.

Os contratos de rios respondem à necessidade de introduzir as novas formas de governança buscadas pelas diretivas europeias e diretrizes para que a administração pública implemente a gestão integrada da água, do solo e da paisagem³ de forma compartilhada e subsidiária. Os contratos de rios priorizam a participação da sociedade da bacia, das autoridades regionais, provinciais e municipais, assim como as outras partes

2 Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy.

3 A Convenção Europeia da Paisagem define "paisagem" como "uma área, conforme percebida pelas pessoas, cujo caráter é o resultado da ação e da interação de fatores naturais e/ou humanos" (COE, 2014). A paisagem, portanto, tem diversas características, desde áreas de importância ecológica a terras secas, áreas urbanas e terras agrícolas.
*Taxa de câmbio do Banco Central Europeu: EUR 1 = US\$1,16 – (janeiro de 2015).

interessadas, de recursos coletivos como os rios, interrompendo a degradação e o desaparecimento das paisagens naturais, mantendo a biodiversidade e o meio ambiente e alcançando um uso mais eficiente e a gestão sustentável desses recursos valiosos (Martini e Soccodato, 2012).

A Lombardia e Piemonte foram regiões pioneiras, implementando vários contratos de rios para a proteção de nascentes de água, a reabilitação ambiental das bacias de detenção de inundações, a melhoria dos afluentes secundários das redes hidrográficas (por ex., canais, córregos) e a melhoria dos sistemas agrícolas. Em Piemonte, os contratos de rios introduzidos em 2007, por meio do Plano de Proteção da Água, agora envolvem não apenas rios, mas alguns lagos regionais importantes. Além disso, a região introduziu medidas

específicas em seu Plano de Desenvolvimento Rural para uma política de gestão integrada de rios e da agricultura. Na Itália, a criação da Tabela Nacional de Contratos de Rios, no mesmo ano (2007), proporcionou um apoio crucial para o desenvolvimento de outros contratos de rios, pois tornou possível coordenar esforços e comparar experiências para construir uma cultura de governança coletiva. O Ministério do Meio Ambiente, da Terra e do Mar italiano e o Instituto Italiano para a Proteção e Pesquisa Ambiental (ISPRA) promoveram juntos o reconhecimento dos contratos de rios como uma ferramenta de gestão para a proteção dos rios dentro do modelo legislativo nacional.

Os primeiros contratos de rios levaram a esforços semelhantes em diversas regiões do centro e do norte da Itália (Abruzzo, Emilia-Romagna, Umbria, Toscana e Vêneto), e



do sul (Basilicata, Calábria, Campania, Puglia e Sicília). No Vêneto, projetos de contratos estão em andamento nos rios Marzenego, Piave e Meolo, e um contrato de estuário foi iniciado para a foz dos rios Pó, Brenta e Adige, focados na complexa interação entre águas interiores, transitórias e marinhas-costeiras. Na região de Abruzzo, os contratos iniciais cobrem o Rio Tordino e a garganta do Rio Sagittario. O governo regional acrescentou os contratos de rios ao mandato do Conselheiro Regional de Agricultura, confirmando assim a intenção das autoridades de Abruzzo de iniciar outros contratos de rios. A região Emilia-Romagna tem uma abordagem mais ampla para os contratos de rios. Por exemplo, o Rio Panaro é coberto por um contrato de paisagem⁴, e o contrato para o Rio Marecchia, por estar incluído no plano estratégico para a província de Rimini, inclui aspectos de um plano de desenvolvimento. Os contratos de rios na região Umbria são orientados para a recuperação da paisagem (Bastiani, 2014). Por exemplo, o contrato do Rio Paglia foi a principal ferramenta para revigorar as áreas de Orvieto afetadas por fortes inundações em 2012. Na Toscana, os contratos de rios são promovidos pelo Governo Regional e pelas autoridades locais e são associados aos planos de bacias hidrográficas (como no caso do Vale do Serchio, elaborado no parágrafo seguinte), mas existem também contratos espontâneos oriundos de ações de cidadãos (por ex., o parque construído em torno do Rio Valdarno Empolese para proteger o meio ambiente e harmonizar a paisagem).

4 Um contrato de paisagem busca estabelecer um equilíbrio entre as áreas naturais, urbanas e periurbanas para proteger o meio ambiente, criar áreas recreativas com atividades e estabelecer uma paisagem cênica.

O Serchio é o terceiro maior rio da Toscana, estendendo-se ao longo de 126 km principalmente na província de Lucca. A área do contrato do Rio Serchio (Figura 4.1) tem 37,5 km de extensão e está localizada no curso médio do rio, entre a Ponte di Campia (município de Barga) e a Ponte Sant'Ansano, na área da Ponte a Moriano (município de Lucca). As áreas residenciais ao longo dessa faixa do rio estão historicamente posicionadas nas cristas ou a meio caminho da serra, mas desde os anos 1950 elas se expandiram para o fundo do vale, levando à ocupação de partes significativas das planícies de inundação. A tendência dos assentamentos se concentrarem nas terras baixas dos vales, em vez de explorarem outras possibilidades oferecidas pela topografia da região, gerou congestionamento e problemas de infraestrutura. A indústria (principalmente fábricas de papel) também está localizada ao longo do rio e se estende ao longo do seu curso. Zonas residenciais e áreas industriais ocupam aproximadamente 13% e 7%, respectivamente, da bacia (20% no total).

O contrato do Rio Serchio busca conter a degradação da paisagem e do ecossistema e reabilitar a terra em várias sub-bacias. O primeiro projeto-piloto se concentrou na seção média do Vale do Serchio. Para assegurar um processo participativo abrangente, inicialmente foi identificadas um grande número de partes interessadas. O departamento de Planejamento Territorial da Província de Lucca concluiu que aproximadamente 270 delas (incluindo 12 instituições públicas nacionais, 40 instituições públicas regionais, 64 instituições públicas locais, 30 agências de mídia, 11 departamentos universitários e 13 institutos de ensino superior) eram capazes de contribuir efetivamente com o processo. O departamento de Planejamento Territorial realizou uma reunião de consulta em fevereiro de 2012, na qual fez uma apresentação às partes interessadas e abriu

4.1

QUADRO

Dando poder aos produtores rurais como guardiões do rio

"Produtores rurais: Os Guardiões do Rio" é um projeto-piloto que busca determinar e implementar as melhores práticas aplicáveis às especificidades da área do projeto do contrato do Rio Serchio para restabelecer habitats que desapareceram devido à transformação excessiva do meio ambiente pelas atividades humanas (antropização). Os objetivos são aumentar a eficácia da recuperação ambiental e, ao mesmo tempo, reduzir custos; gestão da prevenção de danos ambientais e da intervenção precoce, mesmo em áreas onde a acessibilidade é baixa, por meio do envolvimento da população local; e incentivar os produtores rurais a permanecerem na área delegando-lhes poder como "Guardiões do Rio".

Apesar do investimento e dos recursos financeiros limitados, o projeto teve muitos êxitos, como:

- Contribuições de fundos de desenvolvimento rural da União Europeia para projetos de limpeza de córregos (localizados a partir de 600 m de altitude), eliminando a vegetação excessiva;
- Monitoramento e comunicação de problemas ambientais em diferentes escalas;
- Planificação de intervenções apropriadas, oportunas e econômicas; e
- Incentivos à agrossilvicultura.

O projeto fortaleceu o conceito de multifuncionalidade na agricultura construindo a colaboração entre produtores e instituições relevantes para uma parceria de benefício mútuo: os agricultores são financeiramente recompensados por benefícios gerados pela proteção ambiental, enquanto seu envolvimento na coleta de dados e no compartilhamento de informações contribui para que sejam tomadas medidas oportunas para proteger os rios e os recursos da terra de uma maneira econômica.

o debate sobre metas relacionadas a restauração dos rios e proteção da qualidade da água, controle e prevenção de inundações e impulso ao turismo e à economia local de forma sustentável. Duas reuniões subsequentes foram organizadas para construir uma visão de desenvolvimento sustentável de longo prazo, delinear cenários plausíveis e identificar projetos necessários para o alcance dos objetivos mais abrangentes. Um plano de ação e um memorando de entendimento com a comunidade local e as partes interessadas foi apresentado em uma reunião final em abril de 2012, na qual 44 projetos (a serem implementados por meio de parcerias público-privadas) receberam, cada um, um nível de prioridade. Alguns projetos consistiam de medidas estruturais (como construção de bacias de retenção para controle de inundações), enquanto outros de medidas de gestão (como educação e treinamento, coleta e compartilhamento de informações). Os principais resultados do contrato até agora foram um Plano Territorial para Coordenação Provincial atualizado, para o desenvolvimento urbano controlado e em harmonia com a natureza e o rio; medidas estruturais para reduzir o risco de inundações; ciclovias e trilhas de caminhada em uma escala interprovincial para impulsionar o turismo; e o envolvimento dos agricultores na proteção do meio ambiente (Quadro 4.1).

Agradecimentos

Massimo Bastiani, Endro Martini, Giorgio Pineschi, Francesca Lazzari, Sandra Paterni, Massimo Rovai

Referências

Exceto onde são citadas outras fontes, as informações neste capítulo são adaptadas de:

- Bastiani, M., Martini, E. e Pineschi, G. 2014. The Italian Experience of 'River Contracts' and Case Study of the Serchio Valley. (não publicado). Preparado por Massimo Bastiani (Tabela Nacional de Contratos de Rios, Gubbio, Itália), Endro Martini (Associação Cultural e Científica Alta Scuola, Perugia, Itália) e Giorgio Pineschi (Ministério do Meio Ambiente, da Terra e do Mar, Roma, Itália).
- _____. 2011. Contratti di Fiume: Pianificazione strategica e Partecipata dei Bacini idrografici [Contratos de Rios: Planejamento Estratégico e Participativo nas Bacias Hidrográficas) Palermo, Itália, Flaccovio Editore. (em italiano)
- _____. 2014. Stop the growth of cities: the role of marginal agricultural areas between river and city as a territorial protection and in the reduction of hydro-geological risk. *Scienze del Territorio*, 2: 55-78. Itália, Firenze University Press. doi:10.13128/scienze_Territorio-14323
- Blomquist, W. 2008. Relating People to the Environment: Human Societies and River Basins. Discurso de sessão plenária à celebração do 60º aniversário do Programa Fulbright EUA-Itália, Instituto Politécnico de Turin, Turin, Itália, 29 de abril de 2008.
- COE (Conselho da Europa) 2014. The Territorial Dimension of Human Rights and Democracy. Convenção Europeia da Paisagem. Strasbourg, França, COE. http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/Pres_en.pdf
- Guerra, S. 2013. Disputed or Shared Territory? The Italian Experience of River Contract: New Relationship between River and its Region. *Living Landscapes - Landscapes for Living. Paesaggi abitati. Procedimentos da conferência. Florença, Itália, fevereiro-junho de 2012. Planum. The Journal of Urbanism*, nº 27, 2º semestre: 31-37. <http://www.planum.net/living-landscapes-section-8>
- Martini, E. e Soccodato, F.M. 2012. The River Contract: A Tool for Management and Rehabilitation of River Landscapes and Hydrogeological Risk Area. Apresentado na 6ª edição da Mostra de Tecnologias de Correção e Requalificação de Territórios e na 3ª edição da Mostra sobre Proteção Costeira, Ferrara, Itália, 21 de setembro de 2012, CD "Atti dei Convegni Nazionali".

Desafios à segurança hídrica nos Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico: foco na instrução da água salgada em Samoa

5

Resumo

No Oceano Pacífico, Os Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (SIDS, na sigla em inglês) estão enfrentando grandes desafios para proteger e administrar eficientemente seus limitados recursos hídricos. Existem muitas facetas para garantir a segurança hídrica nos SIDS, e algumas são ilustradas neste estudo de caso de Samoa. Entre elas, a intrusão da água salgada nos aquíferos, decorrente das mudanças climáticas e também de causas antrópicas, está emergendo como um desafio crítico. Embora sejam amplamente reconhecidas, as deficiências na disponibilidade de dados impedem uma avaliação confiável e detalhada da atual vulnerabilidade do país a esse problema. Em resposta, a gestão integrada de recursos hídricos e esquemas de governança estão sendo significativamente melhorados. No entanto, o cenário complexo, onde estruturas tradicionais e legais estão entrelaçadas e a governança da água é fragmentada, dificulta o processo de tomada de decisão. A escala de desafios futuros relacionados à água dependerá de como os compromissos atuais definidos nos documentos de estratégia nacional serão traduzidos em ações e de como a legislação será aplicada. O investimento e o fortalecimento dos recursos humanos e da capacidade técnica relacionada a água, a avaliação de recursos e o suporte a campanhas nacionais de conscientização pública, precisam ser considerados como prioridades essenciais nesse processo.

Apesar de sua diversidade na geografia, geologia e densidade populacional, os Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico (SIDS) enfrentam uma gama comum de desafios naturais, financeiros e relacionados à capacidade humana, para o abastecimento de água adequada, em quantidade e qualidade, a suas populações. A intrusão da água salgada, penetração de água do mar nos aquíferos costeiros e corpos de água doce superficiais, é um desafio crescente e particularmente relevante e para alguns desses estados insulares, por exemplo, Samoa, onde 35% da oferta de água vem dos aquíferos. Embora seja amplamente reconhecida, a intrusão da água do mar ainda é um fenômeno pouco pesquisado e documentado na região do Pacífico. Talvez ainda mais preocupantes nos SIDS do Pacífico sejam os problemas relacionados à avaliação confiável e à gestão apropriada dos recursos hídricos, uma situação que cria um obstáculo para a construção da resiliência e combate a pobreza.

Embora contribuindo apenas marginalmente para as emissões de gases do efeito estufa, os SIDS do Pacífico enfrentam de maneira desproporcional os efeitos da variabilidade e mudança climáticas, com o aumento do nível dos rios, a acidificação do oceano, a intensificação dos riscos naturais relacionados à água e alterações na temperatura e nos padrões de precipitação. Essas mudanças climáticas ameaçam o acesso e abastecimento de água doce e nesses estados, que já possuem recursos hídricos limitados e vulneráveis. Os ciclones tropicais e tempestades, cuja intensidade deve aumentar no futuro próximo (IPCC, 2014a), destroem as instalações de

armazenamento e gestão de água e provocam inundações e intrusão da água do mar, causando grandes crises hídricas. Um exemplo dessas crises é o estado de emergência que foi declarado nos Estados Federados da Micronésia, após a região ter sido atingida por ondas excepcionalmente altas (aumentadas pelos padrões climáticos locais e condições oceânicas) em 2007. Mas processos lentos oriundos de mudanças climáticas também representam problemas; como por exemplo, a elevação do nível do mar que apresentara um impacto significativo sobre os ativos financeiros em SIDS como Samoa, onde a parte principal de infraestrutura e 70% da população estão localizados nas áreas de baixa altitude e altamente expostas a desastres relacionados à água, como tsunamis. A elevação do nível do mar também intensificará a erosão costeira, as inundações e a intrusão da água do mar em áreas costeiras de ilhas e atóis no futuro próximo (IPCC, 2014b).

Padrões climáticos como El Niño⁵ e La Niña⁶ periodicamente produzem ciclos climáticos de chuva e seca que, dependendo da localização de uma ilha, podem levar a eventos extremos como episódios de chuva abundante ou períodos intensos

-
- 5 O El Niño é o aquecimento da temperatura do mar associado a mudanças na circulação atmosférica no Oceano Pacífico Tropical e no mundo todo. Ocorre geralmente a cada dois a sete anos, causando secas na maioria dos SIDS do Pacífico (NOAA, n.d.).
 - 6 O La Niña é associado a temperaturas mais frias da água marítima no Oceano Pacífico Equatorial, e seu impacto tende a ser o oposto do El Niño (NOAA, n.d.).

de seca, limitando a disponibilidade de água potável. A seca é um problema crucial particularmente para os SIDS do Pacífico, fortemente dependentes da água da chuva e com limitados recursos hídricos subterrâneos à sua disposição. Esses estados incluem ilhas localizadas em atóis, como Kiribati, Nauru, as Ilhas Marshall e Tuvalu. Em 2011, Tuvalu e Tokelau declararam estado de emergência devido à seca.

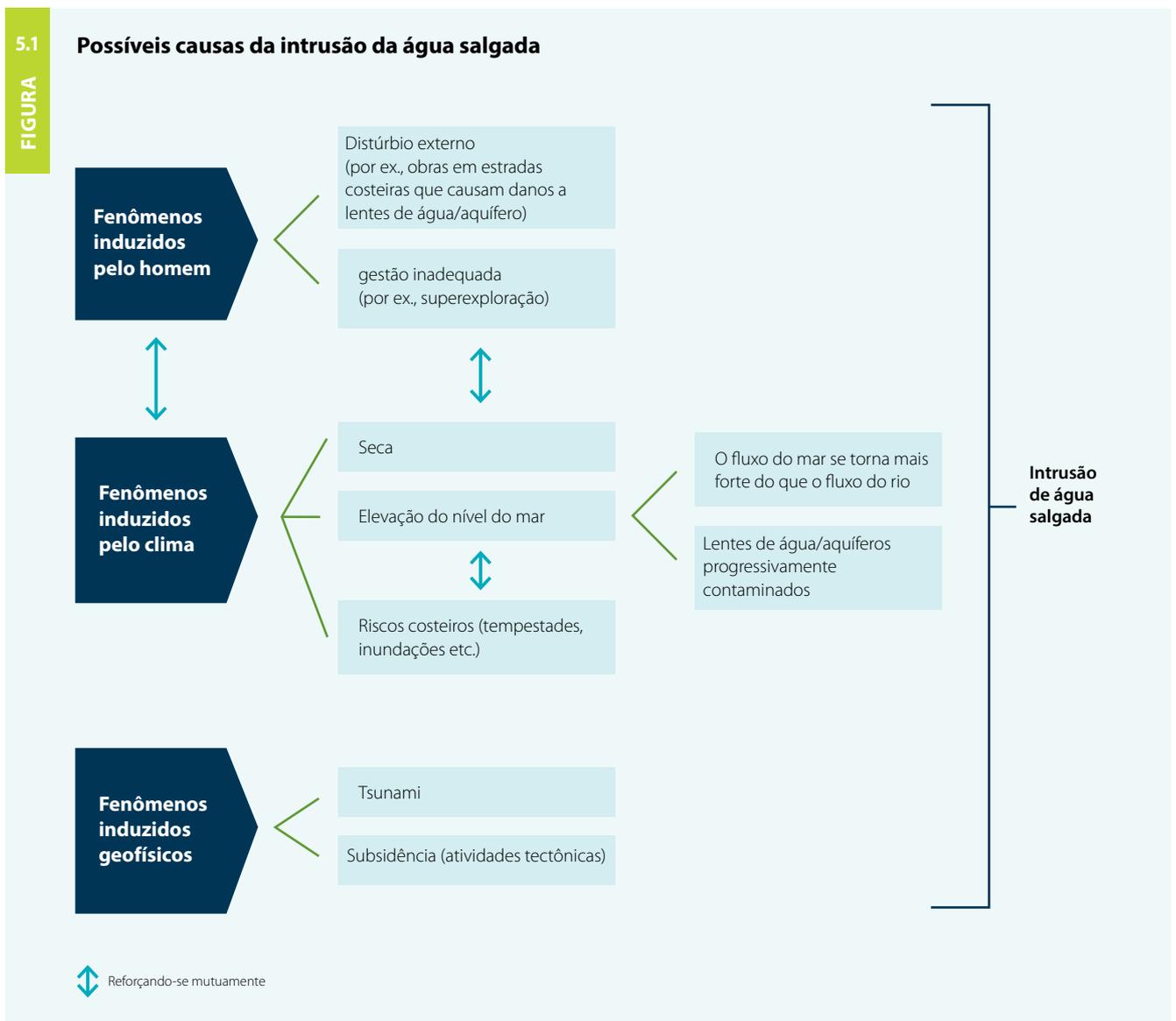
As pressões dinâmicas induzidas pelo homem e resultantes do crescimento econômico, assim como do aumento populacional, agregam ainda mais complexidade à proteção dos recursos hídricos. O resultado conjunto de inundações, seca, elevação do nível do mar, consumo crescente e outros fatores aumenta a vulnerabilidade à intrusão da água salgada nos SIDS do Pacífico (Figura 5.1). A Tabela 5.1 resume as vulnerabilidades e os desafios da água doce associados à intrusão da água do mar em SIDS do Pacífico selecionados.

No restante desse estudo de caso, Samoa serve de exemplo de SIDS do Pacífico no contexto da segurança hídrica, com ênfase particular à intrusão da água salgada.

5.1 Intrusão da água salgada em Samoa

Samoa tem duas ilhas principais (Upolu e Savai'i) (Figura 5.2), que juntas têm cerca de 180.000 habitantes. Como em outros SIDS do Pacífico, a elevação do nível do mar e as recorrentes secas e inundações estão entre os principais elementos determinantes para os desafios no abastecimento de água e na baixa qualidade da água decorrente da intrusão da água salgada.

Em Samoa as águas superficiais atendem a cerca de 65% da demanda, enquanto as águas subterrâneas atendem aos 35% restantes. No entanto, durante a estação seca, as reservas de águas superficiais são gradualmente esgotadas e se tornam insuficientes em algumas partes da ilha. Para enfrentar essa



Intrusão da água salgada observada e esperada em Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico

País	Topografia/ Recursos de água doce	Relatório sobre intrusão de água salgada ^a
Ilhas Salomão	Atóis de corais, ilhas vulcânicas, águas superficiais, água da chuva e pequenas lentes de águas subterrâneas (SOPAC, 2007a)	Intrusão observada: "Intrusão de água salgada, tempestades e inundações em áreas costeiras baixas das principais ilhas e atóis, como Ontong Java, já estão ameaçando a produção de alimentos e meios de subsistência". (Ministério de Meio Ambiente, Conservação e Meteorologia das Ilhas Salomão, 2008)
		Intrusão esperada: "Estudos sugerem que centenas de pequenas ilhas poderiam permanentemente ser inundadas, e sua herança cultural seria perdida no caso de uma elevação do nível do mar de 1 metro. A intrusão de água salgada decorrente da elevação do nível do mar afeta os recursos hídricos subterrâneos, especialmente pequenos atóis e ilhas baixas que dependem da água da chuva ou das águas subterrâneas para o seu abastecimento". (Ministério do Meio Ambiente, Conservação e Meteorologia das Ilhas Salomão, 2008)
Ilhas Marshall	Atóis/água da chuva (SOPAC, 2007b)	Intrusão observada: "Durante o mais recente evento do El Niño (1997-1998), muitos na comunidade foram forçados a usar o oceano para se lavar e a beber água subterrânea. Em algumas situações, essa fonte de água estava poluída devido a: intrusão da água salgada nos recursos hídricos subterrâneos; descarga de esgoto e resíduos que entram nos aquíferos subterrâneos; proximidade com cemitérios; e materiais lixiviados de fezes de animais e lixo sólido doméstico". (Autoridade de Proteção Ambiental das Ilhas Marshall, 2000)
		Intrusão esperada: "Problemas de saúde e nutrição poderão surgir em decorrência da intrusão de água salgada e da redução geral na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos dos atóis mais populosos". (Autoridade de Proteção Ambiental das Ilhas Marshall, 2000) "Mudanças futuras nas condições climáticas tendem a afetar a oferta de água e a qualidade de três formas principais a seguir. Primeiro, por meio de uma elevação do nível do mar que poderá aumentar os problemas de intrusão de água salgada no sistema de águas subterrâneas." (Autoridade de Proteção Ambiental das Ilhas Marshall, 2000)
Ilhas Cook	Ilhas vulcânicas. Atóis de corais/águas superficiais (grupo de ilhas do sul); água da chuva e águas subterrâneas (grupo de ilhas do norte) (SOPAC, 2007c)	Intrusão observada: "Não há tratamento químico de água em nenhuma das ilhas [do grupo do sul]. Dessa forma, a qualidade da água é não potável e frequentemente salobra, indicando que a exploração dos lençóis de água está no limite da sustentabilidade, com a intrusão de água salgada representando uma ameaça crescente". (Governo das Ilhas Cook, 2000)
		Intrusão esperada: "Apesar das rochas calcárias que separam as áreas agrícolas, tempestades marítimas e ciclones ainda podem provocar a intrusão de água salgada nas áreas pantanosas baixas. Os níveis de salinidade referenciais ainda precisam ser estabelecidos; no entanto, está claro que qualquer aumento no nível do mar será um problema para a ilha de Mangaia e outras ilhas como Matakaea". (Governo das Ilhas Cook, 2000)
Samoa	Ilhas vulcânicas, águas superficiais e águas subterrâneas (SOPAC, 2007d)	Intrusão observada: "Os recursos hídricos são particularmente vulneráveis aos efeitos da mudança climática. Problemas significativos associados à mudança climática incluem: água salgada contaminando as águas subterrâneas e as fontes de água costeiras à medida que o nível do mar sobe". (Ministério dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente de Samoa, 2010)
		Intrusão esperada: "O risco de a água salgada inundar as águas subterrâneas deverá crescer à medida que o nível do mar sobe. A recarga de águas subterrâneas deverá diminuir à medida que diminuem as chuvas anuais. A elevação dos níveis do mar também afeta as fontes de água costeiras, uma vez que os limites atuais ficam inundados". (Ministério dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente de Samoa, 2010)
Tuvalu	Ilhas de atol/água da chuva e águas subterrâneas (SOPAC, 2007e)	Intrusão observada: "Os efeitos mais danosos da mudança climática são ciclones tropicais, erosão costeira, intrusão de salinidade e seca. Observou-se que eles afetam a produção agrícola, as árvores frutíferas e a subsistência humana". (Ministério dos Recursos Naturais, do Meio Ambiente, da Agricultura e das Terras de Tuvalu, 2007)
		"Os recursos hídricos subterrâneos foram poluídos pela intrusão da água salgada e de lixiviados. Portanto, eles não são mais adequados para o consumo humano." (Ministério dos Recursos Naturais, do Meio Ambiente, da Agricultura e das Terras de Tuvalu, 2007)
		Intrusão esperada: "A intrusão de água salgada em Tuvalu também afetará a disponibilidade de águas subterrâneas para o plantio de mudas, a produtividade agrícola e da segurança de alimentos. (Ministério dos Recursos Naturais, do Meio Ambiente, da Agricultura e das Terras de Tuvalu, 2007)

^a Devido a uma falta generalizada de capacidades de avaliação, apenas alguns SIDS do Pacífico fornecem dados e informações como evidências de intrusão de água salgada.

situação e aumentar a disponibilidade de água, a autoridade de água samoana e o setor privado vêm aumentando sua abstração de águas subterrâneas (Ministério de Recursos Naturais e Meio Ambiente de Samoa, 2013a). Apesar da falta de dados (atuais e futuros) sobre a demanda e a oferta de água, o uso de águas superficiais e subterrâneas, em termos gerais, conforme as previsões, aumentará em resposta ao crescimento populacional⁷ à geração hidrelétrica e a demandas de outros setores (principalmente o turismo⁸ e, em algum grau, a indústria⁹).

Repensar a gestão de água é um dos desafios mais urgentes e importantes para que os SIDS do Pacífico possam construir a sua resiliência em água. As autoridades samoanas realizaram importantes esforços para melhorar sua estrutura de governança da água e seus arranjos institucionais (Quadro 5.1). Por exemplo, o Plano Setorial Água para a Vida (2012-2016) identifica uma boa gestão de água como fundamental

para o desenvolvimento socioeconômico e a preservação de ecossistemas (Ministério dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente de Samoa, 2012). Para intensificar esses esforços, a necessidade contínua de melhorias diante dos desafios atuais foi reconhecida pelas autoridades nacionais samoanas e se reflete em importantes documentos de estratégia, como a Estratégia para o Desenvolvimento de Samoa 2012-2016 (Ministério das Finanças de Samoa, 2012) e o Plano Nacional Setorial de Meio Ambiente e Desenvolvimento 2013-2016 (Ministério dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente de Samoa, 2013b), nos quais água tem uma posição de destaque. As autoridades samoanas se beneficiam da exposição à mídia para conscientizar a comunidade sobre a conservação da água. No entanto, o reconhecimento público das águas subterrâneas como um recurso vulnerável ainda é baixo. Além disso, a intrusão de água salgada, embora reconhecida, aparentemente não constitui um problema de grande importância em termos de prioridades governamentais. Essa atitude geral é evidenciada pela falta de dados e estatísticas sobre água, particularmente águas subterrâneas: dos cerca de 60 poços de produção existentes, apenas 14 são monitorados. Exemplos de outros SIDS do Pacífico demonstram claramente que a disponibilidade de dados melhora a gestão de água em geral e o processo de tomada de decisão (Quadro 5.2). Para solucionar a lacuna de informações e responder eficientemente aos desafios atuais, os recursos – financeiros, mas sobretudo humanos – precisam ser melhorados em Samoa.

- 7 O crescimento populacional anual foi de 0,64% entre os dois últimos censos (2005 e 2011). O Instituto de Estatísticas de Samoa previu que o índice de crescimento populacional anual ficará entre 0,7% e 1,5% entre 2011 e 2021 (Ministério dos Recursos Naturais e Meio Ambiente de Samoa, 2013a). Esses dados devem ser interpretados com cautela, considerando-se a influência incerta e variável da emigração no país.
- 8 O turismo, um setor que consome grandes quantidades de água, está desempenhando um papel cada vez mais importante na economia (20% do PIB em 2012), e o objetivo do governo é aumentar o número de turistas em 5% a 7% por ano até 2016 (Ministério das Finanças de Samoa, 2012).
- 9 O maior consumo de água pela indústria no país refere-se a fábricas de bebidas (cervejaria, várias empresas de engarrafamento e indústria de coco).



Gestão participativa de água em Samoa

Embora 80% da terra em Samoa seja habitualmente e de fato gerenciada pelas autoridades tradicionais, os recursos hídricos entendidos como propriedade do Estado são um tema ainda polêmico. Para lidar com os conflitos e mitigar seus impactos, foi estabelecida em 2008 a Associação Independente de Esquemas Hídricos (IWSA). A IWSA tem como objetivo fornecer água segura e confiável a comunidades, servindo aproximadamente 17% da população samoana (Ministério dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente de Samoa, 2012). Essa entidade também atua como um facilitador e mediador entre governo e as comunidades. Esforços têm sido feitos para estender esses serviços a toda a comunidade, especialmente para as mulheres. Nas famílias, as mulheres geralmente desempenham um papel essencial na gestão da água, mas tradicionalmente permanecem excluídas durante o processo de tomada de decisão (Ministério dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente de Samoa, 2012). Para superar essa contradição, o IWSA instituiu a exigência de que os comitês gestores de água tenham pelo menos duas mulheres entre seus membros. Isso representa um passo importante rumo a uma abordagem de gestão de água mais participativa.

Muito também tem sido feito para reforçar a cooperação e a coordenação entre diferentes agências governamentais envolvidas na gestão da água. O estabelecimento do Comitê Gestor Setorial Conjunto de Água (JWSSC) em 2009 é um exemplo dessa consolidação. O JWSSC é um comitê de alto nível composto por chefes executivos que se reúnem trimestralmente, do qual participam a Câmara de Comércio, o IWSA, entidade representativa de organizações não governamentais de Samoa, e altos representantes de ministérios pertinentes. Com essas reuniões, o JWSSC coordena a implementação de reformas e oferece liderança, orientação sobre políticas e monitoramento para o setor de água (Ministério dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente de Samoa, 2012). Essas mudanças possibilitam a coordenação permanente, ao mesmo tempo em que reforçam a já existente e assistemática cooperação entre ministérios. A organização evita que os problemas da água sejam tratados isoladamente e representa uma forma operacional de tomar e implementar decisões coletivamente.

^a De acordo com a estrutura institucional setorial da água, o JWSSC atua entre o gabinete e os ministérios.

^b Ministério dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente, Ministério de Obras, Transportes e Infraestrutura, Ministério das Mulheres, da Comunidade e do Desenvolvimento Social, Ministério da Agricultura e da Pesca e Ministério das Finanças.

Dados e monitoramento para melhorar a resiliência nas Ilhas Marshall

As pequenas ilhas de baixa altitude geralmente dependem de aquíferos limitados que por sua vez são vulneráveis à intrusão da água salgada durante períodos de seca devido a um forte aumento na extração de água. O Atol Majuro (Ilhas Marshall) vivenciou esse cenário durante o El Niño em 1997-1998. A retirada diária de águas subterrâneas quase triplicou como reação à seca e à escassez de água potável. Em cooperação com a Pesquisa Geológica dos Estados Unidos, as autoridades da ilha instalaram poços tubulares profundos (boreholes) para monitorar a situação dos aquíferos pouco profundos e impedir a intrusão de água salgada (e o impacto direto na produção de alimentos por meio de irrigação) causada pelas taxas de bombeamento insustentáveis. Esse caso destaca que a avaliação e o monitoramento são ferramentas essenciais para a segurança hídrica, reforçando a capacidade de autoridades e população responderem, mitigarem e se adaptarem a situações semelhantes.

Fonte: Keener et al. (2012).

Agradecimentos

Leo Berthe, Denis Chang Seng, Lameko Asora

Referências

Exceto onde são citadas outras fontes, as informações neste capítulo são adaptadas de:

Berthe, L., Chang Seng, D. e Asora, L. 2014. Multiple stresses, veiled threat: Saltwater intrusion in Samoa. L. Tovio-Alesana (ed.), Opportunities and Challenges for a Sustainable Cultural and Natural Environment. Procedimentos da Terceira Conferência de Samoa. Apia, National University of Samoa and UNESCO Apia Field Office.

Cook Islands Government. 2000. *Initial National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Avarua, Cook Islands Government.

<http://unfccc.int/resource/docs/natc/cisnc2.pdf>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014a. Climate phenomena and their relevance for future regional climate change. Working Group I, Fifth Assessment Report, ch. 14. Geneva, IPCC Secretariat.

_____. 2014b. Small Islands. Working Group II, *Fifth Assessment Report*, ch. 29. Geneva, IPCC Secretariat.

- Keener, V.W., Marra, J.J., Finucane, M.L., Spooner, D. and Smith, M.H. (eds). 2012. *Climate Change and Pacific Islands: Indicators and Impacts*. Report for the 2012 Pacific Islands Regional Climate Assessment (PIRCA). Washington, DC, Island Press.
http://www.cakex.org/sites/default/files/documents/NCA-PIRCA-FINAL-int-print-1.13-web.form_.pdf
- Marshall Islands Environmental Protection Authority. 2000. *Initial National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Majuro, Government of the Republic of the Marshall Islands.
<http://unfccc.int/resource/docs/natc/marn1.pdf>
- NOAA (United States National Oceanic and Atmospheric Administration). n.d. *El Niño Theme Page*. Washington, DC, NOAA.
<http://www.pmel.noaa.gov/tao/elnino/la-nina-story.html>
 (Accessed October 2014)
- Samoa Ministry of Finance. 2012. *Strategy for the Development of Samoa 2012-2016*. Apia, Government of Samoa.
- Samoa Ministry of Natural Resources and Environment. 2010. *Second National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Apia, Government of Samoa.
<http://unfccc.int/resource/docs/natc/samnc2.pdf>
- _____. 2012. *Water for Life: Water and Sanitation Sector Plan 2012-2016*. Apia, Government of Samoa.
- _____. 2013a. *State of the Environment Report 2013*. Apia, Government of Samoa.
- _____. 2013b. *National Environment and Development Sector Plan 2013-2016*. Apia, Government of Samoa.
- Solomon Islands Ministry of Environment, Conservation and Meteorology. 2008. *Solomon Islands: National Adaptation Programmes of Action*. Honiara, Government of Solomon Islands.
<http://unfccc.int/resource/docs/napa/slb01.pdf>
- SOPAC (Applied Geoscience and Technology Division). 2007a. *National Integrated Water Resource Management Diagnostic Report: Solomon Islands*. Noumea, Secretariat of the Pacific Community.
http://www.pacificwater.org/userfiles/file/GEF%20IWRM%20Final%20Docs/SI%20Diagnostic%20Report_24_10_07_.pdf
- _____. 2007b. *National Integrated Water Resource Management Diagnostic Report: Republic of the Marshall Islands*. Noumea, Secretariat of the Pacific Community.
<http://www.pacificwater.org/userfiles/file/GEF%20IWRM%20Final%20Docs/MR0639RMI.pdf>
- _____. 2007c. *National Integrated Water Resource Management Diagnostic Report: Cook Islands*. Noumea, Secretariat of the Pacific Community.
<http://www.pacificwater.org/userfiles/file/GEF%20IWRM%20Final%20Docs/MR0635CI.pdf>
- _____. 2007d. *National Integrated Water Resource Management Diagnostic Report: Samoa*. Noumea, Secretariat of the Pacific Community.
http://www.pacificwater.org/userfiles/file/GEF%20IWRM%20Final%20Docs/SOPAC%20Samoa%20IWRM%20Diagnostic%20Report%2022_10_07.pdf
- _____. 2007e. *National Integrated Water Resource Management Diagnostic Report: Tuvalu*. Noumea, Secretariat of the Pacific Community.
http://www.pacificwater.org/userfiles/file/GEF%20IWRM%20Final%20Docs/SOPAC%20Diagnostic%20Report%20Tuvalu%2022_10_07.pdf
- Tuvalu Ministry of Natural Resources, Environment, Agriculture and Lands. 2007. *Tuvalu: National Adaptation Programme of Action*. Funafuti, Government of Tuvalu.
<http://www.sids2014.org/content/documents/162NAPA.pdf>

Reciclagem de água em Singapura

Resumo

Desde sua independência, Singapura percebeu a necessidade de diversificação de sua oferta de água para atender às necessidades futuras. Embora os planos para reciclagem de água tenham surgido nos anos 1970, as preocupações com custos e confiabilidade suspenderam essas atividades até a maturação da tecnologia de membranas nos anos 1990, permitindo à Agência Nacional de Águas de Singapura reavaliar seus planos para reciclagem de água. Em 2000, foi contratada a construção de uma planta demonstrativa em escala real. Esta foi seguida por um abrangente programa de amostragem e análise da água visando determinar a viabilidade e o potencial da reciclagem de água para uso potável. As primeiras duas plantas de reciclagem de água foram abertas em 2003, acompanhadas de uma campanha de conscientização e educação para informar o público sobre a segurança e a pureza da água reciclada, chamada de "NEWater". Graças aos investimentos contínuos do governo em pesquisa e desenvolvimento relacionados à água, e à forte vontade política para atingir a sustentabilidade em longo prazo, e também aumentar a resiliência contra a escassez de água no país, a NEWater foi introduzida com sucesso e aceita pelo público.

Singapura é uma cidade-estado com uma área de 710 km² e cerca de 5,5 milhões de habitantes. O estado recebe chuvas abundantes (cerca 2.400 mm por ano). No entanto, devido ao seu limitado espaço físico para coleta e armazenamento de água da chuva, ao alto índice de evaporação e à baixa disponibilidade de recursos hídricos subterrâneos, Singapura é considerado um país com escassez de água. Consequentemente, é altamente dependente da água importada da vizinha Malásia com base em acordos de longo prazo assinados em 1961 e 1962. O primeiro acordo expirou em agosto de 2011, e o segundo expirará em 2061. Quando Singapura se tornou uma nação independente em 1965, a liderança política decidiu que era de grande importância proporcionar água segura a um preço viável para a crescente população e para atender às demandas de água de todos os setores. Nos anos 1970, o crescimento acelerado das indústrias e dos imóveis residenciais exerceu uma forte pressão sobre as terras e os escassos recursos hídricos em Singapura. Isso levou a Agência Nacional de Águas (PUB) a não apenas desenvolver fontes locais de água e aumentar a capacidade de armazenagem dos reservatórios, mas também a buscar novos caminhos para diversificar o suprimento de água.

O Plano Master de Água, adotado em 1972, apresenta estratégias para uma oferta diversificada de água, incluindo o uso de água reciclada e dessalinizada, para atender às necessidades futuras. A PUB estabeleceu, com base nisso, uma planta-piloto de reciclagem de água, que obteve sucesso em mostrar que a água potável de alta qualidade poderia ser produzida por meio do tratamento de efluentes. No entanto, os altos custos e as preocupações quanto à confiabilidade da tecnologia de membrana levaram a uma decisão de suspender temporariamente os planos de reciclagem de água.

No final dos anos 1990, a tecnologia de membrana para reciclagem de água havia se tornado suficientemente confiável

e econômica em termos de operação e manutenção. A PUB encomendou sua primeira planta demonstrativa em 2000 e iniciou um estudo aprofundado sobre a sustentabilidade da água reciclada, agora chamada de NEWater, para uso potável e uso na indústria. Foi provado que, devido à sua pureza, a NEWater possibilitaria reduções de custos nos processos de manufatura (como na indústria de semicondutores e pastilhas de semicondutores) eliminando a necessidade de prefiltração da água de torneira. Isso convenceu os usuários industriais a escolher a NEWater considerando suas exigências de uma água ultralimpa. Os resultados de mais de 20.000 testes realizados considerando aproximadamente 190 parâmetros de qualidade da água mostraram que a NEWater era mais pura que a água de torneira e estava dentro dos padrões internacionalmente aceitos para água potável. Com base nessas descobertas, o governo decidiu utilizar a NEWater não apenas para uso direto não potável (por ex., para a indústria), mas também para uso potável indireto, o que envolve misturar uma pequena quantidade de NEWater nos reservatórios de água da cidade. A NEWater, dessa forma, é tratada, por meio de processo convencional de tratamento de água: embora a NEWater seja segura para o consumo humano direto, essa etapa complementar confere, psicologicamente, segurança ao público (Tan et al., 2009).

A PUB reconheceu que a aceitação pública seria essencial para o sucesso do projeto NEWater, portanto, demonstrar a segurança e a qualidade da NEWater ao público foi considerada prioridade. A PUB iniciou uma abrangente campanha de educação pública voltada a um amplo conjunto de partes interessadas – incluindo políticos, líderes de opinião, especialistas em água, líderes comunitários, estudantes e público em geral – para ganhar a confiança, explicando a alta tecnologia com que a NEWater é produzida, apresentando sua comprovada qualidade e esclarecendo os equivocados entendimentos em torno da reciclagem de água. Por exemplo, foi produzido

um documentário sobre a tecnologia usada para produzir a NEWater e as experiências de outros países em reuso de água, que foi transmitido em rede nacional de televisão. Além disso, altos escalões do governo, incluindo o então primeiro-ministro Goh Chok Tong, beberam publicamente a NEWater engarrafada em várias ocasiões. A mídia foi um parceiro essencial em moldar a opinião pública. Nesse contexto, antes do lançamento da NEWater em 2003, representantes da mídia foram levados a viagens de campo no Orange County, Califórnia, e Scottsdale, Arizona, onde a reciclagem de água é praticada com sucesso. Uma pesquisa independente conduzida no final de 2002 mostrou que a NEWater teve 98% de aceitação, com 82% dos respondentes indicando que beberiam a NEWater diretamente e 16% dizendo que a beberiam indiretamente (após misturá-la à água de reservatórios locais) (PUB, 2008).

Um programa de educação pública de longa duração foi estabelecido em seguida, juntamente com o Centro de Visitantes NEWater em 2003, que continua sendo decisivo para o programa. O centro é um moderno museu da água, com passeios interativos e oficinas educativas que demonstram como é produzida a NEWater. Para fortalecer a experiência de aprendizado, os visitantes podem ver as tecnologias de membrana e ultravioleta usadas no processo de purificação na planta de reciclagem de água próxima ao centro. Os visitantes também podem experimentar a NEWater, que é engarrafada em embalagens atraentes e distribuída à comunidade para propósitos promocionais. Até o momento (em 2014), cerca de 25 milhões de garrafas de NEWater foram distribuídas gratuitamente para consumo público (Hiss, 2014).

A NEWater é destinada principalmente aos usuários industriais cujos processos exigem altos padrões para a água. Usá-la para esse propósito libera quantidades consideráveis de água potável para o consumo doméstico e fortalece a resiliência de Singapura contra períodos de pouca chuva e seca. Em 2014, a NEWater pode atender a até 30% da demanda total de Singapura. O plano é triplicar a capacidade da NEWater para atender a 55% da demanda de água até 2060.

O processo para produzir a NEWater é significativamente mais eficiente em energia do que a dessalinização (aproximadamente 1 kWh por m³ contra 3,5 kWh por m³). A PUB conduziu vários projetos de pesquisa e desenvolvimento para reduzir ainda mais o consumo de energia na reciclagem de água, melhorando a tecnologia de membrana e a eficiência do processo. Alguns desses projetos envolvem membranas aquaporinas e biomimética (Aik Num, n.d.).

Em linha com os princípios de recuperação total de custos para serviços de água (produção e distribuição), a NEWater foi introduzida com um preço unitário de US\$ 1,04 por m³ em 2003. Como a infraestrutura se expandiu ao longo dos anos, os ganhos de eficiência no processo de produção permitiram a redução do preço unitário (em 2014) a US\$ 0,98 por m³ (PUB, 2014).

A NEWater passa por um rigoroso processo de auditoria, duas vezes por ano, por um painel de auditores externos composto de especialistas internacionais em engenharia, química de água, toxicologia e microbiologia, para garantir a contínua alta qualidade da água reciclada e a confiabilidade das plantas de reciclagem. Até o momento, a NEWater passou por mais de 130.000 testes para garantir sua qualidade.

Para garantir a compreensão e apoio contínuo à NEWater e envolver as gerações mais jovens, estão em andamento campanhas públicas de informação e promoção. A 3P Network Division da PUB, por exemplo, atinge os setores público e privado, principalmente por meio de mídia tradicional, redes sociais e programas comunitários. A introdução da NEWater foi um marco importante para Singapura ao diversificar seu portfólio de água e aumentar sua resiliência à vulnerabilidade climática. Além disso, formou o pilar para o uso sustentável da água no país. Esse estudo de caso ilustra que o sucesso da gestão dos recursos hídricos depende não apenas da infraestrutura física, mas também de liderança forte e visionária, planejamento contínuo, educação pública, preços apropriados e pesquisa e desenvolvimento. O programa NEWater poderia ser transferido e adaptado a diferentes condições – sempre que o apoio político e uma campanha de comunicação pública eficaz convergirem.

Agradecimentos

Centro do Terceiro Mundo para Gestão de Água (México), Agência Nacional de Água de Singapura (PUB), Programa de Defesa e Comunicação da Década da Água das Nações Unidas (UNW-DPAC).

Referências

Exceto onde são citadas outras fontes, as informações neste capítulo são adaptadas da homepage do programa NEWater da Agência Nacional de Água de Singapura (PUB): <http://www.pub.gov.sg/water/newater/Pages/default.aspx> (acessado em outubro de 2014)

Aik Num, P. n.d. Smart Water: Singapore Case Study. Singapore, Technology and Water Quality Office, PUB. Apresentado no Smart Water Cluster Workshop, 4ª conferência IWA-ASPIRE, Tóquio, 2-6 de outubro de 2011. http://cdn2.iwahq.info/all/specialist%20groups/clusters/smart%20Water%20cluster/asPIRE%20workshop/smart%20Water%20-%20singapore%20case%20study_aik%20num.pdf (acessado em novembro de 2014)

HISS (Horizon International Solutions Site). 2014. *Singapore's NEWater Wins UN-Water Award on World Water Day*. New Haven, CT, Horizon International. <http://www.solutions-site.org/node/1302> (Accessed November 2014)

PUB. 2008. *PUB Annual Report 2008*. Singapore, PUB. http://www.pub.gov.sg/mpublications/Lists/AnnualReport/Attachments/4/PUB_AR20072008.pdf

_____. 2014. *Water Pricing in Singapore*. Singapore, PUB. <http://www.pub.gov.sg/general/Pages/WaterTariff.aspx> (Accessed November 2014)

Tan, Y.S., Lee, T.J. and Tan, K. 2009. *Clean, Green and Blue: Singapore's Journey Towards Environmental and Water Sustainability*. Singapore, ISEAS Publishing.

Progresso nos objetivos do desenvolvimento sustentável no Delta do Mekong, Vietnã

Resumo

Essa terra fértil e densamente povoada é a região mais produtiva do Vietnã para agricultura e aquicultura. No entanto, o crescimento populacional e as rápidas mudanças socioeconômicas exercem uma pressão crescente sobre os seus recursos naturais e levaram à degradação da terra e à poluição da água. A proteção natural contra os riscos relacionados com a água também diminuiu, como resultado da redução das planícies de inundação e da destruição dos manguezais. Essa situação é crítica na medida em que a planície baixa do delta é fortemente confrontada com as consequências das mudanças climáticas, levando a uma maior vulnerabilidade e ao risco de pobreza. A legislação nacional e as aspirações da Comissão do Rio Mekong buscam a adaptação às mudanças climáticas por meio da gestão integrada da água e do solo. No contexto nacional, a gestão integrada dos recursos hídricos ainda não foi colocada em prática. Um cenário de industrialização no agronegócio, onde o delta se torne um centro regional de produtos agrícolas de alto valor, harmoniza-se com as características e vantagens oferecidas pela região e possibilita uma expansão econômica cuidadosa com o meio ambiente. Independentemente do cenário resultante, a adaptação aos impactos das mudanças climáticas e a ênfase em práticas de uso sustentável da água e da terra parecem ser a base para um melhor futuro no Vietnã.

O Mekong é o décimo maior rio do mundo em vazão. Desde sua vertente do Planalto do Tibete, na China, ele se estende por aproximadamente 4.900 km até o Delta do Mekong, no Vietnã, atravessando Mianmar, a República Democrática Popular do Laos, a Tailândia e o Camboja (Figura 7.1). A bacia, que cobre uma área de 795.000 km², é composta de sete regiões fisiográficas com características topográficas, padrões de drenagem e geomorfologia diversas (MRC, n.d.). Essas regiões são agrupadas na Bacia do Alto Mekong (UMB, em inglês) e na Bacia do Baixo Mekong (IMB, em inglês). A maior parte da vazão total do Rio Mekong vem dos afluentes do IMB. No entanto, durante a estação seca (da metade de fevereiro ao final de maio), o derretimento da neve na UMB contribui com mais de 20% da vazão total (MRC, 2010).

O Rio Mekong desemboca no Mar do Sul da China no sudeste vietnamita (conhecido como Mar do Leste no Vietnã), através de uma rede de defluentes que formam o Delta do Mekong. O delta interno é de altitude baixa (próximo do nível do mar), e o delta externo, formado a partir de depósitos de planície costeira, é cercado, em direção ao mar, por pântanos de manguezais, cordões arenosos (cristas de praia), dunas, bancos de areia e zonas entremarés. A intrusão de água de marés nos tributários do Rio Mekong pode chegar a 65 km a montante.

O Delta do Mekong cobre aproximadamente 40.000 km² e abriga mais de 17 milhões de pessoas (aproximadamente 20% da população do Vietnã). Sua terra fértil permitiu ao delta tornar-se a região mais produtiva do país, produzindo 50% de

seu arroz, 65% de sua aquicultura e 70% de suas frutas. Desde o fim da segunda Guerra da Indochina, em 1975, o uso da terra no Delta do Mekong é orientado no sentido de uma política de segurança alimentar para assegurar a autossuficiência nacional na produção de arroz, em particular, mas também de outros alimentos básicos. Consequentemente, a participação da agricultura do delta no PIB é de aproximadamente 40%: duas vezes a média nacional (Figura 7.2).

Em 1986, o governo do Vietnã introduziu reformas econômicas, coletivamente conhecidas como Đổi Mới, para acelerar o crescimento econômico e o desenvolvimento no país. Entre outros objetivos, a política buscou a diversificação da produção agrícola de alimentos e motivou muitos produtores a mudar da monocultura do arroz para um sistema que ainda é baseado no arroz, mas também inclui a aquicultura (produção de bagres e camarões), frutas e vegetais. Além disso, variedades altamente produtivas de arroz, que permitem duplicar ou triplicar a produção, substituíram as variedades tradicionais. Isso quase duplicou a produção de arroz na Bacia do Mekong e permitiu ao Vietnã se tornar um dos principais países exportadores de arroz do mundo (FAO, 2014).

O Đổi Mới também possibilitou o crescimento do setor industrial. As fábricas mais importantes do Delta do Mekong são de processamento de alimentos e produção de máquinas e equipamentos. Indústrias têxteis e outras indústrias manufatureiras de baixa tecnologia também surgiram. Mas, apesar das reformas econômicas, o foco primário da economia

do Vietnã continua sendo a agricultura, incluindo pesca e silvicultura. A dependência do país nesse setor levou ao desmatamento, à degradação do solo, à poluição da água, à redução da proteção natural contra inundações e ao aumento da vulnerabilidade de famílias retornarem à pobreza.

No delta, a cobertura total de manguezais, que forma uma importante área de reprodução de organismos aquáticos e uma barreira contra riscos naturais (como inundações e tempestades), diminuiu pela metade no período 1965-2001

(Phan e Populus, 2006). Nos anos 1990, os manguezais diminuíram rapidamente, tanto em termos de qualidade quanto de quantidade de cobertura vegetal, devido ao desmatamento para agricultura, ao desenvolvimento irregular de tanques para criação de camarões e à produção de madeira e carvão vegetal. Essa diminuição na cobertura florestal reduziu a resiliência natural e aumentou a vulnerabilidade das comunidades costeiras aos impactos das mudanças climáticas.

7.1 Bacia do Rio Mekong

FIGURA



- Bacia do Rio
- Rio
- Cidade
- Represa
- Capital
- - - Fronteira do país

O Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC) classifica o Delta do Mekong entre os três maiores deltas do mundo que estão propensos a serem severamente afetados pelas mudanças climáticas (Nicholls et al., 2007). As mudanças na temperatura, na precipitação, na vazão dos rios, na periodicidade e na intensidade de desastres relacionados à água já estão ocorrendo. No delta interno, há a previsão de que as inundações sejam de maior magnitude (maiores inundações das planícies) e duração mais longa, afetando as áreas de produção de arroz de sequeiro. Além disso, o reduzido volume de áreas de retenção deverá exigir medidas intensivas em capital para proteção contra níveis mais elevados de inundação nas áreas urbanas e industriais. No delta externo (zona costeira), as projeções indicam que o nível do mar poderá subir 30 cm até 2050 e 75 cm até o final do século 21. Elevações dessa magnitude agravariam o problema da intrusão de água salgada e teriam impactos na agricultura e na pesca. Estima-se que uma elevação de 20-40 cm no nível do mar levará a prejuízos significativos no plantio de arroz e colocará em risco a segurança alimentar do país. A subsidência do solo devido à drenagem de longo prazo e à exploração de águas subterrâneas tende a exacerbar ainda mais a elevação do nível do mar. Até a metade do século, partes do Delta do Mekong provavelmente experimentarão um risco de inundação adicional de 1 m (0,42-1,54 m) devido à subsidência do solo (Erban et al., 2014).

No Delta do Mekong, a gestão dos recursos hídricos foi tradicionalmente concentrada no controle de inundações e no suprimento de água doce, principalmente para a agricultura. A proteção dos recursos hídricos foi negligenciada por muito tempo, apesar da demanda crescente e do aumento da poluição da água. A Lei sobre Recursos Hídricos foi instituída em 1998 e sofreu emenda em 2012 para “adotar a política de

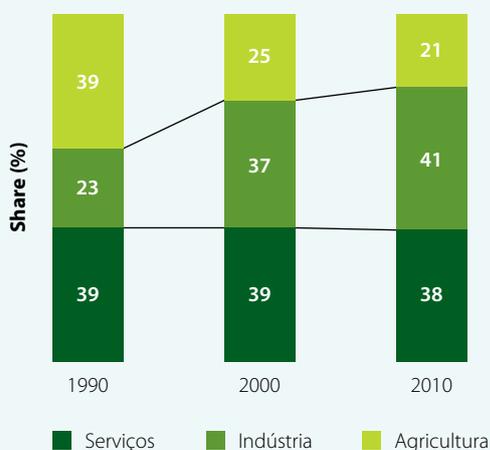
gestão, proteção e exploração racional, eficiente e econômica dos recursos hídricos com uma visão para assegurar a água para a vida das pessoas, os setores econômicos (...), proteger o meio ambiente e servir ao desenvolvimento sustentável do país”. No entanto, a legislação para o domínio da água permanece complicada, e há mais de 300 regulações. A fragmentação institucional também aumenta o desafio da gestão dos recursos hídricos, que envolve vários ministérios. Vários programas de descentralização foram mobilizados, e várias agências estatais foram estabelecidas para incorporar as perspectivas e preocupações das várias partes interessadas. No entanto, os princípios de gestão integrada da água incorporados às políticas existentes não são aplicados na prática, e o planejamento da política de água continua a tratar os setores separadamente. (Renaud e Kuenzer, 2012).

Para administrar coletivamente os recursos hídricos e tratar os problemas relacionados na Bacia do Baixo Mekong, o acordo do Mekong entre o Camboja, a República Democrática Popular do Laos, a Tailândia e o Vietnã estabeleceu a Comissão do Rio Mekong (MRC, em inglês) em 1995. A aprovação, em 2011, da Estratégia de Desenvolvimento da Bacia Baseada na Gestão dos Recursos Hídricos foi um marco importante na cooperação entre os membros da MRC. A estratégia define um processo dinâmico de planejamento do desenvolvimento da bacia que será avaliado e atualizado a cada cinco anos e estabelece prioridades como a elaboração de uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas; a expansão da agricultura irrigada para a segurança alimentar e o combate a pobreza; o aumento do conhecimento sobre transporte de sedimentos, migração de peixes e mudanças na biodiversidade; o fortalecimento da sustentabilidade ambiental e social do desenvolvimento da energia hidrelétrica; e a integração das considerações de

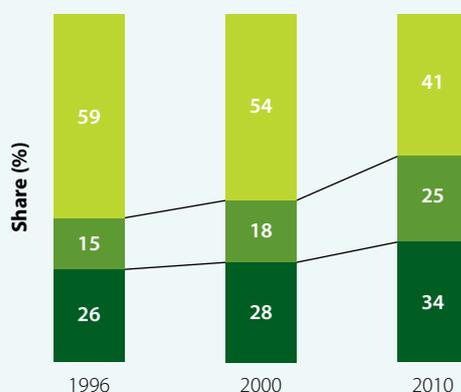
7.2
FIGURA

Participação no Produto Interno Bruto (PIB) por setor no Vietnã e no Delta do Mekong

Participação no PIB por setor no Vietnã



Participação no PIB por setor no Delta do Mekong



Fonte: GSO (n.d.) e Governo do Vietnã e Governo da Holanda (2013).

planejamento da bacia ao planejamento nacional e aos sistemas regulatórios (MRC, 2011).

Preocupações em relação ao desenvolvimento socioeconômico sustentável no Vietnã levaram ao desenvolvimento da estratégia de crescimento verde nacional. Aprovada em 2012, a estratégia busca conter as emissões de gases do efeito estufa, promover a eficiência de recursos e incentivar o reconhecimento do valor dos recursos naturais. No contexto do Mekong, o crescimento verde poderia fomentar a cooperação transnacional, na medida em que estimula os esforços colaborativos nos níveis setorial e intersetorial, reforçando dessa forma a gestão eficiente da água e a governança de água consistentes na bacia (GGGI, n.d.).

Considerando-se as similaridades entre o Delta do Mekong e os extensivos deltas de rios na Holanda, o Vietnã e a Holanda firmaram um Acordo de Parceria Estratégica sobre Adaptação à Mudança Climática e Gestão de Água em 2010. Sob esse acordo, foi elaborado o Plano do Delta do Mekong, usando

a abordagem do Delta Holandês. Apresentado em 2013, é um documento de referência para o governo do Vietnã que oferece conselhos estratégicos a agências governamentais e organizações em todos os níveis. Ele examina incertezas e desafios que tendem a confrontar o delta de médio (2050) a longo (2100) prazo; oferece recomendações; explora vários cenários e apresenta uma visão de longo prazo sobre como o delta poderá se desenvolver melhor (Governo do Vietnã e Governo da Holanda, 2013) (Quadro 7.1). Entre esses, o (cenário (d)) Dois Nós (Dual Node industrialization scenario) corresponde bem ao objetivo nacional de acelerar o crescimento do setor industrial e de serviços. No entanto, considera-se improvável que esse cenário seja atingido no futuro próximo. Em vista das atuais condições e tendências, a busca de uma estratégia focada no desenvolvimento da indústria de agronegócio central (cenário (c)) poderia oferecer a melhor perspectiva para o Delta do Mekong.

7.1

QUADRO

Cenários de Desenvolvimento para o Delta do Mekong

Com base nas duas principais forças motoras do desenvolvimento socioeconômico – agricultura e indústria – e na implementação eficiente de políticas de uso do solo e água, quatro cenários de desenvolvimento foram delineados para o Plano Delta do Mekong (2013). Esses cenários representam resultados plausíveis baseados nos acontecimentos globais e regionais, nos objetivos de desenvolvimento nacional, no sistema natural e em suas limitações, nas barreiras institucionais e nas tendências passadas e atuais. Dois cenários retratam a intensificação das atuais tendências de desenvolvimento econômico agrícola e industrial no Delta ((a) e (b) abaixo), enquanto os dois outros cenários retratam desdobramentos econômicos positivos para o delta com o planejamento proativo e o uso otimizado dos recursos ((c) e (d)).

Cenário (a) Produção de Alimentos: nesse cenário, o delta não é capaz de materializar sua transição econômica esperada devido a um clima econômico desfavorável, à falta de uma política regional integrada (e aplicação da lei) sobre centros econômicos designados e a investimentos insuficientes em infraestrutura combinados com os impactos crescentes da mudança climática. As estritas metas governamentais sobre a produção de arroz permanecem ou até se intensificam devido à escassez de commodities alimentícias resultante. Como resultado, as pressões sobre a terra e os recursos hídricos continuarão a aumentar.

Cenário (b) Industrialização de Corredores: nesse cenário, há uma continuidade das tendências e desdobramentos atuais, resultando em uma perda de terras agrícolas altamente férteis para uma metrópole industrializada em uma área propensa a inundações e um interior rural caracterizado pela competição acirrada e pelo crescimento estagnado.

Cenário (c) Industrialização do agronegócio: nesse cenário, o delta se desenvolve em um centro regional especializado em produtos agrícolas e agroalimentares de alto valor para os mercados externo e doméstico. O cenário é moldado com um foco claro nas vantagens únicas do delta (terras baixas, rede de canais hídricos e solo fértil). As atividades não agroalimentares, dos setores industrial e de serviços são gradualmente orientadas para fora do delta. Esse direcionamento do desenvolvimento se encaixa bem na estrutura demográfica e econômica do vale, proporcionando assim uma boa base para o crescimento econômico sustentável de longo prazo.

Cenário (d) Industrialização em Dois Nós: nesse cenário, os focos são a urbanização e industrialização rápidas. O delta se desenvolve em uma economia pujante e diversificada, onde o agronegócio alimentar de alto valor prospera, em linha com as atividades dos setores secundário e terciário nas zonas econômicas designadas. A produtividade aumenta significativamente. As pressões sobre a terra e a água são altas, mas são administradas de uma maneira eficiente e coerente, levando ao uso eficiente de todos os recursos e à preservação dos ecossistemas.

Fonte: Governo do Vietnã e Governo da Holanda (2013).

Agradecimentos

Martijn van de Groep

Referências

Exceto onde são citadas outras fontes, as informações neste capítulo são adaptadas de:

Van de Groep, M.P.J. 2014. The Mekong River Delta. Wassenar, Holanda, Water.NL. (Não publicado)

Erban, L.E., Gorelick, S.M. and Zebker, H.A. 2014. Groundwater extraction, land subsidence, and sea-level rise in the Mekong Delta, Vietnam. *Environmental Research Letters*, doi:10.1088/1748-9326/9/8/084010.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2014. *Rice Market Monitor*. Vol. XVII, No. 3, October 2014, p. 15. Rome, FAO.
<http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/rice-market-monitor-rmm/en/>

GGGI (Global Green Growth Institute). n.d. *Green Growth on the Rise in the Mekong River Basin: From Concept to Reality*. Seoul, GGGI.
<http://gggi.org/green-growth-on-the-rise-in-the-mekong-river-basin-from-concept-to-reality> (Accessed November 2014)

Government of Viet Nam and Government of the Netherlands. 2013. *Mekong Delta Plan: Long-term Vision and Strategy for a Safe, Prosperous and Sustainable Delta*. Ha Noi/The Hague, the Netherlands, Government of Viet Nam/Government of the Netherlands.
<http://www.mekongdeltaplan.com>

GSO (General Statistics Office of Viet Nam). n.d. *Statistical Yearbooks* (in Vietnamese). Hanoi, GSO.
http://www.gso.gov.vn/default_en.aspx?tabid=468&idmid=3&ItemID=15490 (Accessed December 2014)

MRC (Mekong River Commission). 2010. *State of the Basin Report*. Vientiane, Lao PDR.
<http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/MRC-SOB-report-2010full-report.pdf>

_____. 2011. *Integrated Water Resources Management-based Basin Development Strategy for the Lower Mekong Basin*. Vientiane, Lao PDR.
<http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/strategies-workprog/BDP-Strategic-Plan-2011.pdf>

_____. n.d. *Physiography* page on the MRC website. Vientiane, Lao PDR.
<http://www.mrcmekong.org/mekong-basin/physiography> (Accessed November 2014)

Nicholls, R.J., Wong, P.P., Burkett, V.R., Codignotto, J.O., Hay, J.E., McLean, R.F., Ragoonaden, S. and Woodroffe, C.D. 2007. Coastal systems and low-lying areas. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 315-356. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf

Phan, M.T. and Populus, J. 2006. Status and changes of mangrove forest in Mekong Delta: Case study in Tra Vinh, Vietnam. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 71(2007): 98-109.
http://www.fao.org/fishery/gisfish/cds_upload/1179751412778_Thu_and_Populus__2007_.pdf

Renaud, F. and Kuenzer, C. (eds). 2012. *The Mekong Delta System: Interdisciplinary Analyses of a River Delta*. Dordrecht, the Netherlands, Springer Environmental Science and Engineering.

QUADROS, FIGURAS E TABELAS

QUADROS

1.1	Cidades asiáticas Regulando o uso das águas subterrâneas em Bangkok	6
2.1	Brasil Participação dos envolvidos no projeto e na implementação do programa Cultivando Água Boa	10
2.2	Brasil Resultados das ações de conservação de água, terras e florestas na área do programa Cultivando Água Boa	11
4.1	Italia Dando poder aos produtores rurais como guardiães do rio	17
5.1	Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico Gestão participativa de água em Samoa	23
5.2	Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico Dados e monitoramento para melhorar a resiliência nas ilhas Marshall	23
7.1	Vietnã Cenários de Desenvolvimento para o Delta do Mekong	30

FIGURAS

1.1	Cidades asiáticas A correlação entre o uso de águas subterrâneas (GW) e o Produto Interno Bruto Real (PIBR) (PIB ajustado para inflação)	5
2.1	Brasil Localização da área do programa na bacia do Rio Paraná 3	9
3.1	Tendências de disponibilidade de água per capita nos países do Conselho de Cooperação do Golfo (1970-2010)	12
4.1	Italia Bacia do Rio Serchio e a área do projeto do contrato do Rio Serchio	16
5.1	Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico Possíveis causas da intrusão da água salgada	20
5.2	Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico Casos informados de intrusão de água salgada em Samoa	22
7.1	Vietnã Bacia do Rio Mekong	28
7.2	Participação no Produto Interno Bruto (PIB) por setor no Delta do Mekong	29

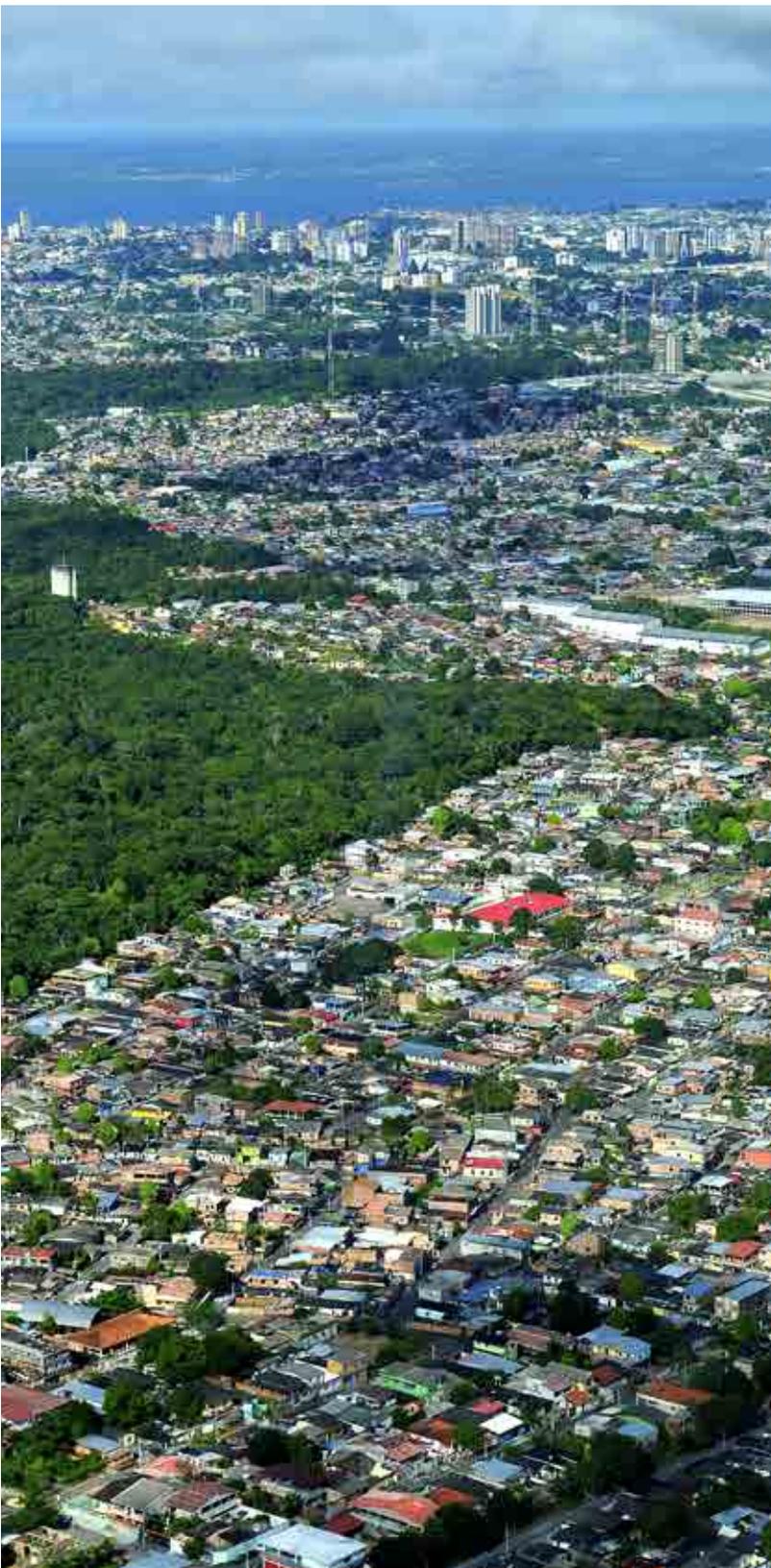
TABELAS

1.1	Dependência das águas subterrâneas em cidades selecionadas da Ásia	4
1.2	Regulações locais para o controle da abstração de águas subterrâneas e o uso em cidades asiáticas selecionadas	6
3.1	Consumo de água por setor nos países do Conselho de Cooperação do Golfo (2010)	13
5.1	Intrusão da água salgada observada e esperada em Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento do Pacífico	21

PARTE 2

Dados e indicadores

Dados demográficos – Situação dos recursos de hídricos – Demanda de água – Situação do meio ambiente – Bem-estar humano
– Energia elétrica – Impacto de riscos – Progresso rumo aos Objetivos



Dados e indicadores

Compilado pelo WWAP | Engin Koncagül, Maxime Turko e Sisira Saddhamangala Withanachchi

1

INDICADOR

Crescimento da população mundial (1970–2030)

População rural	1970	1990	2010	2030
África	279 800	428 000	627 700	857 400
Américas	184 100	201 400	188 700	176 400
Ásia	1 599 300	2 142 500	2 312 000	2 150 800
Europa	269 000	253 200	202 000	166 200
Oceania	5 600	7 900	10 700	13 300
Total rural	2 337 900	3 033 000	3 341 200	3 364 100

População urbana	1970	1990	2010	2030
África	86 700	202 000	403 400	777 000
Américas	334 900	526 100	754 000	943 700
Ásia	484 100	1 004 400	1 853 400	2 736 100
Europa	433 500	536 300	538 300	570 100
Oceania	14 000	19 100	25 900	34 000
Total urbana	1 353 300	2 287 800	3 575 000	5 060 800

População Mundial	3 691 200	5 320 800	6 916 200	8 424 900
--------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Nota: Valores são dados em milhares.

Fonte: WWAP, com dados do domínio População da base de dados FAOSTAT. <http://faostat3.fao.org/download/O/OA/E> (acessado em novembro de 2014).

Relação entre população de favelas e urbana (2009)

Região	População	Relação entre população de favelas e urbana (%)
África		
República Centro-Africana	4 266 247	95,9 ^{1,4}
Chade	11 371 325	89,3 ^{1,5}
Nigéria	15 302 948	81,7 ^{1,10}
Ásia		
Bangladesh	149 503 100	61,6 ^{1,2}
Nepal	26 544 943	58,1 ^{1,9}
Iraque	30 163 199	52,8 ⁸
América Latina e Caribe		
Haiti	9 765 153	70,1 ⁷
Bolívia	9 993 406	47,3 ^{1,3}
Guatemala	13 988 988	38,7 ^{1,6}

Nota: em países selecionados por região.

¹ A análise de tendência foi usada para estimar o percentual da população de favelas; 2 DHS (2004, 2007); 3 DHS (1989, 1994, 1998, 2003); 4 DHS (1994), MICS (2000); 5 DHS (1996/1997, 2004); 6 DHS (1995, 1998); 7 DHS (2005, 2008); 8 MICS (2000, 2006); 9 DHS (1996, 2001, 2006); 10 MICS (2000), DHS (1998).

Fonte: WWAP, com dados da Base de Dados das Metas de Desenvolvimento do Milênio da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas.

<https://data.un.org/Data.aspx?d=MDG&f=seriesRowID%3A710> (acessado em novembro de 2014).

DHS. Programa DHS, Pesquisas Demográficas e de Saúde. Rockville, MD, ICF International. <http://dhsprogram.com/>

MICS. Estatísticas e Monitoramento, Pesquisas por Agrupamento de Indicadores Múltiplos. Nova York, UNICEF. http://www.unicef.org/statistics/index_24302.html

Distribuição percentual de famílias por pessoa responsável para coleta de água por região e por área urbana ou rural (2005–2007)

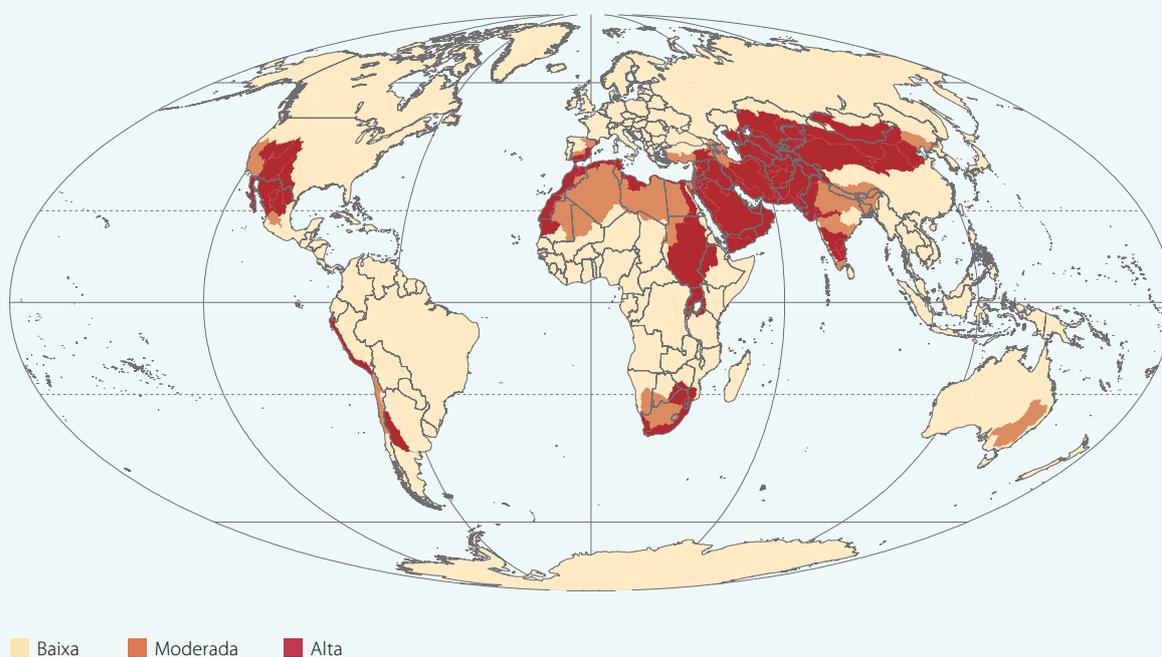
		Água em casa	Mulher de 15 anos ou mais	Homem de 15 anos ou mais	Menina abaixo de 15 anos	Menino abaixo de 15 anos
África Subsaariana (18 países)	Rural (%)	11.9	62.9	11.2	7.0	4.1
	Urbana (%)	51.5	29.0	10.2	4.3	3.1
Ásia (18 países)	Rural (%)	52.3	30.0	12.9	2.5	1.7
	Urbana (%)	83.9	8.7	5.3	0.8	1.0
América Latina e Caribe (6 países)	Rural (%)	74.2	10.5	12.7	1.0	0.7
	Urbana (%)	90.8	3.1	4.9	0.2	0.4
Leste Europeu (6 países)	Rural (%)	75.5	11.7	9.2	0.1	0.2
	Urbana (%)	95.6	2.0	2.3	0.1	0.1

Nota: médias não ponderadas; os números entre parênteses indicam o número de países considerados na média. A diferença de até 100% é representada pela parcela de unidades familiares onde uma pessoa de fora da família coletaria a água, ou faltam informações.

Fonte: UNDESA (2010, Fig. 7.1, p. 143, baseada em fontes citadas nesta).

UNDESA ((Departamento das Nações Unidas para Assuntos Econômicos e Sociais) 2010. Mulheres do Mundo 2010: Tendências e Estatísticas. ST/ESA/STAT/SER.K/19. Nova York, UNDESA. http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/Worldswomen/WW_full%20report_color.pdf

Distribuição global da escassez física de água por bacia principal (2011)



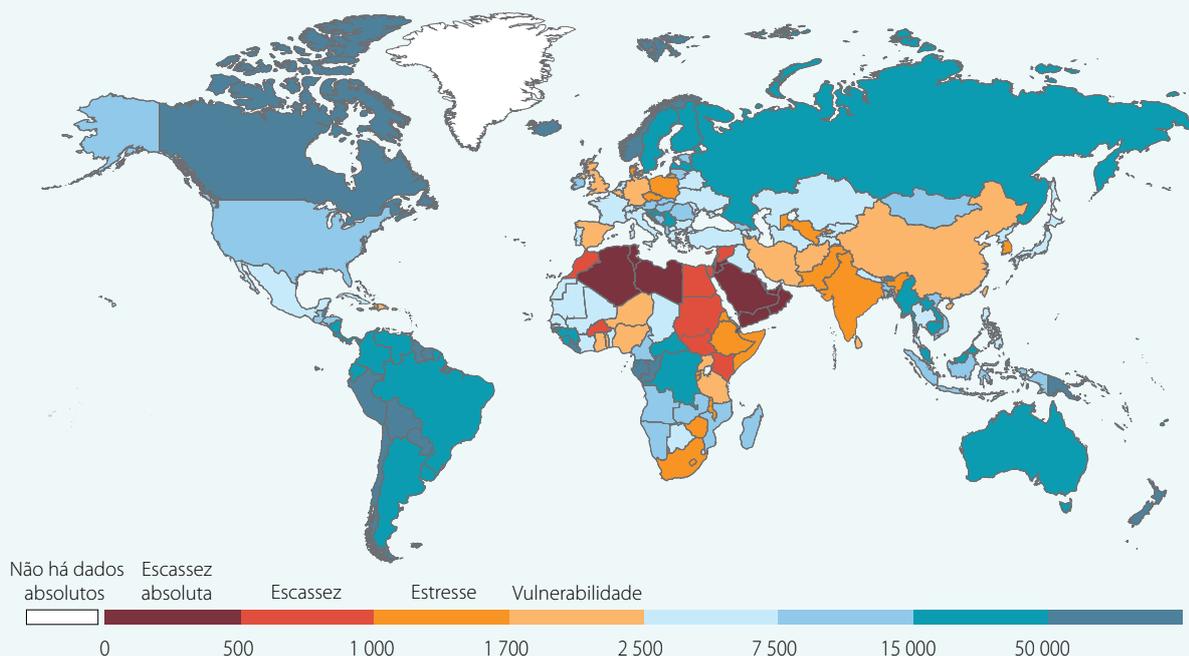
Nota: o mapa mostra a distribuição global da escassez de água por bacia hidrográfica principal com base no uso consuntivo da água na irrigação

Fonte: FAO (2011, mapa 1.2, p. 29).

FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). 2011. A Situação da Terra e dos Recursos Hídricos do Mundo para a Alimentação e a Agricultura (SOLAW):

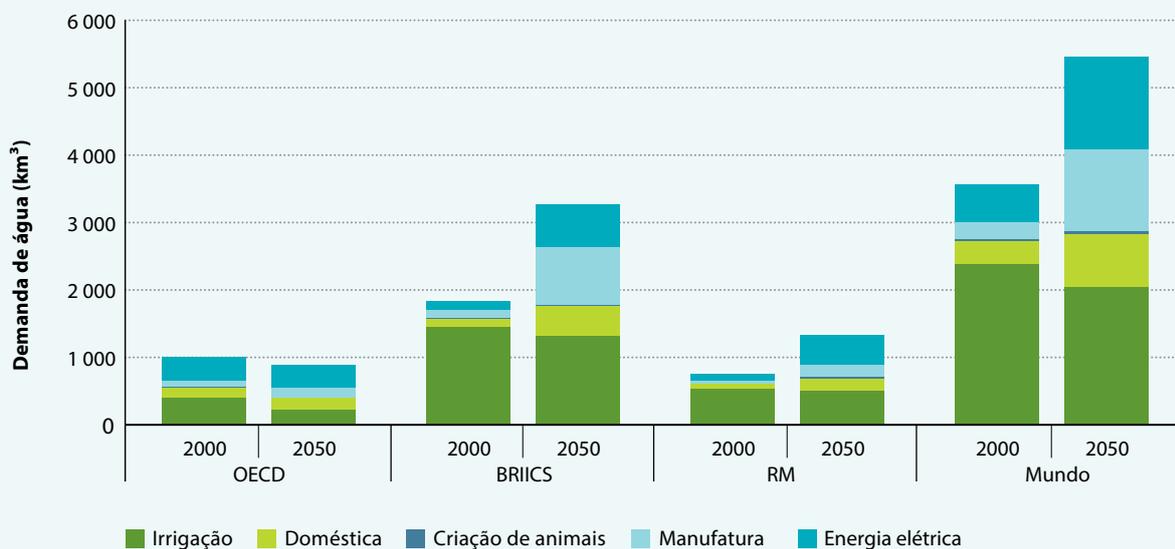
Gerenciando Sistemas em Risco. Roma/Londres, FAO/Earthscan. <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>

Recursos hídricos renováveis totais per capita (2013)

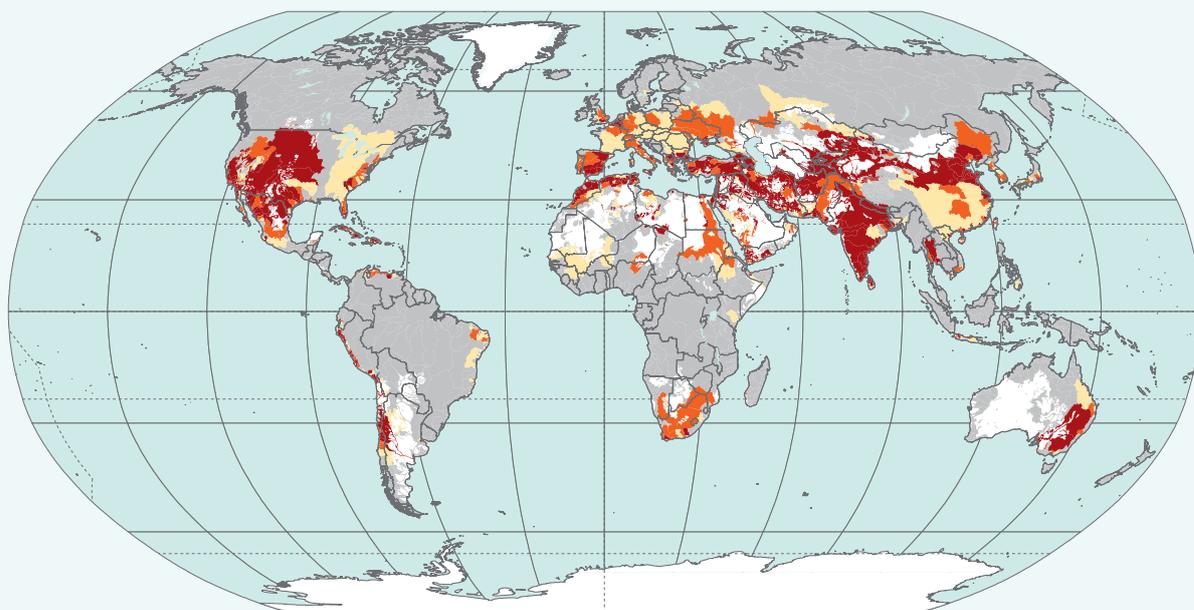


Nota: os valores indicam os recursos hídricos renováveis totais per capita por ano em m³.
 Fonte: WWAP, com dados da base de dados FAO AQUASTAT. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm> (acessado em novembro de 2014) (dados agregados para todos os países exceto Andorra e Sérvia, dados externos) e usando limites de categoria de água das Nações Unidas.

Demanda global de água (cenário de referência 2000 e 2050)



Nota: BRICS (Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China, África do Sul); OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico); RM (resto do mundo). Este gráfico mede apenas a demanda por "água azul" e não considera a agricultura dependente de chuva.
 Fonte: OCDE (2012, Fig. 5.4, p. 217, resultados de IMAGE). OECD Environmental Outlook to 2050 © OECD.
 OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico); RM (resto do mundo). 2012. Panorama Ambiental da OCDE para 2050: As Consequências da Inação. Paris, OCDE.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>

Estresse hídrico médio anual (1981-2010)**Relação entre retirada diária e disponibilidade de águas**

■ 0 - 0.1 (não há estresse hídrico) ■ 0.1 - 0.2 (estresse hídrico baixo) ■ 0.2 - 0.4 (estresse hídrico médio) ■ mais de 0.4 (estresse hídrico alto) □ Não há dados

Nota: o estresse hídrico mede a quantidade de pressão exercida sobre os recursos hídricos e ecossistemas aquáticos pelos usuários desses recursos (unidades familiares, indústrias e agricultura) e pode facilmente ser comparado entre as bacias hidrográficas. Para calcular o estresse hídrico hoje, é usada a razão entre retirada e disponibilidade de água (w.t.a.). Esse indicador tem a vantagem de ser transparente e computável para todas as bacias hidrográficas e foi usado em vários estudos (por ex. Alcamo et al. 2007).

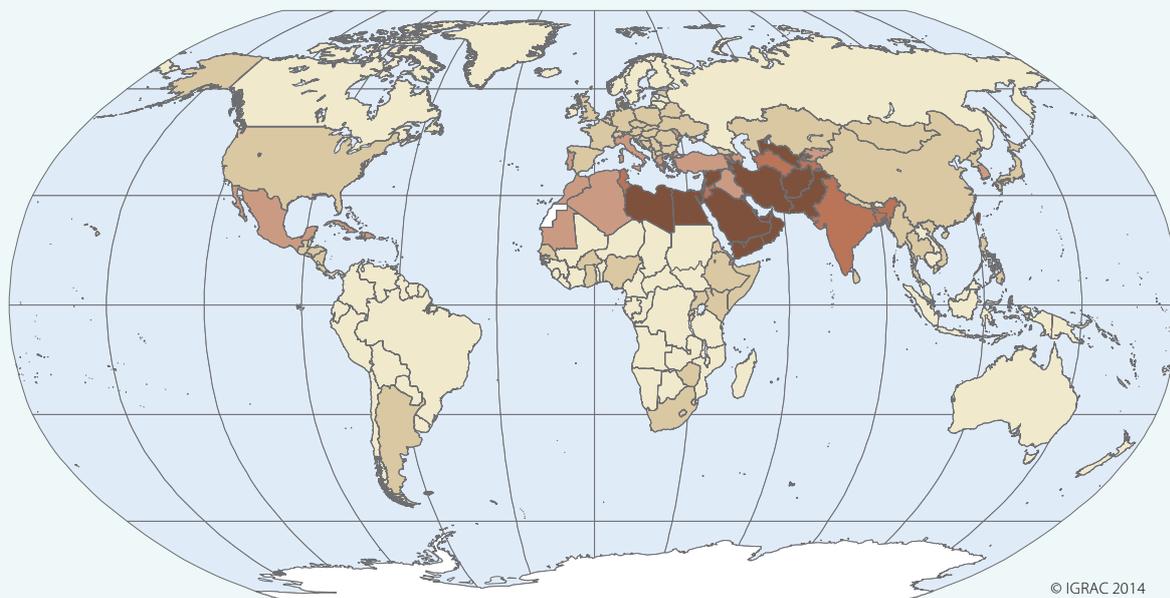
Quanto maior o volume de água retirada, usada e descartada em um rio, mais o fluxo do rio é esgotado e/ou degradado para os usuários a jusante e, assim, maior o estresse hídrico. As retiradas e a disponibilidade foram computadas pelo modelo WaterGAP3 em uma grade de 5x5 minutos de arco e agregadas à escala da bacia hidrográfica.

O estresse hídrico alto ocorre na maior parte da Índia, no norte da China, na Ásia Central, no Oriente Médio, nos países da costa do Mediterrâneo, no leste da Austrália (ou seja, a bacia Murray-Darling), no oeste da América Latina, em grandes partes do oeste dos Estados Unidos e no norte do México. De forma geral, as bacias hidrográficas nessas regiões correm maior risco de variações sazonais ou interanuais nas vazões. Para uma descrição detalhada da metodologia, trabalhos de base e resultados da pesquisa:

http://www.usf.uni-kassel.de/cesr/index.php?option=com_content&task=view&id=57&Itemid=86

Fonte: Centro para a Pesquisa de Sistemas Ambientais, Universidade de Kassel (gerado em dezembro de 2014 usando o modelo WaterGAP3).

Alcamo, J., Flörke, M. e Marker, M. 2007. Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climatic changes. Hydrological Sciences Journal, 52(2): 247-275.

Estresse provocado pelo uso de Águas Subterrâneas (2010)

© IGRAC 2014

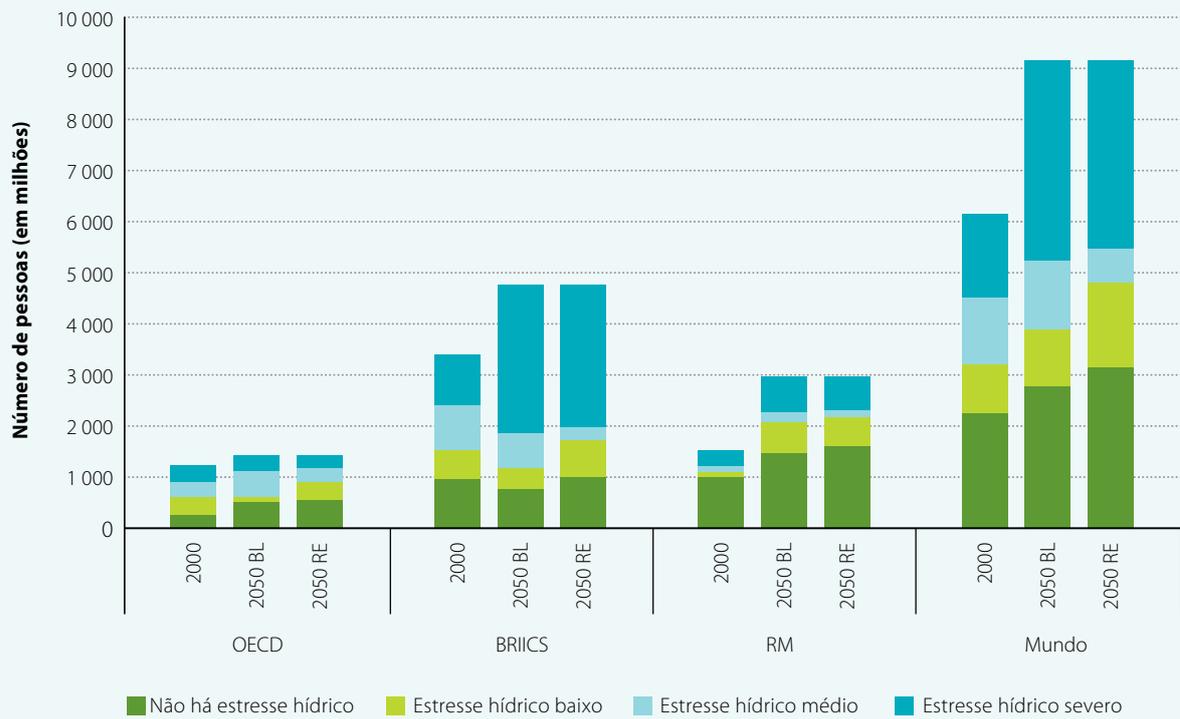
Abstração como um percentual da recarga anual

□ <2 □ 2-20 □ 20-50 □ 50-100 □ >100 □ Não há dados

Fonte: IGRAC (2014).

IGRAC (Centro Internacional de Avaliação de Recursos Hídricos Subterrâneos). 2014. Sistema de Informações. Aplicativo Global Overview. Delft, Holanda, IGRAC. <http://ggmn.e-id.nl/ggmn/GlobalOverview.html> (acessado em dezembro de 2014). © IGRAC 2014.

Número de pessoas residentes em bacias hidrográficas afetadas pelo estresse hídrico (2000 e 2050)



Nota: R (Cenário de Referência); ER (Cenário de Eficiência de Recursos); BRICS (Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e África do Sul); OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico); RM (resto do mundo).

Fonte: OCDE (2012, Fig. 5.16, p. 245, resultados de IMAGE). OECD Environmental Outlook to 2050 © OECD.

OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico). 2012.

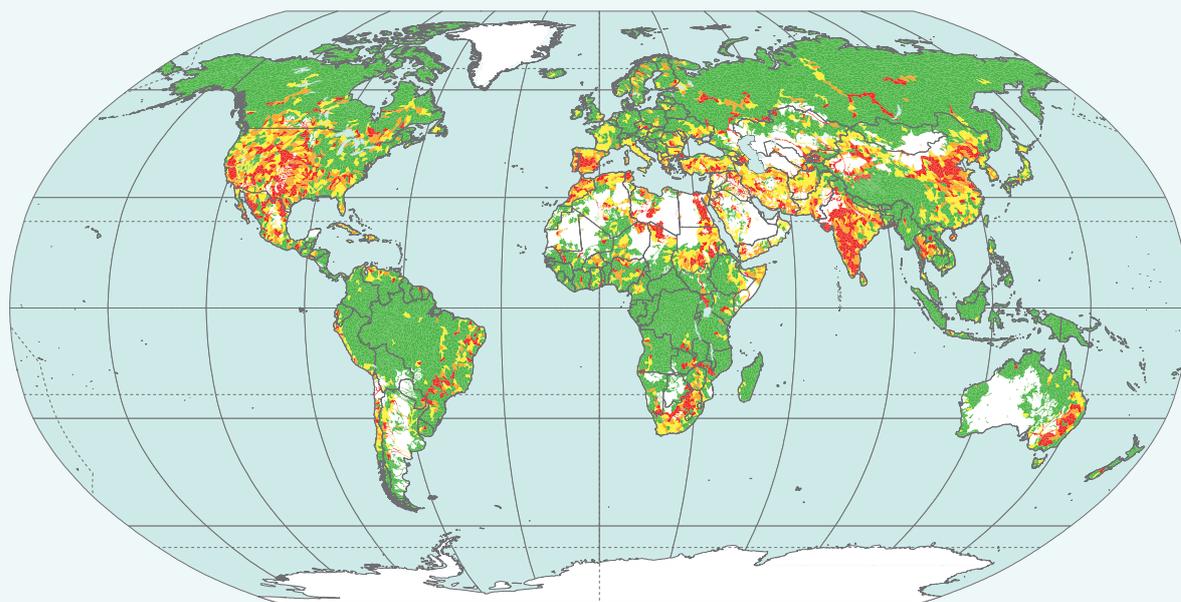
Panorama Ambiental da OCDE para 2050: As Consequências da Inação. Paris, OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>

Retirada de água por setor (em 2007)

	Retirada de água total por setor						Retirada de água total *	Retirada de água doce total	Retirada de água doce como % de IRWR
	Município		Indústria		Agricultura				
	km ³ /ano	%	km ³ /ano	%	km ³ /ano	%			
Mundo	462	12	734	19	2 722	69	3 918	3 763	9
África	27	13	11	5	174	82	213	199	5
Norte da África	9	10	6	6	79	84	94	82	176
África Subsaariana	18	15	6	5	95	80	120	117	3
Américas	130	15	288	34	430	51	847	843	4
América do Norte	74	14	252	48	497	38	524	520	10
América Central e Caribe	8	28	2	9	17	63	27	27	4
América do Sul	36	17	26	12	154	71	216	216	2
Ásia	228	9	244	10	2 035	81	2 507	2 373	20
Oriente Médio	25	9	20	7	231	84	276	268	55
Ásia Meridional	7	5	10	7	128	89	145	136	56
Ásia Oriental	196	9	214	10	1 676	80	2 086	1 969	18
Europa	72	22	188	57	73	22	333	332	5
Europa Ocidental e Central	53	22	128	54	58	24	239	237	11
Leste europeu	20	21	60	64	15	16	95	95	2
Oceania	5	26	3	15	11	60	18	17	2
Austrália e Nova Zelândia	5	26	3	15	11	60	18	17	2
Outras ilhas do Pacífico	0.03	33	0.01	11	0.05	56	0.1	0.1	0.1

* Inclui o uso de água dessalinizada, uso direto e águas residuais municipais tratadas e o uso direto de água para drenagem na agricultura. IRWR (recursos hídricos renováveis internos).

Fonte: base de dados FAO AQUASTAT. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm> (acessado em novembro de 2014).

Estresse ambiental devido às alterações no regime de fluxo (1981-2010)**Desvio do fluxo do regime natural**

■ Baixo
 ■ Médio
 ■ Alto
 ■ Severo
 □ Não há dados

Nota: os regimes de fluxo naturais são fortemente modificados pelas abstrações de água e operações de represas. O indicador “estresse ambiental devido às alterações no regime de fluxo” é usado para avaliar as alterações hidrológicas resultantes desses impactos (Schneider et al. 2013). As séries cronológicas diárias das descargas naturais nos rios foram simuladas pelo modelo hídrico global WaterGAP3 em uma grade global de 5x5 minutos de arco (ou seja, cerca de 8x8 km no Equador) considerando mais de 6.000 grandes represas.

Os regimes de fluxo são particularmente alterados devido à gestão de represas e de água nos EUA, no México, na Espanha, em Portugal, no Oriente Médio, na Índia e no nordeste e no noroeste da China. No leste australiano, a bacia Murray-Darling mostra severos desvios das condições naturais, e pontos de acesso na África são a bacia do Rio Nilo no Egito, Sudão, Sudão do Sul e Uganda, as bacias do Orange e Limpopo na África do Sul e bacias no Marrocos. Isso aumenta o risco de degradação do ecossistema, principalmente a intrusão de espécies invasivas. Para uma descrição detalhada da metodologia, trabalhos de base e descobertas: http://www.usf.uni-kassel.de/cesr/index.php?option=com_content&task=view&id=57&Itemid=86

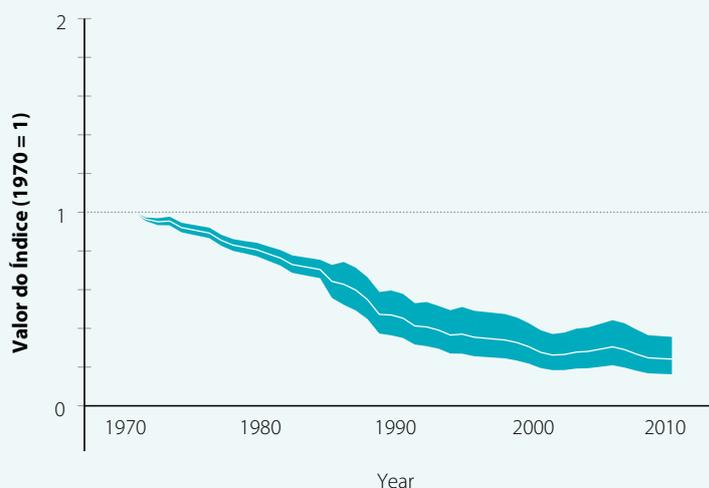
Fonte: Centro para a Pesquisa de Sistemas Ambientais, Universidade de Kassel (gerado em dezembro de 2014 usando o modelo WaterGAP3)

Schneider, C., Laize, C.L.R., Acreman, M.C. e Flörke, M. 2013. How will climate change modify river flow regimes in Europe? Hydrology and Earth System Sciences 17: 325-339.

12

INDICADOR

Índice produzido pelo relatório “Living Planet” para água doce (1970-2010)



Fonte: WWF (2014, Fig. 13, p. 22).

WWF. 2014. Relatório Planeta Vivo 2014: Espécies e Espaços, Pessoas e Lugares. R. McLellan, L. Iyengar, B. Jeffries e N. Oerlemans (eds). Gland, Suíça, World Wide Fund for Nature (WWF – Fundo Global para a Natureza). http://www.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/

13

INDICADOR

Mudanças no principal uso do solo globalmente (1961-2009)

	1961 (milhões de hectares)	2009 (milhões de hectares)	Aumento líquido (%)
Terra cultivada	1 368	1 527	12.0
Agricultura não irrigada	1 229	1 226	-0.2
Irrigada	139	301	117.0

Nota: a área irrigada aumentou mais do que o dobro no período, e o número de hectares necessários para alimentar uma pessoa diminuiu de 0,45 para 0,22 hectares por pessoa.

Fonte: FAO (2011, Tabela 1.2, p. 24, baseado na fonte FAOSTAT citada aqui).

FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura). 2011. A Situação da Terra e dos Recursos Hídricos do Mundo para a Alimentação e a Agricultura (SOLAW): Gerenciando Sistemas em Risco. Roma/Londres, FAO/Earthscan.

<http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>

Tendências na certificação ISO 14001 (1999–2013)

Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Total	13 994	22 847	36 464	49 440	64 996	90 554
África	129	228	311	418	626	817
América Central e do Sul	309	556	681	1 418	1 691	2 955
América do Norte	975	1 676	2 700	4 053	5 233	6 743
Leste Europeu	7 253	10 971	17 941	23 305	30 918	39 805
Ásia Oriental e Pacífico	5 120	8 993	14 218	19 307	25 151	38 050
Ásia Central e Meridional	114	267	419	636	927	1 322
Oriente Médio	94	156	194	303	450	862
Participação regional (%)						
Ano	1999	2000	2001	2002	2003	2004
África	0.9	1.0	0.9	0.8	1.0	0.9
América Central e do Sul	2.2	2.4	1.9	2.9	2.6	3.3
América do Norte	7.0	7.3	7.4	8.2	8.1	7.4
Leste Europeu	51.8	48.0	49.2	47.1	47.6	44.0
Ásia Oriental e Pacífico	36.6	39.4	39.0	39.1	38.7	42.0
Ásia Central e Meridional	0.8	1.2	1.1	1.3	1.4	1.5
Oriente Médio	0.7	0.7	0.5	0.6	0.7	1.0
Crescimento anual (números absolutos)						
Ano	2000	2001	2002	2003	2004	
Total	8 853	13 617	12 976	15 556	25 558	
África	99	83	107	208	191	
América Central e do Sul	247	125	737	273	1 264	
América do Norte	701	1 024	1 353	1 180	1 510	
Leste Europeu	3 718	6 970	5 364	7 613	8 887	
Ásia Oriental e Pacífico	3 873	5 225	5 089	5 844	12 899	
Ásia Central e Meridional	153	152	217	291	395	
Oriente Médio	62	38	109	147	412	

Nota: a ISO 14001 é um modelo para os sistemas de gestão ambiental que ajuda as organizações a tratar melhor do impacto de suas atividades no meio ambiente e demonstrar uma sólida gestão ambiental (ISO, 2009).

Fonte: WWAP, com dados de ISO (2013).

ISO (Organização Internacional para Padronização). 2009. Gestão Ambiental. A Família ISO 14000 de Normas Internacionais. Genebra, Secretaria Central da ISO. http://www.iso.org/iso/theiso14000family_2009.pdf. 2013.

_____. ISO Survey of management system standard certifications 2013. Genebra, Secretaria Central da ISO. <http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/iso-survey.htm#>

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	111 163	128 211	154 572	188 574	222 974	251 548	261 926	285 844	301 647
	1 130	1 079	1 096	1 518	1 531	1 675	1 740	2 109	2 538
	3 411	4 355	4 260	4 413	3 748	6 999	7 105	8 202	9 890
	7 119	7 673	7 267	7 194	7 316	6 302	7 450	8 573	8 917
	47 837	55 919	65 097	78 118	89 237	103 126	101 177	113 356	119 107
	48 800	55 428	72 350	91 156	113 850	126 551	137 335	145 724	151 089
	1 829	2 201	2 926	3 770	4 517	4 380	4 725	4 946	6 672
	1 037	1 556	1 576	2 405	2 775	2 515	2 425	2 934	3 434

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	1.0	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8
	3.1	3.4	2.8	2.3	1.7	2.8	2.7	2.9	3.3
	6.4	6.0	4.7	3.8	3.3	2.5	2.8	3.0	3.0
	43.0	43.6	42.1	41.4	40.0	41.0	38.6	39.7	39.5
	43.9	43.2	46.8	48.3	51.1	50.3	52.4	51.0	50.1
	1.6	1.7	1.9	2.0	2.0	1.7	1.8	1.7	2.2
	0.9	1.2	1.0	1.3	1.2	1.0	0.9	1.0	1.1

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	20 609	17 048	26 361	34 002	34 400	28 574	10 378	23 918	16 993
	313	-51	17	422	13	144	65	369	454
	456	944	-95	153	-665	3 251	75	1 128	1 688
	376	554	-406	-73	122	-1 014	1 148	1 123	344
	8 032	8 082	9 178	13 021	11 119	13 889	-1 949	12 179	7 197
	10 750	6 628	16 922	18 806	22 694	12 701	10 784	8 389	5 020
	507	372	725	844	747	-137	345	221	1 703
	175	519	20	829	370	-260	-90	509	587

Índice de Fome Global (1990-2014)

	1990	1995	2000	2005	2014
com dados de					
	1988-92	1993-97	1998-02	2003-07	2009-13
África					
Burundi	32.0	36.9	38.7	39.0	35.6
Comores	23.0	26.7	34.0	30.0	29.5
Eritrea	ND	41.2	40.0	38.8	33.8
Ásia					
Bangladesh	36.6	34.4	24.0	19.8	19.1
RDP Laos	34.5	31.4	29.4	25.0	20.1
Iêmen	30.1	27.8	27.8	28.0	23.4
Europa					
Albânia	9.1	6.3	7.9	6.2	5.3
Moldávia	ND	7.9	9.0	7.4	10.8
América Latina e Caribe					
Bolívia (Estado Plurinacional da)	18.6	16.8	14.5	13.9	9.9
Guatemala	15.6	16.0	17.3	17.0	15.6
Haiti	33.6	32.9	25.3	27.9	23.0
Oceania					
Fiji	6.2	5.3	<5	<5	<5

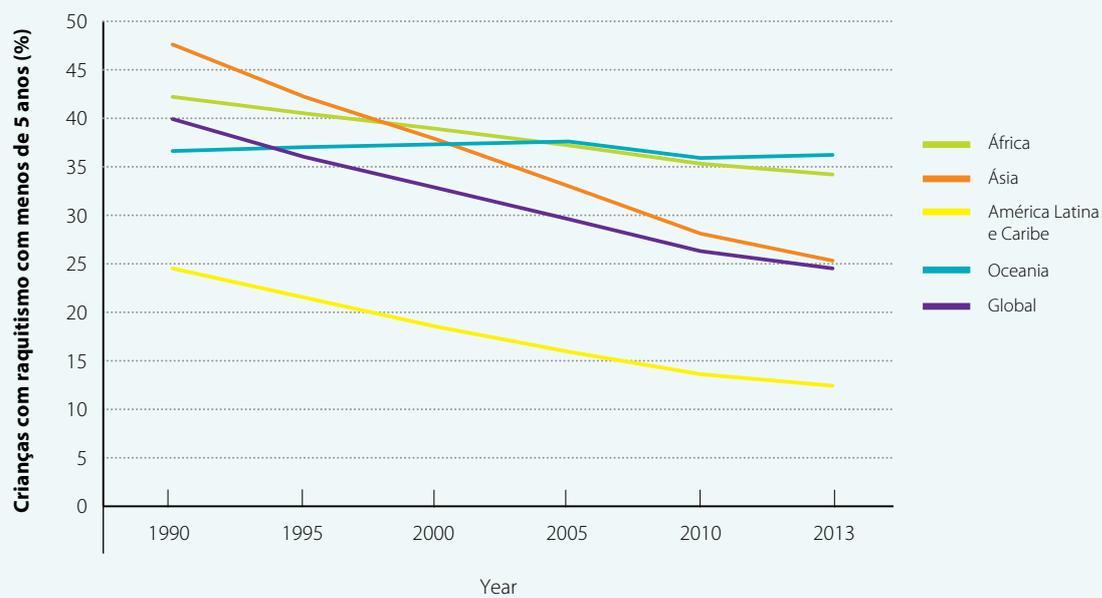
Nota: em países selecionados por região. ND (não há dados).

O Índice de Fome Global é calculado pela média do percentual da população que é desnutrido, crianças de menos de cinco anos de idade que estão abaixo do peso e crianças que morrem antes dos cinco anos. O cálculo produz uma escala de 100 pontos, na qual zero é a melhor pontuação (não há fome) e 100 é a pior. Os valores extremos de 0 e 100 não são alcançados na prática (IFPRI, 2014).

Fonte: WWAP, com dados do IFPRI (2014).

IFPRI (Instituto Internacional de Pesquisa de Políticas de Alimentos). 2014. Dataverse – dados do Índice de Fome Global 2014. Washington, DC, IFPRI. <http://thedata.harvard.edu/dvn/dv/IFPRI/faces/study/StudyPage.xhtml?globalId=doi:10.7910/DVN/27557> (acessado em novembro de 2014)

Percentual de crianças de menos de cinco anos de idade com baixa estatura (1990–2013)



* O déficit estatural (baixa estatura) é definido pelos Padrões de Crescimento Infantil da OMS como 2 desvios-padrão abaixo da média de altura para a idade.
Fonte: WWAP, com dados do Repositório de Dados Globais sobre Saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS). <http://apps.who.int/gho/data/node.main.NUTUNREGIONS?lang=en> (acessado em outubro de 2014)

População que usa combustível sólido para cozinhar e que não tem acesso a energia elétrica, água e saneamento

África					
	População (2012) ^a (em milhares)	População sem acesso a energia elétrica (2012) ^b (%)	População sem acesso a fontes melhoradas de água (2012) ^a (%)	População sem acesso a saneamento (2012) ^a (%)	População que usa combustível sólido para cozinhar ^{*,c}
Benin	10 051	71.6	23.9	85.7	94.3 (2006)
Burkina Faso	16 460	83.6	18.3	81.4	95.6 (2003)
República dos Camarões	21 700	45.9	25.9	54.8	77.7 (2004)
Congo	4 337	65.0	24.7	85.4	82.9 (2005)
República Democrática do Congo	65 705	91.0	53.5	68.6	95.3 (2007)
Egito	80 722	0.4	0.7	4.1	0.3 (2005)
Etiópia	91 729	76.7	48.5	76.4	96.6 (2011)
Gana	25 366	28.0	12.8	85.6	85.4 (2008)
Quênia	43 178	80.0	38.3	70.4	84.8 (2008)
Lesoto	2 052	72.0	18.7	70.4	58.2 (2009)
Madagáscar	22 294	85.3	50.4	86.1	99.2 (2008)
Malawi	15 906	91.0	15.0	89.7	98.2 (2010)
Marrocos	32 521	1.1	16.4	24.6	8.5 (2003)
Moçambique	25 203	61.0	50.8	79.0	97.4 (2003)
Namíbia	2 259	70.0	8.3	67.8	57.2 (2006)
Nigéria	168 834	55.0	36.0	72.2	72.0 (2008)
Senegal	13 726	45.5	25.9	48.1	56.1 (2005)
Uganda	36 346	85.2	25.2	66.1	98.6 (2006)
República Unida da Tanzânia	47 783	76.0	46.8	87.8	95.9 (2010)
Zâmbia	14 075	74.0	36.7	57.2	85.5 (2007)
Zimbabwe	13 724	60.0	20.1	60.1	67.1 (2005)

Nota: em países selecionados por região.

*O ano de referência para os dados é dado entre parênteses. ** Exclui carvão. Fonte: WWAP, com dados da OMS/UNICEF (2014); bIEA (2014) e cOMS (n.d). OMS/UNICEF (Organização Mundial da Saúde/Fundo das Nações Unidas para a Infância). 2014. Recursos de Dados e Estimativas. Nova York, Programa de Monitoramento Conjunto para Abastecimento de Água e Saneamento OMS/UNICEF. <http://www.wssinfo.org/data-estimates/table/> IEA (Agência Internacional de Energia). 2014. Panorama Mundial da Energia 2014). Paris, OECD/IEA <http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/energyaccessdatabase/> OMS (Organização Mundial da Saúde). n.d. Repositório Global de Dados sobre Saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS). – Combustível sólido para cozimento por país. <http://apps.who.int/gho/data/view.main.EQSOLIDFUELSTOTV>

América Latina					
	População (2012) (em milhares)	População sem acesso a energia elétrica (2012)^b (%)	População sem acesso a fontes melhoradas de água (2012)^a (%)	População sem acesso a saneamento (2012)^a (%)	População que usa combustível sólido para cozinhar^{*,c}
Bolívia (Estado Plurinacional da)	10 496	11.7	11.9	53.6	31.5 (2008)
Colômbia	47 704	2.9	8.8	19.8	13.9 (2010)
Haiti	10 174	72.0	37.6	75.6	94.0 (2005)
Honduras	7 936	13.9	10.4	20.0	53.6 (2005)
Nicarágua	5 992	26.3	15.0	47.9	60.9 (2001)
Peru	29 988	8.9	13.2	26.9	40.9 (2004)
Ásia					
	População (2012)^a (em milhares)	População sem acesso a energia elétrica (2012)^b (%)	População sem acesso a fontes melhoradas de água (2012)^a (%)	População sem acesso a saneamento (2012)^a (%)	População que usa combustível sólido para cozinhar^{*,c}
Bangladesh	154 695	40.2	15.2	43.0	91.2 (2007)
Camboja	14 865	65.9	28.7	63.2	88.3 (2010)
Índia	1 236 687	24.6	7.4	64.0	71.1 (2005)
Indonésia	246 864	24.1	15.1	41.2	54.8 (2007)
Nepal	27 474	23.7	11.9	63.3	75.7 (2011)
Paquistão	179 160	31.3	8.6	52.4	66.9 (2006)
Filipinas	96 707	29.7	8.2	25.7	64.5 (2008)
Mundo	7 056 768	18.0	10.6	35.8	38.0 (2012)**

Prevalência da desnutrição em termos globais (1990–2014)

	1990-92		2000-02		
	Desnutridos ^a (em milhões)	Prevalência da desnutrição ^b (%)	Desnutridos ^a (em milhões)	Prevalência da desnutrição ^b (%)	
Mundo	1 014.5	18.7	929.9	14.9	
Regiões desenvolvidas	20.4	<5	21.1	<5	
Regiões em desenvolvimento	994.1	23.4	908.7	18.2	
África	182.1	27.7	209.0	25.2	
Norte da África	6.0	<5	6.5	<5	
África Subsaariana	176.0	33.3	202.5	29.8	
Ásia	742.6	27.3	637.5	25.2	
Cáucaso e Ásia Central	9.6	14.1	10.9	15.3	
Ásia Oriental	295.2	23.2	222.2	16.0	
Sudeste Asiático	138.0	30.7	117.7	22.3	
Ásia Meridional	291.7	24.0	272.9	18.5	
Ásia Ocidental	8.0	6.3	13.8	8.6	
América Latina e Caribe	68.5	15.3	61.0	11.5	
Caribe	8.1	27.0	8.2	24.4	
América Latina	60.3	14.4	52.7	10.7	
Oceania	1.0	15.7	1.3	16.5	

* Projeções. ^a Desnutrição ou fome crônica é um estado, com duração de pelo menos um ano, de incapacidade de adquirir alimento, definido como um nível de ingestão de alimento insuficiente para atender às exigências de energia dietética (FAO, n.d.).

^b A prevalência da desnutrição mostra a proporção da população que sofre dessa fome crônica. Fonte: Modificado de FAO, IFAD e WFP (2014, Tabela 1, p. 8). FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura). n.d. O Mapa da Fome da FAO 2014 – Definições Básicas. Roma, FAO. <http://www.fao.org/hunger/en/> (acessado em novembro de 2014) FAO, IFAD e WFP. 2014. A Situação da Insegurança Alimentar no Mundo em 2014: Fortalecendo a Capacitação Ambiental para a Segurança Alimentar e a Nutrição. Roma, FAO. <http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf>

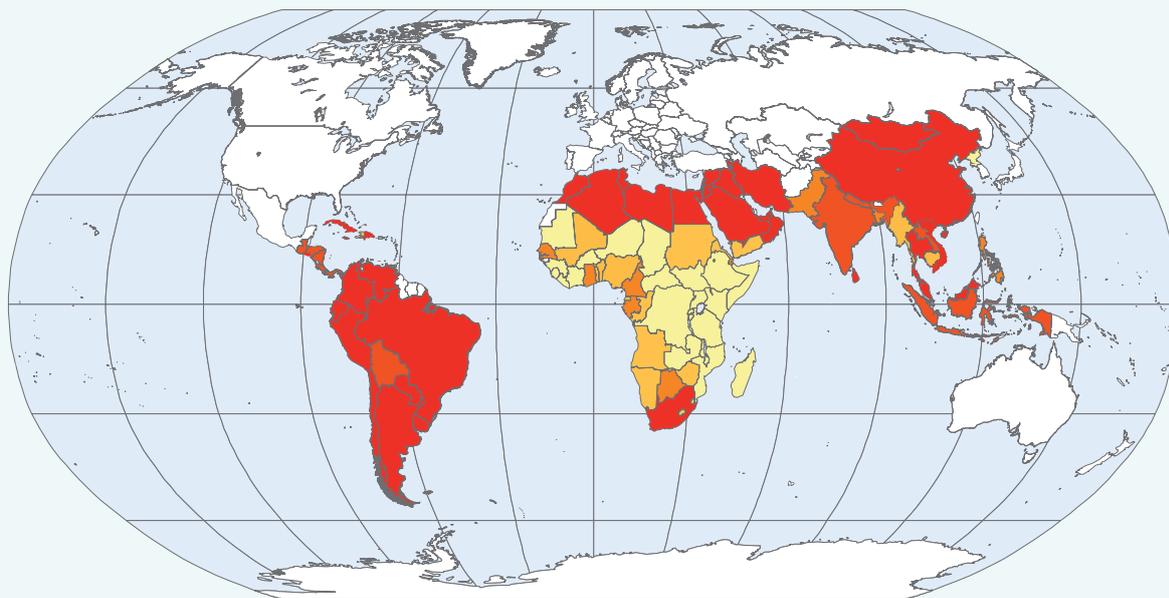
	2005-07		2008-10		2012-14*	
	Desnutridos ^a (em milhões)	Prevalência da desnutrição ^b (%)	Desnutridos ^a (em milhões)	Prevalência da desnutrição ^b (%)	Desnutridos ^a (em milhões)	Prevalência da desnutrição ^b (%)
	946.2	14.3	840.5	12.1	805.3	11.3
	15.4	<5	15.7	<5	14.6	<5
	930.8	17.3	824.9	14.5	790.7	13.5
	211.8	22.6	216.8	20.9	226.7	20.5
	6.4	<5	5.6	<5	12.6	6.0
	205.3	26.5	211.2	24.4	214.1	23.8
	668.6	17.4	565.3	14.1	525.6	12.7
	8.5	11.3	7.4	9.5	6.0	7.4
	218.4	15.3	185.8	12.7	161.2	10.8
	103.3	18.3	79.3	13.4	63.5	10.3
	321.4	20.2	274.5	16.3	276.4	15.8
	17.0	9.3	18.3	9.1	18.5	8.7
	49.2	8.7	41.5	7.0	37.0	6.1
	8.4	23.7	7.6	20.7	7.5	20.1
	40.8	7.7	33.9	6.1	29.5	5.1
	1.3	15.4	1.3	13.5	1.4	14.0

Produção de energia elétrica, fontes e acesso (2011)

	Produção de energia elétrica (em bilhões kWh)	Fontes de produção de eletricidade						Acesso à eletricidade
		Carvão	Gás Natural	Petróleo	Energia Hidrelétrica	Fontes renováveis	Energia nuclear	
		% do total	% do total	% do total	% do total	% do total	% do total	% da população
Mundo	22 159	41.2	21.9	3.9	15.6	4.2	11.7	83.1
Ásia Oriental e Pacífico	5 411	73.0	6.5	1.3	14.5	2.4	1.6	94.8
Europa e Ásia Central	909	35.7	29.6	0.5	17.9	1.2	15.0	99.9
América Latina e Caribe	1 348	4.2	22.5	10.6	55.1	4.4	2.4	94.7
Norte da África e Ásia Meridional	654	1.8	64.3	25.5	5.5	0.5	0.1	94.6
Ásia Ocidental	1 216	59.0	14.5	4.4	13.8	4.3	3.2	73.2
África Subsaariana	445	55.3	6.3	3.5	20.0	0.6	3.0	31.8

Nota: kWh (kilowatt-hora).

Fonte: WWAP, com dados dos Indicadores de Desenvolvimento Mundial 2014 do Banco Mundial (Produção de energia elétrica, fontes e acesso). <http://wdi.worldbank.org/table/3.7> (acessado em novembro de 2014).

Percentual de pessoas com acesso a energia elétrica nos países em desenvolvimento (2012)**Percentual da população**

Menos de 26.2 26.2-50.6 50.6-72 72-89.7 89.7-100 Não há dados

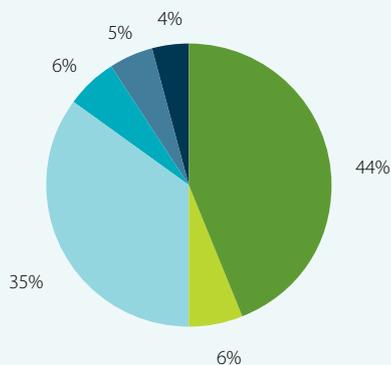
Nota: os dados são fornecidos como um percentual da população.

Fonte: WWAP (2015), com dados do Panorama da Energia Mundial do IEA – Base de Dados sobre Acesso a Energia Elétrica.

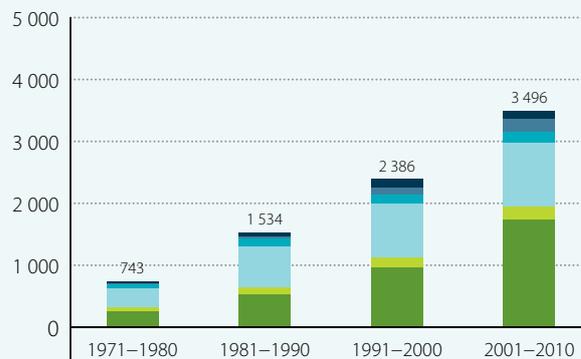
<http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/energyaccessdatabase/> (acessado em dezembro de 2014).

Distribuição dos desastres naturais

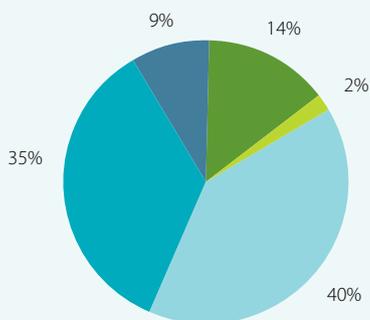
Distribuição global do número de desastres informados (1970–2012)
Total: 8,835 desastres



Número de desastres informados por década e por tipo de risco (1971–2010)



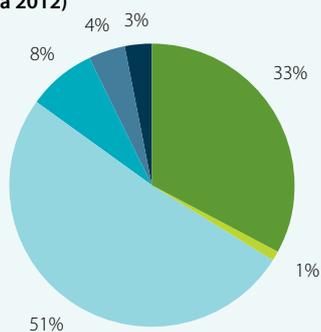
Distribuição global do número de mortes informadas (1970–2012)
Total: 1,944,653 mortes



Número de mortes informadas por década e por tipo de risco (1971–2010)



Distribuição global do número de prejuízos econômicos totais informados por tipo de risco (1970–2012)
Total: US\$2,390.7 bilhões (em US\$ bilhões, ajustado para 2012)



Prejuízos econômicos informados por década e por tipo de risco (1971–2010) (em US\$ bilhões, ajustados para 2012)



■ Inundações ■ Movimento de massas ■ Tempestades ■ Seca ■ Temperatura extrema ■ Incêndios florestais

Fonte: WMO (2014, p. 9).
WMO (Organização Meteorológica Mundial). 2014. Atlas de Mortalidade e Prejuízos Econômicos Decorrentes de Extremos do Tempo, do Clima e da Água (1970–2012). WMO-Nº 1123. Genebra, WMO. http://www.wmo.int/pages/prog/drr/transfer/2014.06.12-WMO1123_Atlas_120614.pdf

Deslocamento por tipo de risco (2008-2012)

Proporção de deslocamento por categoria de risco (2008–2012)

Subgrupo de risco*	Proporção de deslocamento
Hidrológico	68.2
Meteorológico	29.6
Geofísico	2.1
Climatológico	0.2

Números de pessoas deslocadas por categoria de risco (2008–2012)

Tipo de risco	Pessoas deslocadas
Inundações	89 181 000
Tempestades	29 051 000
Terremotos (atividade sísmica)	23 604 000
Condições de inverno extremas	923 000
Deslizamento de terra (úmida)	577 000
Vulcão	472 000
Incêndio de florestas	103 000
Deslizamento de terra (seca)	3 200
Ondas de Calor	1 700

* Baseado na classificação usada pela Base de Dados Internacional sobre Desastres (CRED, 2009), riscos geofísicos incluem terremotos e tsunamis, erupções vulcânicas, movimentos de massa seca (queda de rochas, deslizamentos de terra, avalanches e subsidência) e fluxo de lama vulcânica; riscos meteorológicos incluem tempestades (tropicais, de inverno, tornados, de neve e areia); riscos hidrológicos incluem inundações (inundações repentinas, costeiras, enchentes, derretimento de neve, liberação de represas), movimentos de massa úmida (deslizamentos de terra, avalanches, subsidência súbita) e elevação do nível do mar; e riscos climatológicos incluem condições de inverno extremas, ondas de calor, incêndios florestais e seca.

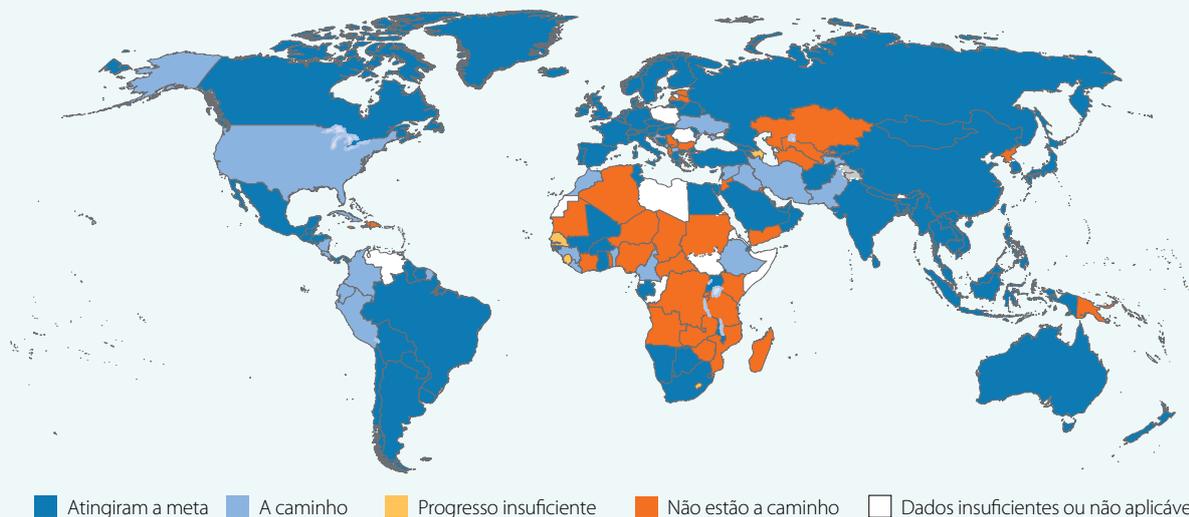
Fonte: adaptado de IDMC (2013, Tabela 6.1, p. 37).

CRED (Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres). 2009. EM-DAT: Base de Dados Internacional sobre Desastres – Classificação. Bruxelas, CRED. <http://www.emdat.be/new-classification>

IDMC (Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno). 2013. Estimativas Globais 2012: Pessoas Deslocadas por Desastres. Genebra, IDMC. <http://www.internal-displacement.org/assets/publications/2013/2012-global-estimates-corporate-en.pdf>

Progresso rumo à meta do Objetivo de Desenvolvimento do Milênio: acesso à fontes melhoradas de água potável (2012)

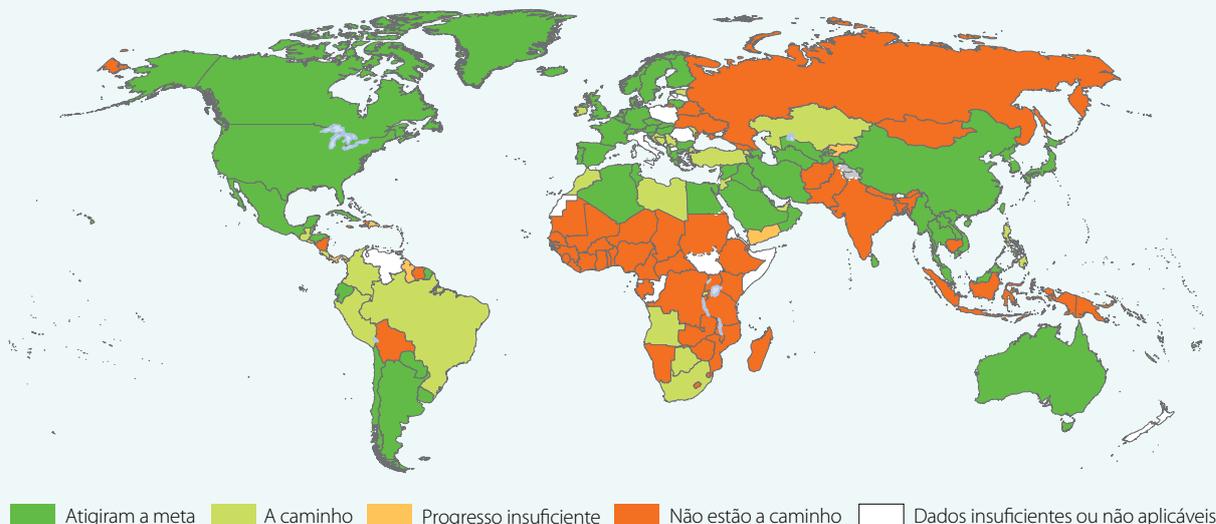
116 países já atingiram o objetivo de água potável das MDM, 31 estão a caminho e 45 ainda não estão a caminho



A meta global do Objetivo de Desenvolvimento do Milênio (ODM) é aplicado a países, áreas ou territórios. Essas avaliações são preliminares; a avaliação final será realizada em 2015 para o relatório final dos ODM. Método: se a estimativa de 2012 de cobertura de água potável e instalações de saneamento melhoradas for (i) maior ou igual à meta de 2015 ou a cobertura de 2012 for maior ou igual a 99,5%: atingiu a meta; (ii) dentro de 3% da cobertura de 2012 quando em curso: em curso; (iii) dentro de 3-7% da cobertura de 2012 quando em curso: progresso insuficiente; (iv) >7% da cobertura de 2012 quando em curso ou cobertura de 2012 ≤ 1990: não está em curso. Fonte: WHO/UNICEF (2014, p. 2). WHO/UNICEF (Organização Mundial da Saúde/Fundo das Nações Unidas para a Infância). 2014. (Um Instantâneo do Progresso: Atualização de 2014). Nova York. Programa de Monitoramento Conjunto para Abastecimento de Água e Saneamento da WHO/UNICEF. http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/documents/Four-page-JMP-2014-Snapshot-standard-on-line-publishing.pdf

Progresso rumo à meta do ODM: Acesso a instalações de saneamento melhoradas (2012)

77 países já atingiram o objetivo de saneamento das ODM, 29 estão a caminho e 79 não estão a caminho

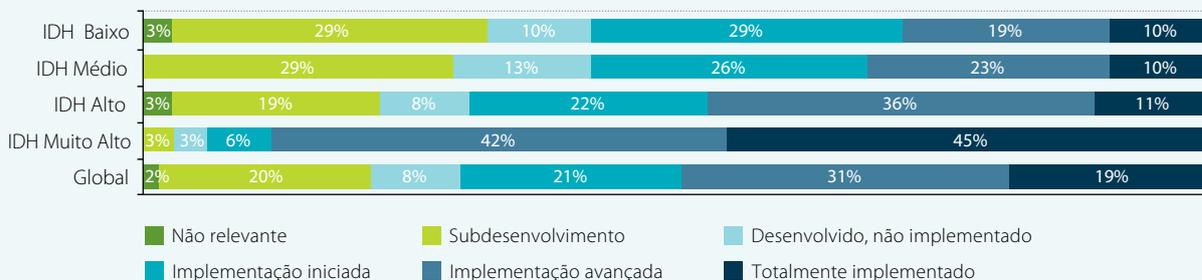


Fonte: WHO/UNICEF (2014, p. 2).

WHO/UNICEF (Organização Mundial da Saúde/Fundo das Nações Unidas para a Infância). 2014. (Um Instantâneo do Progresso: Atualização de 2014). Nova York, Programa de Monitoramento Conjunto para Abastecimento de Água e Saneamento da WHO/UNICEF.

http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/documents/Four-page-JMP-2014-Snapshot-standard-on-line-publishing.pdf

Política nacional de recursos hídricos: status do principal instrumento da política (2012)

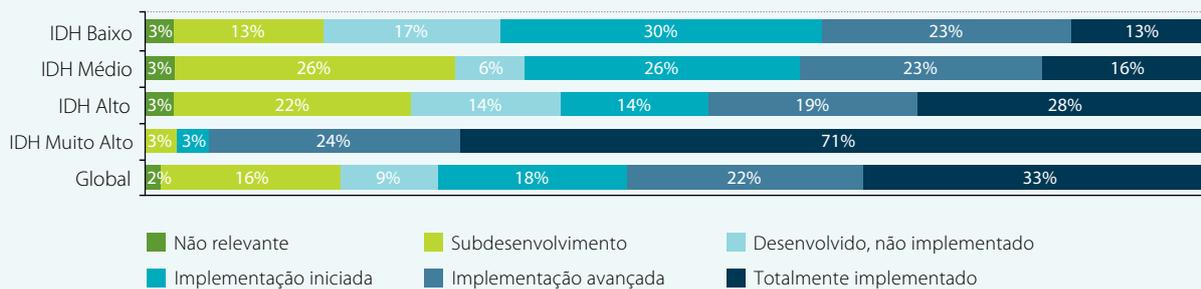


Nota: o indicador mostra os países respondentes por grupo de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

Fonte: UNEP (2012, Fig. 2.1, p. 12).

UNEP (Programa Ambiental das Nações Unidas). 2012. O Relatório de Status da Água na Aplicação de Abordagens Integradas para a Gestão de Recursos Hídricos das Nações Unidas. Nairóbi, UNEP. <http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/204523/>. Livro de dados disponível em <http://www.unepdhi.org/rioplus20>

Leis nacionais de água: status da principal lei de água (2012)

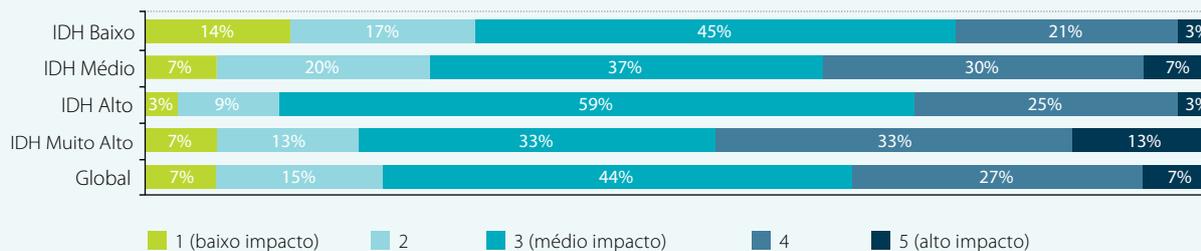


Nota: o indicador mostra os países respondentes por grupo de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

Fonte: UNEP (2012, Fig. 2.2, p. 12).

UNEP (Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas). 2012. O Relatório de Status da Água na Aplicação de Abordagens Integradas para a Gestão de Recursos Hídricos das Nações Unidas. Nairóbi, UNEP. <http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/204523/>. Livro de dados disponível em <http://www.unepdhi.org/rioplus20>

Impactos da gestão de recursos hídricos melhorados sobre o desenvolvimento social nos últimos 20 anos (2012)



Nota: o indicador mostra os países respondentes por grupo de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

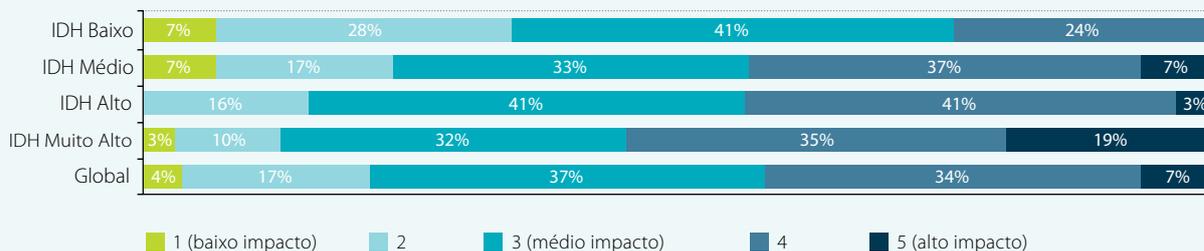
Fonte: UNEP (2012, Fig. 9.2, p. 70).

UNEP (Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas). 2012. O Relatório de Status da Água na Aplicação de Abordagens Integradas para a Gestão de Recursos Hídricos das Nações Unidas. Nairóbi, UNEP. <http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/204523/>. Livro de dados disponível em <http://www.unepdhi.org/rioplus20>

28

INDICADOR

Impactos da gestão de recursos hídricos melhorados sobre o desenvolvimento econômico nos últimos 20 anos (2012)



Nota: o indicador mostra os países respondentes por grupo de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

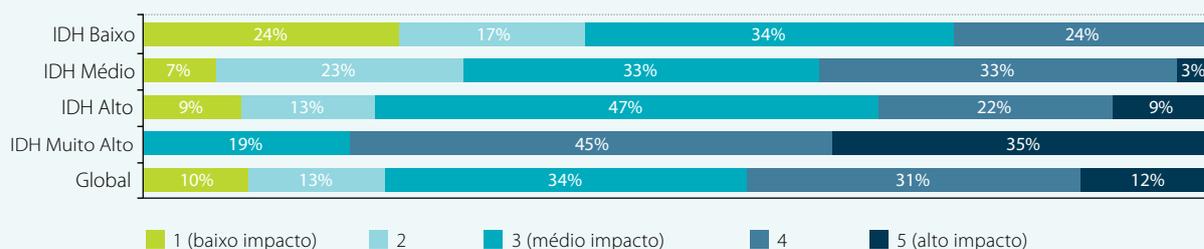
Fonte: UNEP (2012, Fig. 9.3, p. 71).

UNEP (Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas). 2012. O Relatório de Status da Água na Aplicação de Abordagens Integradas para a Gestão de Recursos Hídricos das Nações Unidas. Nairóbi, UNEP. <http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/204523/>. Livro de dados disponível em <http://www.unepdhi.org/rioplus20>

29

INDICADOR

Impactos da gestão de recursos hídricos melhorados sobre o desenvolvimento ambiental nos últimos 20 anos (2012)

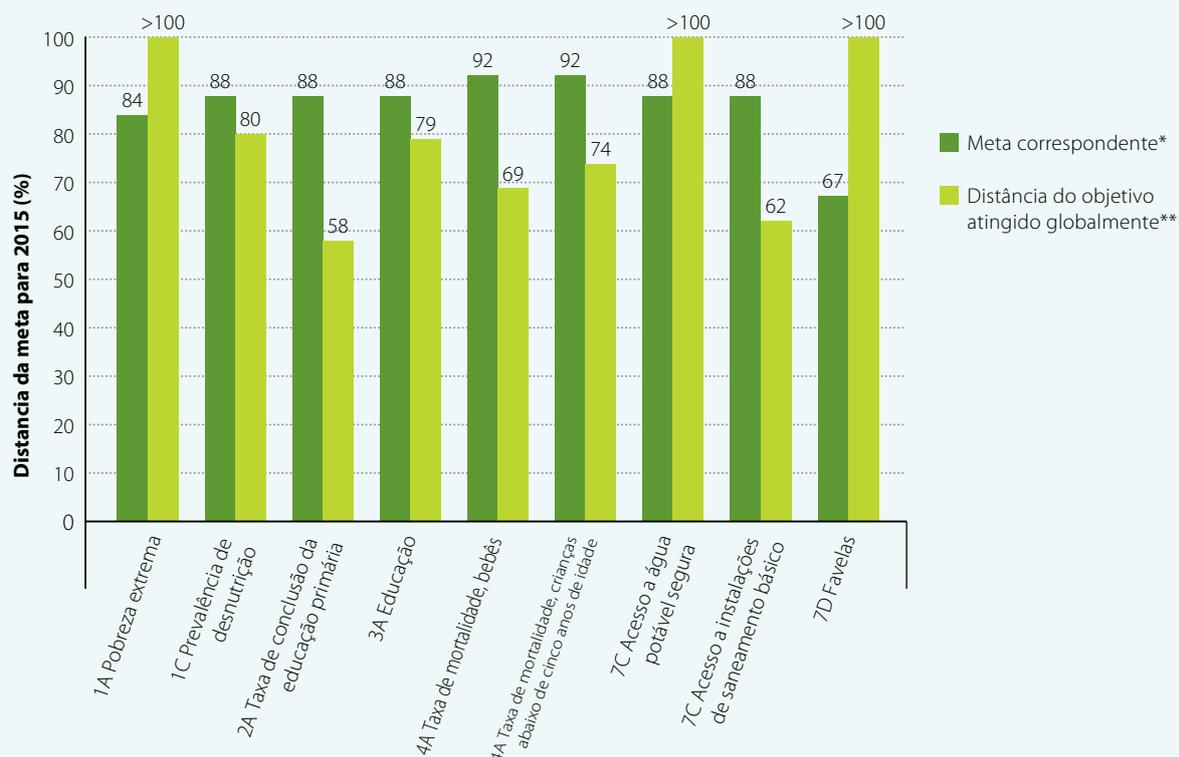


Nota: o indicador mostra os países respondentes por grupo de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

Fonte: UNEP (2012, Fig. 9.4, p. 72).

UNEP (Programa do Meio Ambiente das Nações Unidas). 2012. O Relatório de Status da Água na Aplicação de Abordagens Integradas para a Gestão de Recursos Hídricos das Nações Unidas. Nairóbi, UNEP. <http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/204523/>. Livro de dados disponível em <http://www.unepdhi.org/rioplus20>

Progresso global rumo ao alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)



Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM):

1A Pobreza extrema (população vivendo com menos de US\$ 1,25 por dia (paridade do poder de compra 2005))

1C Prevalência de desnutrição (% da população)

2A Taxa de conclusão da educação primária, total (% da faixa etária relevante)

3A Proporção de meninas para meninos na educação primária e secundária (%)

4A Taxa de mortalidade, bebês (por 1.000 nascidos vivos)

4A Taxa de mortalidade, crianças abaixo de cinco anos de idade (por 1.000 nascidos vivos)

7C Acesso a água potável segura (% da população com acesso)

7C Acesso a instalações de saneamento básico (% da população com acesso)

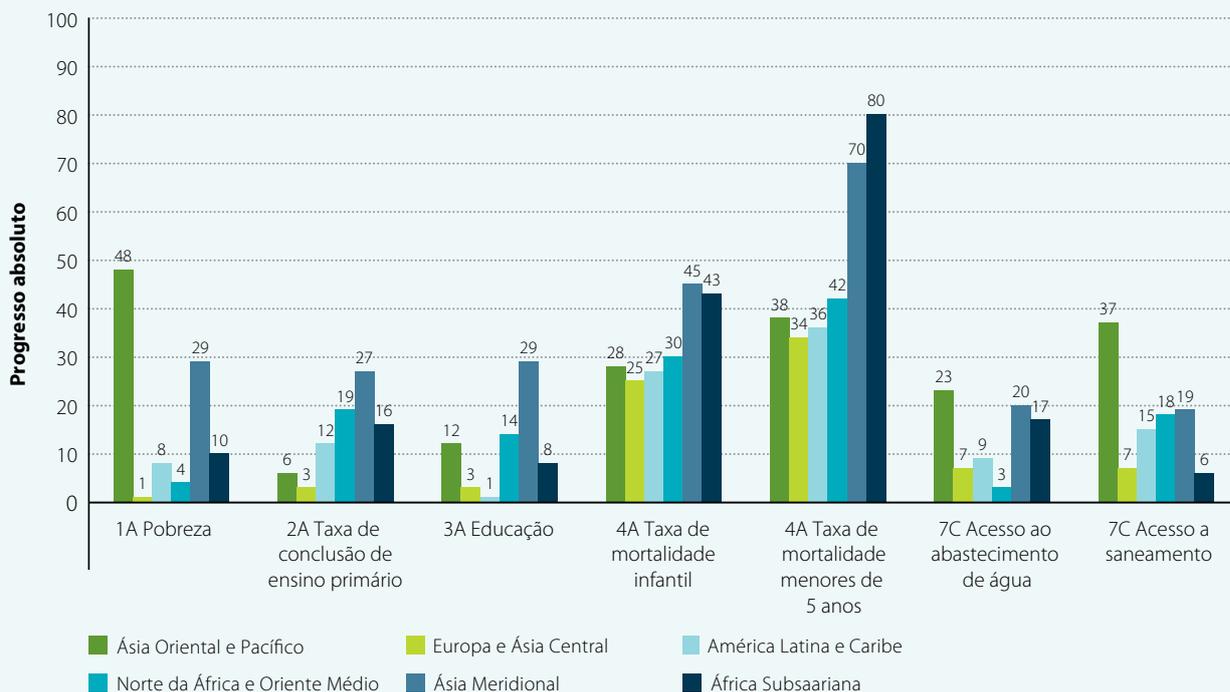
7D Melhorar as vidas de pelo menos 100 milhões de moradores de favelas (até 2020)

Nota: um valor de 100% significa que a ODM respectiva foi alcançada.

* Objetivo correspondente indica o progresso atualmente necessário para atingir a meta até 2015.

** Último valor disponível denota o progresso atual conforme ilustrado pelos dados mais recentes disponíveis: extrema pobreza, 2011; taxa de conclusão da educação primária, total, 2012; proporção de meninas para meninos na educação primária e secundária, 2012; taxa de mortalidade, bebês, 2013; taxa de mortalidade, crianças abaixo de cinco anos de idade, 2013; fonte de água melhorada, 2012; instalações de saneamento melhoradas, 2012. Fonte: adaptado do Grupo Banco Mundial (2015, Fig. 12, p. 30, com base em fontes citadas neste. [Cálculos do Banco Mundial baseados em dados da base de dados dos Indicadores de Desenvolvimento Mundial]). Grupo Banco Mundial. 2015. Relatório de Monitoramento Global 2014/2015: Acabando com a Pobreza e Compartilhando a Prosperidade. Washington, DC, Banco Mundial. doi:10.1596/978-1-46480336-9. http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/gmr/gmr2014/GMR_2014_Full_Report.pdf

Progresso absoluto realizado pelo Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) por região



Metas de Desenvolvimento do Milênio Correspondentes (MDM):

1A Índice de pobreza de US\$ 1,25 por dia (paridade do poder de compra) (% da população)

2A Taxa de conclusão da educação primária, total (% da faixa etária relevante)

3A Proporção de meninas para meninos na educação primária e secundária (%)

4A Taxa de mortalidade, bebês (por 1.000 nascidos vivos)

4A Taxa de mortalidade, crianças abaixo de cinco anos de idade (por 1.000 nascidos vivos)

7C Fonte de água melhorada (% da população com acesso)

7C Instalações de saneamento melhoradas (% da população com acesso)

Nota: Ponderado por população, diferenças absolutas, entre 1990 e a última observação disponível: pobreza extrema, 2011; taxa de conclusão da educação primária, total, 2012;

proporção de meninas para meninos na educação primária e secundária, 2012; taxa de mortalidade, bebês, 2013; taxa de mortalidade, crianças abaixo de cinco anos de idade, 2013; fonte de água melhorada, 2012; instalações de saneamento melhoradas, 2012.

Fonte: adaptado de Banco Mundial (2014, Fig. 2, p. 4, com base nas fontes citadas neste [Indicadores de Desenvolvimento Mundial]).

Banco Mundial. 2014. Conselho de Chefes Executivos (CEB) das Nações Unidas para Coordenação, Avaliação da Aceleração das MDM na Quarta Sessão de Avaliação em Nível de País. Washington, DC, Banco Mundial.

Progresso rumo ao alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio : Objetivos de desenvolvimento por número de países

	ODMs atendidas	Progresso suficiente ^a (<2015)	Progresso insuficiente ^b (2015-2020)	Moderadamente fora da meta ^c (2020-2030)	Serriamente fora da meta ^d (2030)	Dados insuficientes ^e
População vivendo com menos de US\$ 1,25 por dia (%)	74	9	6	5	22	28
Prevalência da desnutrição (% da população)	35	8	4	13	52	32
Taxa de conclusão da educação primária (% da faixa etária relevante)	44	11	14	16	36	23
Proporção de meninas para meninos matriculados na educação primária e secundária (%)	65	10	6	13	28	22
Taxa de mortalidade de crianças abaixo de cinco anos de idade, bebês (por 1.000 nascidos vivos)	37	18	16	37	34	2
Taxa de mortalidade, bebês (por 1.000 nascidos vivos)	6	9	22	28	77	2
Acesso a fonte de água melhorada (% da população)	66	1	3	2	53	19
Acesso a instalações de saneamento melhoradas (% da população)	35	6	3	8	69	23

Nota: o progresso é baseado na extrapolação das taxas de crescimento anual dos últimos cinco anos para cada país, exceto para a Meta de Desenvolvimento do Milênio (MDM) 5, que usa os últimos três anos.

^a Progresso suficiente indica que uma extrapolação dos últimos dados observados com a taxa de crescimento ao longo do período dos últimos cinco anos observáveis mostra que a MDM pode ser atingida.

^b Progresso insuficiente é definido como sendo capaz de atender à MDM entre 2016 e 2020.

^c Moderadamente fora da meta indica que a MDM pode ser atendida entre 2020 e 2030.

^d Serriamente fora da meta indica que a MDM não será atendida nem até 2030.

^e Dados insuficientes apontam para o fato de que não há dados suficientes disponíveis para estimar o programa ou que falta o valor inicial da MDM (exceto para a taxa de conclusão da educação primária e a taxa de matrícula). Na meta de pobreza, 11 dos 66 países que alcançaram a meta têm menos de 2% de pessoas vivendo com menos de US\$ 1,25 por dia.

Fonte: adaptado do Grupo Banco Mundial (2015, Fig. 13, p. 31, com base em fontes citadas neste [estimativas da equipe do WDI e GMR]).

Grupo Banco Mundial. 2015. Relatório de Monitoramento Global 2014/2015: Acabando com a Pobreza e Compartilhando a Prosperidade. Washington, DC, Banco Mundial. doi:10.1596/978-1-46480336-9.

http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/gmr/gmr2014/GMR_2014_Full_Report.pdf

CRÉDITOS DAS FOTOS

Página 1 (sentido horário de cima para a esquerda):

1. Ponte del Diavolo (Ponte Maddalena), Rio Serchio (Itália). Foto: Patrizio Boschi
2. Urbanização rápida no Vietnã. Foto: Tran Viet Duc/Banco Mundial
3. Jardins perto da baía (Singapura). Foto: Edmund Gall
4. O Delta do Mekong. Foto: G. Smith (CIAT)
5. Canais de irrigação naturais em Al Hamra', A Dakhiliyah (Omã). Foto: Simon Monk
6. Ao longo da principal estrada no sul em 'Upolu (Samoa). Foto: Matti Vuorre
7. Nascente de praia recuperada e protegida (Brasil). Foto: Brasília, Itaipu Binacional

Página 33 (sentido horário de cima para a esquerda):

1. Vista aérea de Manaus, capital do estado brasileiro do Amazonas (Brasil). Foto: Neil Palmer (CIFOR)
2. Água despejada em um tanque (Gana). Foto: © Arne Hoel/Banco Mundial
3. Pedestres no bairro de Shibuya em Tóquio (Japão). © Thomas la Mela/shutterstock.com

Contribuição da UNESCO ao
Relatório Mundial de Desenvolvimento Hídrico das Nações Unidas de 2015

Programa Mundial de Avaliação da Água

No mundo todo, a comunidade internacional enfrenta uma série de desafios hídricos, sendo que alguns deles são o uso excessivo dos recursos de água doce, a poluição, a degradação ambiental, a perda da biodiversidade, a desertificação, e a crescente intensidade e progressão dos desastres naturais. Embora os problemas sejam comparáveis, o que é diferente são as abordagens e metodologias adotadas pelos países em diferentes regiões para lidar com esses problemas cada vez maiores.

Desde a sua criação em 2000, o Programa Mundial de Avaliação da Água vem utilizando estudos de caso para ilustrar as condições em várias regiões e as medidas tomadas pelas partes interessadas para enfrentar crises hídricas atuais e iminentes.

O Relatório de Estudos de Caso e Indicadores, que é a contribuição da UNESCO para a edição de 2015 do Relatório Mundial de Desenvolvimento Hídrico, apresenta exemplos diversos e animadores que ilustram as novas parcerias dinâmicas que estão sendo formadas, as ações preventivas tomadas e as estruturas institucionais e regulatórias eficazes que estão sendo implantadas em níveis que vão desde a comunidade local até o governo central – providências que podem ajudar a atenuar a crise hídrica.

Além dos estudos de caso, esta publicação também inclui uma série de indicadores selecionados que refletem as tendências em uma ampla gama de problemas que afetam diretamente o uso sustentável dos recursos hídricos, bem como o estado do meio ambiente, o bem-estar humano, e os progressos realizados no sentido de alcançar uma série de metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.

Esta publicação foi financiada
pelo Governo da Itália e Região da Umbria.



Versão em português e espanhol
financiada pela Itaipu Binacional.

