

Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções

JOSÉ GALIZIA TUNDISI

Introdução: as causas principais da “crise” da água

Segundo alguns especialistas, a crise da água no século XXI é muito mais de gerenciamento do que uma crise real de escassez e estresse (Rogers et al., 2006). Entretanto, para outros especialistas, é resultado de um conjunto de problemas ambientais agravados com outros problemas relacionados à economia e ao desenvolvimento social (Gleick, 2000). Para Somlyódy & Varis (2006), o agravamento e a complexidade da crise da água decorrem de problemas reais de disponibilidade e aumento da demanda, e de um processo de gestão ainda setorial e de resposta a crises e problemas sem atitude preditiva e abordagem sistêmica. Tundisi & Matsumura-Tundisi (2008) acentuam a necessidade de uma abordagem *sistêmica, integrada e preditiva* na gestão das águas com uma descentralização para a bacia hidrográfica. Segundo esses autores, uma base de dados consolidada e transformada em instrumento de gestão pode ser uma das formas mais eficazes de enfrentar o problema de escassez de água, estresse de água e deterioração da qualidade.

Tundisi et al. (2008) destacam que, no amplo contexto social, econômico e ambiental do século XXI, os seguintes principais problemas e processos são as causas principais da “crise da água”:

- Intensa urbanização, aumentando a demanda pela água, ampliando a descarga de recursos hídricos contaminados e com grandes demandas de água para abastecimento e desenvolvimento econômico e social (Tucci, 2008).
- Estresse e escassez de água em muitas regiões do planeta em razão das alterações na disponibilidade e aumento de demanda.
- Infra-estrutura pobre e em estado crítico, em muitas áreas urbanas com até 30% de perdas na rede após o tratamento das águas
- Problemas de estresse e escassez em razão de mudanças globais com eventos hidrológicos extremos aumentando a vulnerabilidade da população humana e comprometendo a segurança alimentar (chuvas intensas e período intensos de seca).
- Problemas na falta de articulação e falta de ações consistentes na governabilidade de recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental.

Esse conjunto de problemas apresenta dimensões em âmbito local, regional, continental e planetário. Esses problemas contribuem para:

- Aumento e exacerbação das fontes de contaminação.
- A alteração das fontes de recursos hídricos – mananciais – com escassez e diminuição da disponibilidade.
- Aumento da vulnerabilidade da população humana em razão de contaminação e dificuldade de acesso à água de boa qualidade (potável e tratada).
- Esse conjunto de problemas está relacionado à qualidade e quantidade da água, e, em respostas a essas causas, há interferências na saúde humana e saúde pública, com deterioração da qualidade de vida e do desenvolvimento econômico e social. A posição central dos recursos hídricos quanto à geração de energia, produção de alimentos, sustentabilidade da biodiversidade e a mudanças globais é destacada na Figura 1, e a Figura 2 apresenta as principais inter-relações dos processos que afetam qualidade e quantidade de água, a biota aquática e a população humana.

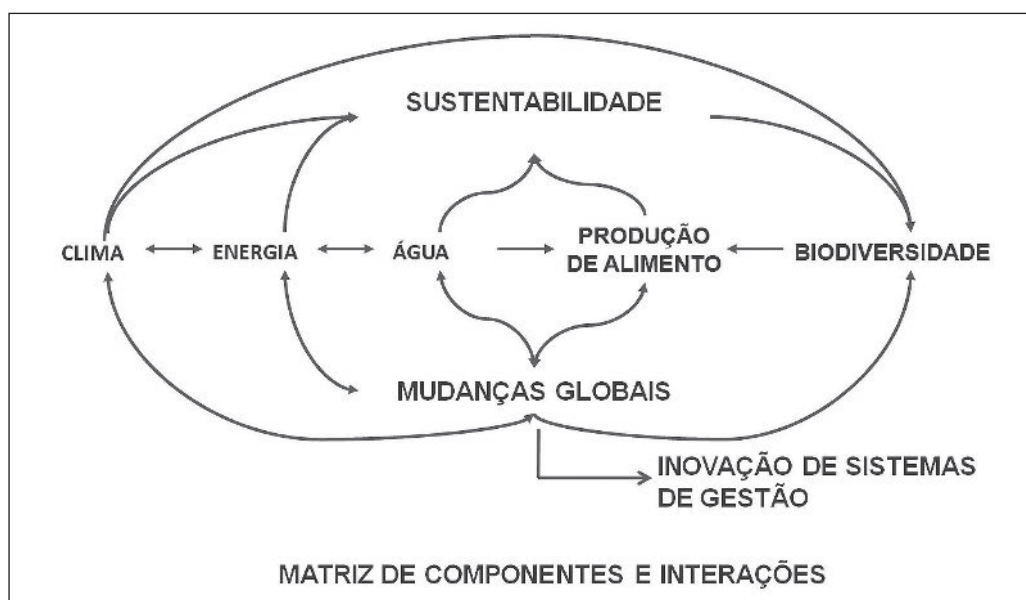


Figura 1
A água e a sua posição central em relação a processos como biodiversidade, energia e clima.

Metodologias e propostas para solução e prioridades

Tendo em vista essa situação, quais são as abordagens, o programa e os projetos que podem promover uma profunda alteração na gestão das águas e no preparo e aplicação de soluções criativas e de custo adequado?

Inicialmente, deve-se cogitar que uma avaliação econômica dos “serviços” dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos deve ser considerada como uma base importante da metodologia e das ações futuras. Esses “serviços” e sua valoração serão a base para uma governabilidade adequada dos recursos hídri-

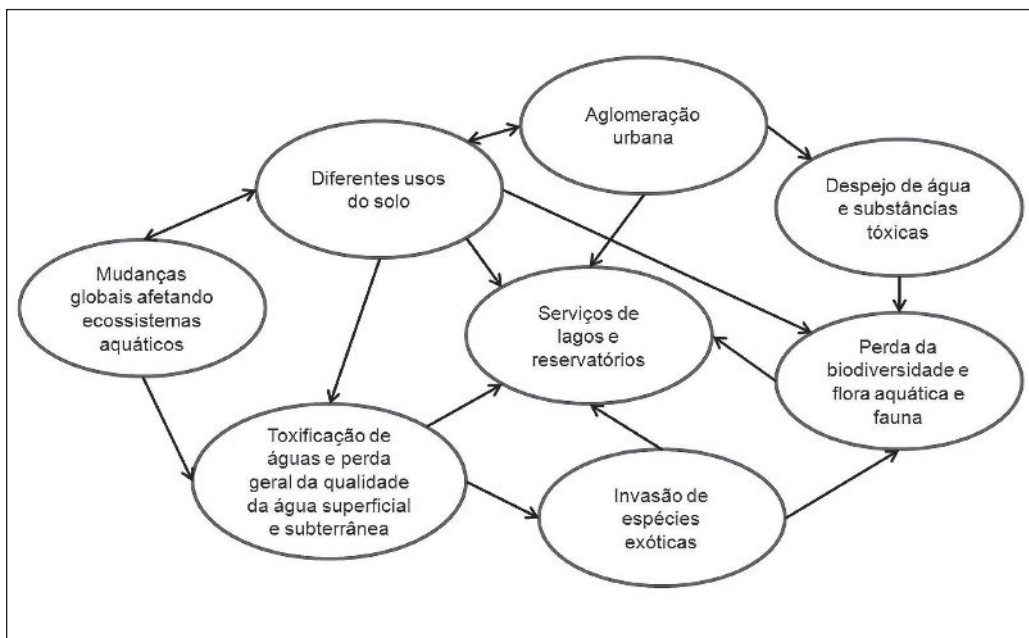


Figura 2

Principais problemas globais afetando serviços dos ecossistemas aquáticos e disponibilidade de água e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

cos. Serviços como regulação dos ciclos, controle do clima, abastecimento de água, produção de energia e alimentos devem ser a base para uma nova abordagem na gestão e governança dos recursos hídricos (MEA, 2003). Capacidade de monitoramento avançado com a elaboração de banco de dados e produção de *softwares* adequados à gestão é outra metodologia de grande alcance aplicado. E a capacitação de gestores deve ser avançada nesse sentido: gerenciamento *integrado, preditivo* e em nível de bacia hidrográfica é o que deve ser a base dessa capacitação.

Quanto à *governança da água*, o movimento descentralizador que existe promovendo uma gestão por bacias hidrográficas é fundamental. A bacia hidrográfica – uma unidade *biogeofisiográfica* – que drena para um rio, lago ou oceano é a unidade natural de pesquisa e gestão (Likens, 1992; Tundisi, 2003; Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). Uma bacia hidrográfica tem todos os elementos para integração de processos biogeofísicos, econômicos e sociais, é a unidade natural que permite integração institucional, integração e articulação da pesquisa com o gerenciamento, e possibilita ainda implantar um banco de dados que funcionará como uma plataforma para o desenvolvimento de projetos com alternativas, levando-se em conta os custos destas. É cada vez mais evidente que novas tecnologias como *ecotecnologias* e *eco-hidrologias* com soluções que incluem os usos de sistemas naturais e dos *processos naturais* serão utilizadas intensivamente na conservação e recuperação de lagos, represas e rios, e na conservação de águas subterrâneas e manutenção dos aquíferos (Zalewski, 2007).

Além do problema da governança dos recursos hídricos, a outra questão referente ao gerenciamento também deverá apresentar grandes alterações: de um gerenciamento *local, setorial* e de *resposta* existe, atualmente, uma transição para um gerenciamento em nível de *ecossistema* (bacia hidrográfica), *integrado* (integrando o ciclo de águas atmosféricas, superficiais e subterrâneas e integrando os usos múltiplos).

A participação dos usuários, do público, da iniciativa privada e do setor público deve ser um dos eixos principais dessa governança dos recursos hídricos no contexto de bacias hidrográficas (Rogers, 2006). Essa participação deverá melhorar e aprofundar a sustentabilidade da oferta e demanda e a *segurança coletiva* da população em relação à disponibilidade e vulnerabilidade.

Água na agricultura

A demanda mundial para a produção de alimentos aumenta progressivamente a taxas muito altas. Atualmente, na maioria dos países, continentes e regiões, a água consumida na agricultura é de cerca de 70% da disponibilidade total. Há uma enorme necessidade de redução desse uso com a introdução de tecnologias adequadas, eliminação dos desperdícios e introdução de reúso e reciclagem. Os usos da água incluem uma excessiva utilização para irrigação a partir de águas subterrâneas. De acordo com Llamas & Martinez Santos (2006), o uso intensivo de água subterrânea para a agricultura em países e regiões áridas e semi-áridas vem provocando drástica diminuição no volume dos aquíferos, aumento nos custos da extração de água (0,01 U\$/m³ ou até 0,2 U\$/m³) e aumento no custo de irrigação por hectare (oscilando entre U\$20 a U\$1.000 por hectare, dependendo da qualidade do bombeamento). O investimento em produção de alimentos mais rentáveis – *cash crops* – significa maior investimento e usos mais intensivos de água na agricultura. A degradação da qualidade da água superficial e subterrânea é outro componente relevante dos usos da água na agricultura, e essa degradação deve ser quantificada. A eutrofização de lagos, represas e rios é uma das conseqüências dos usos excessivos de fertilizantes na agricultura, os quais, combinados com alterações de drenagem, podem aumentar consideravelmente e com rapidez os índices de estado trófico, incluindo as águas subterrâneas. *Avaliação da água virtual* (utilizada na agricultura), *desenvolvimento de tecnologias para eliminar desperdícios e melhorar o desempenho na irrigação*; *introduzir reúso de água na agricultura* são algumas das soluções urgentes nessa área.

Água e economia regional e nacional

Economias regionais e nacionais dependem da disponibilidade adequada de água para geração de energia, abastecimento público, irrigação e produção de alimentos (agricultura, aquíicultura e pesca, por exemplo). Melhorar a gestão dos recursos hídricos integrando e otimizando os usos múltiplos, alocando de forma flexível a água para os diferentes usuários e investindo em saneamento público (coleta de esgotos, tratamento de esgotos, resolvendo problemas sani-

tários de doenças de veiculação hídrica) é uma das formas mais relevantes de desenvolvimento econômico e social, pois melhora a qualidade de vida, promove a geração de empregos e renda e amplia a capacidade de abastecimento de água para usos múltiplos e estímulo à economia (Bhatia & Bhatia, 2006).

Tecnologias de baixo custo podem fornecer a implantação de medidas e o desenvolvimento de ações em saneamento básico, especialmente para populações de baixa renda nas periferias das grandes regiões metropolitanas (Tundisi et al., 2006).

Água e mudanças climáticas

Alterações climáticas terão papel relevante no ciclo hidrológico e na quantidade e qualidade da água. Essas alterações podem promover inúmeras mudanças na disponibilidade de água e na saúde da população humana. De um modo geral e com alterações diversas em continentes e regiões, três problemas fundamentais devem ser estudados para promover soluções: a) *extremos hidrológicos* – extremos hidrológicos que ocorrerão em diferentes continentes e regiões deverão afetar populações humanas em razão de desastres (enchentes, deslizamentos, transbordamentos nas várzeas) ou secas intensas (aumento na semi-aridez e aridez), comprometendo a saúde humana, a segurança alimentar e aumentando a vulnerabilidade dos ciclos e processos biogeoquímicos; áreas urbanas poderão ser extremamente afetadas por estes extremos hidrológicos; b) *contaminação* – os estudos desenvolvidos em muitas regiões apontam para um aumento acentuado de contaminação agravado por salinização e descontrole nos usos do solo, interferindo com os ciclos do fósforo, nitrogênio e metais pesados (Martineli et al., 1999) – a eutrofização de águas superficiais (rios, lagos e represas) deverá aumentar em razão do aumento da temperatura da água e da resistência térmica à circulação: como consequência, espera-se maior frequência dos florescimentos de cianobactérias (Paerl & Hussmann, 2008), agravando a toxicidade das nascentes e fonte naturais de abastecimento –; c) água e economias regionais e nacionais.

Esses *extremos hidrológicos* e o *aumento da contaminação* deverão atuar nas economias regionais, tendo como consequência profundas alterações na economia dependente da disponibilidade e demanda dos recursos hídricos.

A solução para o enfrentamento das consequências dos efeitos das mudanças globais nos recursos hídricos é *adaptar-se* a essas alterações, promovendo *melhor governança* em nível de bacias hidrográficas, desenvolvendo tecnologias avançadas de *monitoramento e gestão*, ampliando a participação da comunidade – usuários e público em geral – nessa gestão e no compartilhamento dos processos tecnológicos que irão melhorar a infra-estrutura do banco de dados e dar maior sustentabilidade às ações.

Recursos hídricos e cooperação internacional

Em face das mudanças climáticas cujas evidências são bastante claras já a partir dos últimos do século XX e neste início do século XXI (IPCC, 2007), há a

necessidade de intensa cooperação internacional, especialmente em bacias compartilhadas por vários países. O desenvolvimento dessas parcerias internacionais na gestão de bacias hidrográficas tem sido objeto de discussões, análises, propostas e algumas ações que visam compartilhar problemas, diagnosticar as causas e promover soluções conjuntas (Tundisi, 2003; Somlyody & Varis, 2006).

Na América do Sul, cooperação internacional efetiva tem se desenvolvido na bacia do Prata (compartilhada por Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai) e na bacia Amazônica (compartilhada por nove países). Ações conjuntas de monitoramento para controle da qualidade da água, estudos conjuntos para avaliar o impacto dos usos do solo na contaminação e degradação dos recursos hídricos e realização de programas de capacitação conjunta de gestores de recursos hídricos são algumas ações e atividades já desenvolvidas e que têm estimulando políticas públicas de longo prazo para a gestão dessas bacias.

Outros exemplos relevantes em que a cooperação internacional tem atuado intensivamente para resolver problemas comuns de disponibilidade, demanda e escassez são:

- Programas de cooperação internacional nos dez países que compartilham a bacia do Rio Nilo (Magadza, 2002), os quais, com uma população de aproximadamente 230 milhões de habitantes, têm necessidades crescentes quanto aos usos e à demanda de águas e grandes problemas de saneamento (crescimento populacional de 3,9% ao ano).
- Cooperação internacional para gerenciamento do Mar Cáspio compartilhado por cinco países. Um dos principais problemas é a exploração de petróleo e o potencial de contaminação nessa região, além da produção pesqueira que é importante economicamente (Golubev, 2002).
- Cooperação internacional no Rio Danúbio, cuja bacia hidrográfica é compartilhada por dez países (principais problemas: navegação e transporte, usos da água, controle da poluição e projetos de proteção ambiental da bacia do Rio Danúbio e seus trezentos tributários (Jansky, 2002)).

Atualmente, 150 acordos internacionais relacionados com bacias hidrográficas transfronteiriças estão em curso, na Europa e nos Estados Unidos.

Um avanço considerável na gestão compartilhada dos recursos hídricos na Europa são as Diretrizes da União Européia para a gestão das águas (European Water Framework Directive (Jansky, 2002), Essas diretrizes têm os seguintes objetivos:

- Disponibilidade de água de melhor qualidade para abastecimento humano.
- Disponibilidade de água de melhor qualidade em rios e lagos para utilização pública em recreação (banhos e natação).
- Água menos poluída como parte das heranças locais e regionais e parte das ações ambientais rumo à sustentabilidade.

Outra iniciativa importante é a ação proposta pelo InterAcademy Panel (IAP) que reúne 96 Academias de Ciências para ampliar e aprofundar a capacidade de formação de gestores de recursos hídricos com uma visão integrada e sistêmica. Atualmente, seis países já promoveram seminários regionais, cursos e publicações em um esforço conjunto da rede internacional: África do Sul, Brasil, China, Rússia, Polônia, Jordânia. Além desse esforço, Academias de Ciências das Américas agrupadas em uma associação internacional, InterAmerican Network of Academies of Sciences (Ianas), estão promovendo cursos, discussões, seminários e a implementação de um volume para cada país com diagnósticos, prognósticos e estratégias de gestão das águas nos países da Américas (Tundisi & Scheuenstuhl, 2008, no prelo).

Recursos hídricos e energia

A produção de energia, especialmente no Brasil, depende da disponibilidade de recursos hídricos, dada a matriz energética brasileira que depende em 50% desse recurso. Além disso, o *transporte* de água tratada depende de energia para bombeamento, o que aumenta os custos para disponibilizá-la. No caso do Brasil e de outros países dependentes da energia hidroelétrica, estudos estratégicos de longa duração devem fixar as bases para essa exploração futura, bem como examinar as conseqüências dessa exploração nas bacias hidrográficas e no ciclo hidrossocial.

Recursos hídricos no Brasil: prioridades para governança, conservação e recuperação

O Brasil, com 14% da água do planeta, possui, entretanto, uma distribuição desigual do volume e disponibilidade de recursos hídricos: enquanto um habitante do Amazonas tem 700.000 m³ de água por ano disponíveis, um habitante da Região Metropolitana de São Paulo tem 280 m³ por ano disponíveis. Essa disparidade traz inúmeros problemas econômicos e sociais, especialmente levando-se em conta a disponibilidade/demanda e saúde humana na periferia das grandes regiões metropolitanas do Brasil: esse é um dos grandes problemas ambientais deste início de século XXI no Brasil. Portanto, *saneamento básico, tratamento de esgotos, recuperação de infra-estrutura e de mananciais* são prioridades fundamentais no Brasil. Outra prioridade é avançar na gestão dos recursos hídricos com a consolidação da descentralização e da governabilidade com a abordagem de bacias hidrográficas. Nesse caso, a interação entre disponibilidade/demanda de recursos hídricos com a população da bacia hidrográfica e a atividade econômica e social, considerando-se o ciclo hidrossocial, é também fundamental e de grande alcance para o futuro.

A grande disponibilidade de água em certas regiões do Brasil deve ser considerada, sem dúvida, um enorme recurso natural a ser utilizado para o desenvolvimento econômico regional, para o estímulo à economia e para a promoção de alternativas adequadas para o desenvolvimento, baseadas no ciclo hidrossocial.

A *revitalização* de rios, lagos e represas em muitas regiões do Brasil, especialmente no Sudeste, pode também promover estímulos econômicos e recuperar o ciclo hidrossocial. Nessas regiões impactadas do Sudeste com um passivo ambiental muito alto, a *revitalização* pode promover geração de emprego e renda, novas oportunidades de usos múltiplos e gerar uma indústria de novas e promissoras tecnologias para gestão (monitoramento avançado, consultorias, formação de recursos humanos).

É fundamental, entretanto, promover, em âmbito nacional no Brasil, um conjunto de estudos estratégicos sobre recursos hídricos e energia, recursos hídricos e economia, água e saúde humana, água e mudanças globais, com a finalidade de promover visões e cenários de longo prazo que estimulem políticas públicas consolidadas.

Deve-se ainda considerar o importante papel de dessalinização no abastecimento de cidades das regiões litorâneas e mesmo em lagos salinos do interior do Nordeste, tornando disponível mais água para a população. Essa é uma das soluções que poderão tornar-se viáveis após a tecnologia a desenvolver tornar o custo da dessalinização mais acessível.

Quanto às transposições, mais especificamente a transposição do Rio São Francisco, é importante considerar que somente um projeto conjunto de revitalização do rio (e despoluição) e um grande projeto de desenvolvimento regional poderão ser a base para a transposição (Tundisi et al., 2008).

Conclusões

Uma abordagem de gerenciamento, pesquisa e elaboração de banco de dados a partir da bacia hidrográfica deve incluir uma valoração dos “serviços” dos ecossistemas aquáticos e dos recursos hídricos, uma capacidade preditiva baseada em um programa denso e tecnicamente avançado de monitoramento e um sistema adequado de governança de água com a finalidade de promover oportunidades de desenvolvimento regional e sustentável a partir da água disponível e da demanda. Gerenciamento *integrado, preditivo* com alternativas e *otimização* de usos múltiplos deve ser implantado no nível de bacias hidrográficas com a finalidade de descentralizar o gerenciamento e dar oportunidades de participação de usuários, setor público e privado. Educação da comunidade em todos os níveis e preparação de gestores com novas abordagens é outro necessário desenvolvimento da gestão de recursos hídricos no século XXI.

Referências bibliográficas

BHATIA, R.; BATHIA, M. Water and poverty alleviation: the role of investments and policy interventions. In: ROGERS, P. P. et al. (Ed.) *Water crisis: myth or reality?* London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, 2006. p.197-220.

GLEICK, P. H. *The world's water*. 2000-2001. Report on Freshwater Resources. Island Press, 2000. 315p.

- GOLUBEV, G. N. The Caspian as an international water system. In: JANSKY, L. et al. (Ed.) *Lakes and reservoirs as international water systems: towards world lake vision*. UNU, 2002. p.45-54.
- IPCC. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II Contribution on the Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report. Summary for Policymakers. 2007. 22 p.
- JANSKY, L. River Danube: needs for integrated river management. In: JANSKY, L. et al. (Ed.) *Lakes and reservoirs as international water systems: towards world lake vision*. UNU, 2002. p.55-68.
- JANSKY, L. et al. *Lakes and reservoirs as international water systems*. United Nations University, 2002. 110p.
- LIKENS, G. E. *The ecosystem approach: its use and abuse*. Oldendorf / Luhe: Ecology Institute, Oldendorf / Luke, Germany, 1992. 166p.
- LLAMAS, M. R.; MARTINEZ SANTOS, P. Significance of the silent revolution of intensive groundwaters use in world water policy. In: ROGERS, P. P.; LLAMAS, M. R.; MARTINEZ CORTINA, M. (Ed.). *Water crisis: myth or reality? Spain: Fundación Marcelino Botín*, Taylor & Francis, 2006. p.163-80.
- MAGADZA, C. H. D. Emerging issues in sustainable water resources management in Africa. In: JANSKY, L. et al. (Ed.) *Lakes and reservoirs as international lake systems. Towards World Lake Vision*. UNU, 2002. p.14-27.
- MARTINELLI, L. A. et al. Effects of Sewage on the Chemical Composition of the Piracicaba River, Brazil. *Water, Air and Soil Pollution* 110, 1999. p.67-79.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). *Ecosystems and Human Well Being: a framework for assessment*. Island Press, 2003. 245p.
- PAERL, H. W.; HUSSMANN, J. Blooms like it hot. *Science*, v.320, p.57-8, 2008.
- ROGERS, P. P. Water governance, water security and water sustainability. In: ROGERS, P. P. et al. (Ed.) *Water crisis: myth or reality?* London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, 2006. p.3-36.
- ROGERS, P. P. et al. (Ed.) *Water crisis: myth or reality?* London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, 2006. 331p.
- SOMLYODY, L; VARIS, O. Freshwater under pressure. *International Review for Environmental Strategies*, v.6, n.2, p.181-204, 2006.
- TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. *Estudos Avançados*, v.22, n.63, p.1-16, 2008.
- TUNDISI, J. G. Água no século 21: enfrentando a escassez. *RIMA/IIE*, 2003. 247p.
- _____. Bridging water research, innovation and management: enhancing global water management capacity. In: PROCEEDINGS OF THE VI REGIONAL WORKSHOP Water Resources and Water Use Problems in Central Asia and Caucasus. IAP, IWEP, Russian Academy of Sciences, 2008, p.86-94.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631p.
- TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. (Ed.) *Bridging water research and management: new perspectives for the Americas*. IIE, IIBRH, Ianas, Brazilian Academy of Sciences, IAP, 2008. (No prelo).

TUNDISI, J. G. et al. Reservatórios da Região Metropolitana de São Paulo: conseqüências e impactos da eutrofização e perspectivas para o gerenciamento e recuperação. In: TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; SIDAGIS GALLI, C. (Ed.). *Eutrofização na América do Sul: causas, conseqüências e tecnologias de gerenciamento e controle*. IIE, IIEGA, ABC, IAP, Ianas, 2006. p.161-82.

TUNDISI, J. G. et al. Conservação e uso sustentável de recursos hídricos. In: BARBOSA, F. A. (Org.) *Ângulos da água: desafios da integração*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p.157-83

ZALEWSKI, M. Ecohydrology in the face of the Anthropocene. *Ecohydrology and Hydrobiology*, v.7, n.2, p.99-100, 2007.

RESUMO – A crise atual da água tem muitos componentes de origem social, econômica e ambiental: usos excessivos da água, aumento de demanda, gerenciamento e muito focado em quantidade. Contaminação da água, eutrofização e alterações no ciclo hidrológico em razão das mudanças globais são outros componentes. Para resolver esse conjunto de problemas e avançar estratégias de planejamento e gestão em longo prazo, os seguintes programas e abordagens são alguns mecanismos relevantes: a) Uma abordagem da bacia hidrográfica integrando gestão, planejamento e pesquisa científica; b) Um sistema avançado de governança dessas bacias hidrográficas com a participação de usuários, setor público e setor privado; c) Estudos estratégicos sobre água e economia, água em áreas metropolitanas, água e energia; d) Uma estrutura para cooperação internacional em bacias internacionais compartilhadas; e) Uma avaliação econômica dos serviços dos recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas, rios, lagos e represas); f) Programas de capacitação de gerentes com uma abordagem integrada, preditiva, técnica e tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos hídricos, Planejamento, Gerenciamento, Sustentabilidade, Futuras ações.

ABSTRACT – The present water crisis has many components of an environmental, economical and social origin: overuses of water, pollution, changes in availability, water mismanagement are some of the current problems. To cope with these problems and advance strategies for long term management, the following programs and approaches are presented: a) A watershed approach, integrating research, monitoring, data bank and management; b) An improved water governance system based on participation of stakeholders, public and private sector; c) Strategic studies considering water and economy, water and metropolitan areas, water and energy; d) A framework for international cooperation on shared watersheds; e) An economic evaluation of services of water resources (surface and underground, lakes, rivers and reservoirs). f) A capacity building program for managers, with an integrated, predictive and hydrographic basin approach.

KEYWORDS: Water resources, Planning, Management, Sustainability, Future actions.

José Galizia Tundisi é presidente e pesquisador do Instituto Internacional de Ecologia, São Carlos-SP. @ – tundisi@iie.com.br

Recebido em 8.7.2008 e aceito em 10.7.2008.