

Desafios da salinização
do Semiárido



REVISTA
TRIMESTRAL DA
ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA DE
IRRIGAÇÃO E
DRENAGEM

Nº 114
ISSN 0102-115X

IRRIGAÇÃO & TECNOLOGIA MODERNA

ITEM

**Conheça a variada programação
conjunta do IV *Inovagri International
Meeting*, do III Simpósio Brasileiro de
Salinidade e do XXVI Conird**

**Presidente da Abrafrutas:
"Agricultura irrigada é a única saída para
desenvolver o Semiárido brasileiro"**

Quantidade de água utilizada na agricultura irrigada: certezas e incertezas nas estimativas

LINEU NEIVA RODRIGUES

EMBRAPA CERRADOS

Para atender à demanda mundial de alimentos que, estima-se, recairá sobre a agricultura no ano de 2050, há necessidade de um aumento real na produção de alimentos de cerca de 70% (HIGH LEVEL, 2015). Alguns fatores inerentes à agricultura moderna, no entanto, contribuem para intensificar e ampliar as dificuldades associadas aos desafios de aumentar a produção para o patamar necessário. Dentre os fatores, destacam-se: (a) redução da disponibilidade de terras aráveis; (b) assimetrias no crescimento populacional, na produção de alimentos e na oferta hídrica; (c) multifuncionalidade da agricultura; (d) mudanças climáticas (RODRIGUES *et al.*, 2017).

É importante também considerar outras pressões que estão ocorrendo ou ocorrerão sobre o sistema agrícola. Dentre estas, destacam-se: (a) aumento da população que, a uma taxa anual de crescimento de 1,18%, está agregando acima de 80 milhões de habitantes por ano (UNITED NATIONS, 2015); (b) elevação da demanda por alimentos variados e de melhor qualidade, impulsionada pelo aumento da classe média; (c) expansão da demanda por fibras e agroenergia; (d) exigências ambientais.

O ambiente agrícola está cada vez mais dinâmico e restritivo, demandando do agricultor

uma visão mais abrangente em relação ao agro-negócio. O objetivo de produzir mais alimentos deve ser visto dentro de uma abordagem mais ampla, considerando os aspectos de sustentabilidade ambiental, ou seja, produzir mais alimentos com melhor qualidade e com menores danos aos recursos naturais (RODRIGUES *et al.*, 2017).

A agricultura irrigada é altamente intensiva no uso de recursos hídricos. A abordagem de usos múltiplos da água, preconizada na visão estratégica do estudo de planejamento territorial, requer uma atuação integrada dos diversos setores que concorrem pelo seu uso: consumo humano, produção e energia. O adequado tratamento das questões relacionadas com o uso da água em projetos de irrigação, como a obtenção de outorgas e a concorrência com outros usos, exige atenção para atuação convergente dos atores para sua melhor utilização.

A atividade agrícola é a principal usuária dos recursos hídricos no mundo e sua intensificação deve ser feita de forma planejada, evitando os desequilíbrios (WORLD WATER DEVELOPMENT REPORT, 2003; XEVI & KHAN, 2005). Nesse novo ambiente, onde a informação e a desinformação caminham juntas, é necessário repensar os processos associados à produção agrícola. O desafio é compatibilizar produção de alimento e o uso sustentável de recursos hídricos, especialmente nas regiões que já enfrentam baixa disponibilidade hídrica.

Nesse sentido, os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos devem ser adequadamente utilizados, sendo necessário para isso estimativas corretas da quantidade de água utilizada em cada um dos setores. No caso da agricultura irrigada, em consequência de suas características e forte relação com as condições

climáticas, as incertezas associadas às estimativas da quantidade de água utilizada são maiores e mais evidentes. Além disso, os números médios que são geralmente destacados na mídia dificultam a comunicação e contribuem para que a sociedade tenha uma visão equivocada sobre o setor.

O objetivo com este artigo é contribuir para que haja um melhor entendimento a respeito das estimativas que são apresentadas sobre a quantidade de água utilizada pela agricultura irrigada, destacando, principalmente, as incertezas embutidas nestas estimativas.

Área irrigada atual e potencial

Com base na comparação entre oferta e demanda, o relatório da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2011) projeta que a área irrigada no mundo será em torno de 318 milhões de hectares, em 2050. No Brasil, a área irrigada cresceu de cerca de 2,7 milhões de hectares, em 1996, para 6,2 milhões de hectares irrigados, em 2013.

A área irrigada potencial, até recentemente, era estimada em aproximadamente 29 milhões

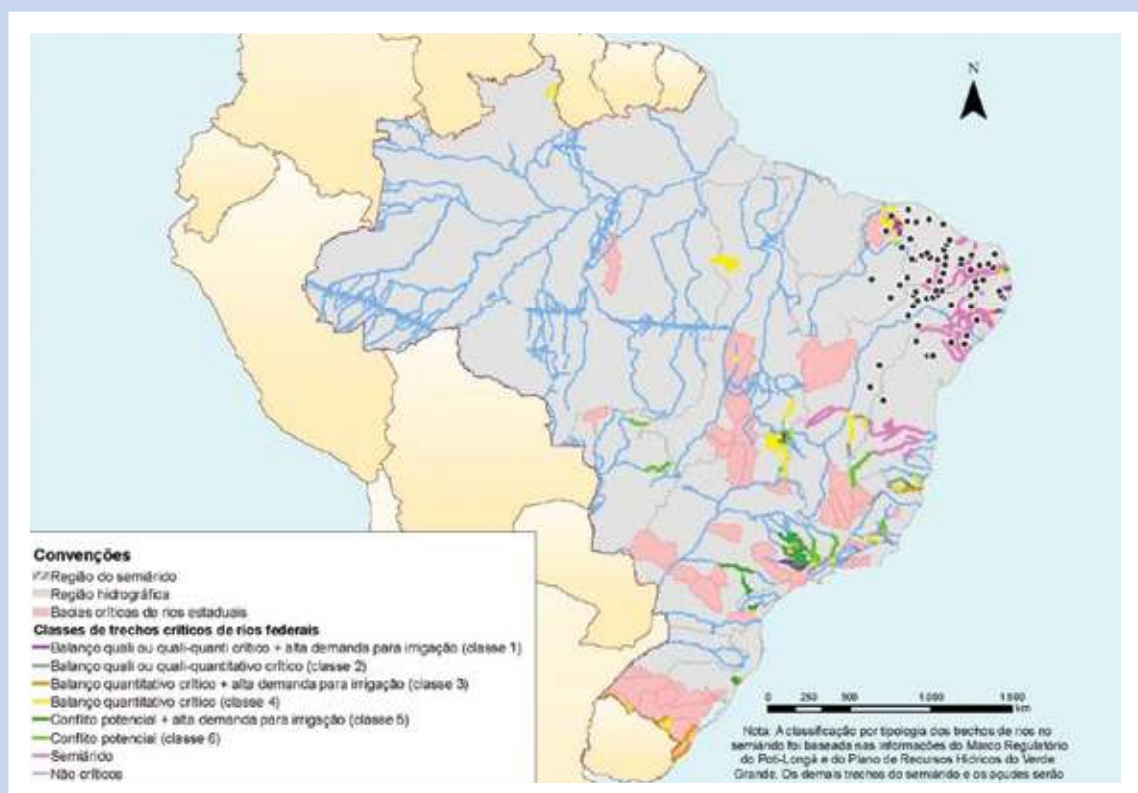
de hectares. Em 2014, o Ministério da Integração Nacional, em parceria com a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, apresentou estudo que indica uma área potencial de 75,2 milhões de hectares irrigáveis. Isto é, existem áreas aptas para o crescimento da agricultura irrigada.

O desafio será compatibilizar o crescimento da agricultura irrigada com a disponibilidade de recursos hídricos nas diversas regiões hidrográficas brasileiras. Para isso, é fundamental que se tenham estimativas corretas de quanto de água é utilizada em cada um dos setores, principalmente, por ser a maior usuária pela irrigação.

Recursos hídricos

Em várias regiões do mundo a produção de alimentos tem sido prejudicada pela escassez hídrica e pelo aumento da demanda. Segundo Yang *et al.* (2016), na maior parte do cinturão do milho nos Estados Unidos, a umidade disponível no solo é o fator que mais limita o crescimento das plantas.

FIGURA 1
Bacias críticas em relação ao balanço quali-quantitativo.
Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2013.



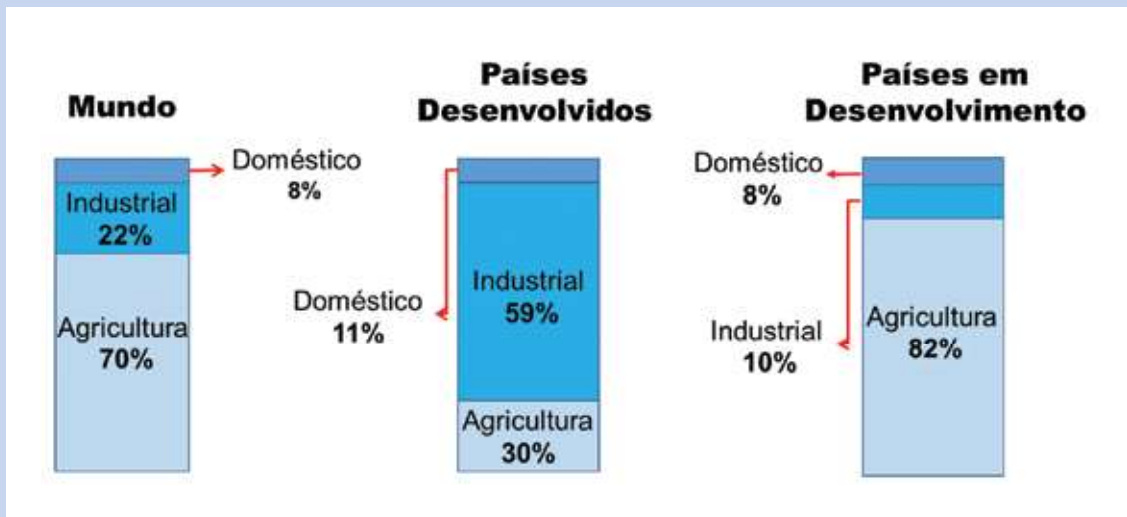


FIGURA 2
Uso da água por
setor (adaptado
de World Water
Development
Report, 2003)

Aparentemente, a quantidade de água doce renovável anual no mundo é muito maior do que a quantidade de água necessária para sustentar as demandas dos três usos consuntivos (abastecimento doméstico da população, produção industrial e produção agrícola sob irrigação). Segundo trabalho de Oki e Kanai (2006), atualizado posteriormente por Rocha e Christofidis (2015), as derivações de água dos diversos mananciais totalizaram, no ano 2010, o volume de 4.420 km³, que representa 9,7% dos 45.500 km³ de água azul renovável que ocorre anualmente no Planeta.

O relatório da FAO (2011) projeta que a retirada de água para fins de irrigação crescerá cerca de 10%, até 2050. Segundo Ringler *et al.* (2000), o crescimento da escassez hídrica e da competição entre usuários de água representa um sério desafio para os gestores de recursos hídricos na América Latina e Caribe.

O Brasil detém cerca de 12% da água doce superficial disponível no Planeta e 28% da disponibilidade nas Américas. Possui ainda, em parte de seu território, uma das maiores reservas de água doce subterrânea, o Aquífero Guarani. Embora o País tenha essa situação privilegiada em termos de recursos hídricos, observa-se o crescimento dos conflitos pelo uso da água. Segundo relatório da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2015), a água tornou-se um fator limitante para o desenvolvimento econômico do País e fonte de conflitos em várias regiões.

Na Figura 1, apresenta-se o mapa de Bacias críticas do Brasil, em relação ao balanço quali-quantitativo. O relatório de conjuntura da Agência Nacional de Águas (2013) indicou que, dos 104.791 km de rios federais no Brasil, 16.427 km, 16%, encontram-se em estado considerado crítico em relação ao balanço quali-quantitativo.

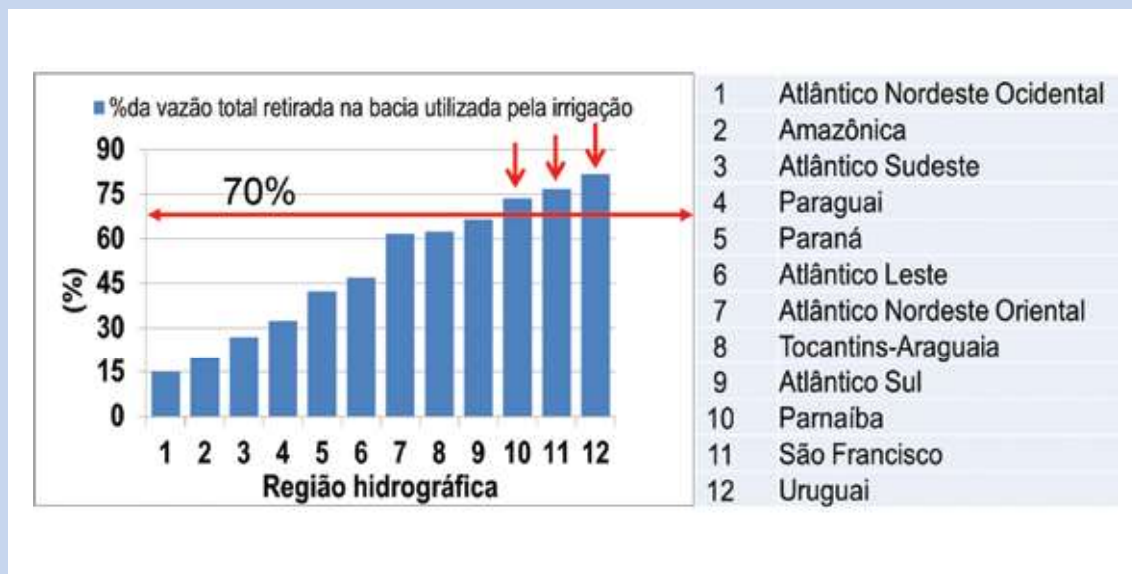
Nessas regiões, em geral, a agricultura irrigada é a principal usuária de recursos hídricos, sendo necessário um planejamento constituído por cenários mais realistas sobre as regiões e uma gestão mais próxima do usuário.

Quantidade de água utilizada na irrigação

Estimativas em escala global da quantidade de água utilizada para fins de irrigação são muito variáveis. Para o período de 1995 a 2002, Shiklomanov (2000) estimou um uso médio anual de 1.700 km³, enquanto Postel (1998) estimou esse valor em 900 km³ e Rost *et al.* (2008), em 2.500 km³. No Brasil, em 2010, esse valor foi estimado em cerca de 40 km³ (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2013).

Na Figura 2, apresenta-se o padrão médio de uso de água no mundo, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Observa-se que, no mundo, a agricultura utiliza em média cerca de 70% das águas retiradas e 82%, nos países em desenvolvimento. Do montante utilizado pela agricultura, a irrigação é a principal usuária.

FIGURA 3
Porcentagem
da vazão total
retirada utilizada
pela irrigação
por região
hidrográfica



É importante observar que esses números são valores médios e que apresentam grande variação regional. Na Figura 3, apresenta-se a porcentagem da vazão total retirada pela irrigação por região hidrográfica. Observa-se, nesta Figura, que apenas nas regiões hidrográficas Parnaíba, São Francisco e Uruguai, o uso total de água para fins de irrigação é igual ou superior a 70%.

Algumas Bacias Hidrográficas têm a irrigação como principal usuária, como ocorre, por exemplo, no São Francisco. Em algumas sub-bacias do São Francisco, a irrigação chega a representar mais de 85% de todas as retiradas. Muitas vezes este fato é associado ao problema de escassez hídrica que está ocorrendo na região, o que não corresponde à verdade.

Havendo um planejamento adequado, uma gestão correta e se as irrigações forem adequadamente outorgadas, não há nenhum problema em haver predominância da irrigação em uma região. Isso não implica em escassez hídrica, nem em surgimento de conflitos. Na realidade é comum que cada Bacia tenha um uso predominante. A definição das prioridades de uso da água em uma Bacia deve ser feita pelo Comitê de Bacia, considerando as vocações da região e as aspirações da sociedade local.

No Brasil, a porcentagem média de água retirada pela irrigação, em relação ao total retirado, representa cerca de 54%, o abastecimento humano, 25%, e a indústria, 17%. Essas participações, entretanto, diferem entre as regiões hi-

drográficas, refletindo as diferenças nos padrões climáticos e socioeconômicos entre os Estados (OCDE, 2015).

Quanto esse valor de água retirada representa em relação à disponibilidade hídrica total? Na Figura 4a, apresenta-se a vazão total média dos rios brasileiros; na Figura 4b, a vazão retirada considerando-se todos os usos; e na Figura 4c, tem-se a vazão total média dos rios brasileiros retirando-se a região hidrográfica Amazônica, a vazão retirada considerando todos os usos (T) e a vazão retirada considerando apenas a irrigação.

Observa-se, na Figura 4b, que a vazão retirada, considerando-se todos os usos, representa menos de 1% da disponibilidade hídrica total, e menos de 5%, quando a avaliação é feita retirando-se a região Amazônica (Fig. 5c). Essa avaliação indica que os recursos hídricos brasileiros estão, em grande parte, sendo subutilizados. É preciso criar mais valor e bem-estar com os recursos disponíveis.

Essa constatação não tem o objetivo de incentivar uma cultura de desperdício de água. Água é um bem valioso e escasso em várias regiões e deve sempre ser utilizada com grande racionalidade e eficiência, com respeito a todos os usos e usuários. Entretanto, permite-se concluir que, com um bom planejamento e uma boa gestão, pode-se aumentar a área irrigada no País com sustentabilidade e sem conflitos. Para isso, é fundamental que haja uma integração, de fato, das atividades das diversas instituições e desen-

volvimento de planos de irrigação, que são instrumentos essenciais para identificar as lacunas, implementar estratégias e construir consenso entre as partes interessadas.

Os números apresentados na Figura 4 devem também ser corretamente avaliados e interpretados, pois são valores médios. Existem regiões no País que enfrentam sérios problemas de água e conflitos pelo seu uso. Nessas regiões, as vazões retiradas pelos diversos usos representam uma porcentagem significativa da disponibilidade hídrica. Nessas Bacias, é importante definir as prioridades de uso da água. A gestão dos recursos hídricos é fundamental, para que os usuários tenham segurança hídrica.

Esse é o caso, por exemplo, da Bacia do Rio São Marcos que engloba parte do Distrito Federal, de Goiás e de Minas Gerais. Essa Bacia possui mais de 101.559 hectares irrigados e observam-se diversos tipos de disputas, como, por exemplo, irrigantes mineiros e irrigantes goianos, em torno da partilha das águas da Bacia do São Marcos e governo de Minas Gerais com governo de Goiás, em torno de critérios e exigências para concessão de outorga.

O relatório de conjuntura da Agência Nacional de Águas (2013) destaca que a vazão total “consumida” pelos setores urbano, rural, animal, irrigação e industrial, ou seja, aquela parte da vazão que é utilizada pelo setor e não retorna ao sistema hídrico, é da ordem de 1.161 m³/s (Fig. 5a). Deste total, 72% são utilizados pela irrigação.

É importante observar, entretanto, que a vazão retirada dos mananciais pelos setores, segundo esse relatório, é de 2.373 m³/s (Fig. 5b) e a porcentagem retirada pela irrigação representa 54% (1.281,4 m³/s). A diferença nos valores entre o que é retirado e o que é “consumido” (1.212 m³/s) deve-se à porcentagem da vazão que é retirada e que retorna ao sistema. No caso da irrigação, o valor retornado é de 34,2% (445,4 m³/s). (Fig. 5c).

A porcentagem do que é retirado e do que retorna ao sistema, embora seja um valor importante de ser contabilizado, traz muita incerteza na estimativa da quantidade real de água utilizada pelos setores, principalmente para a irrigação, que é a principal usuária. Esse valor é uma estimativa e é muito variável entre as regiões, entre os sistemas de irrigação, além de depender do manejo de irrigação adotado. Esse número traz embutido uma subjetividade, pois não existe um critério adequadamente definido para sua estimativa, tornando difícil sua comunicação com a sociedade.

Por exemplo, considerando-se um volume total de água retirado pelos setores igual a 100 m³. Desse total, se a irrigação retira em média 54% do total, 54 m³ serão retirados pela irrigação. Do total retirado pela irrigação, 18,5 m³ retornarão ao sistema hídrico e apenas 35,5 m³ ficarão realmente retidos (“consumido”). De outra forma, se for considerado, por exemplo, que 50% do que é retirado para a irrigação retorna ao sistema, 24 m³ serão consumidos e a quantidade de água utilizada pela irrigação em relação ao total

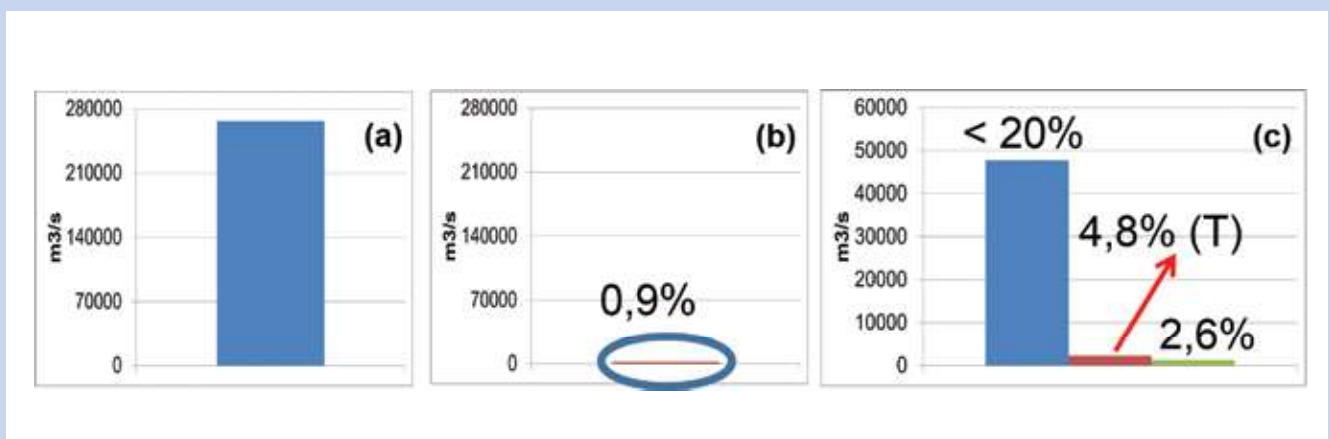


FIGURA 4 – Vazão total média dos rios brasileiros (a), a vazão retirada considerando todos os usos (b) e a vazão total média dos rios brasileiros retirando-se a região hidrográfica Amazônica, juntamente com a vazão retirada considerando todos os usos (T) e apenas a irrigação (c)

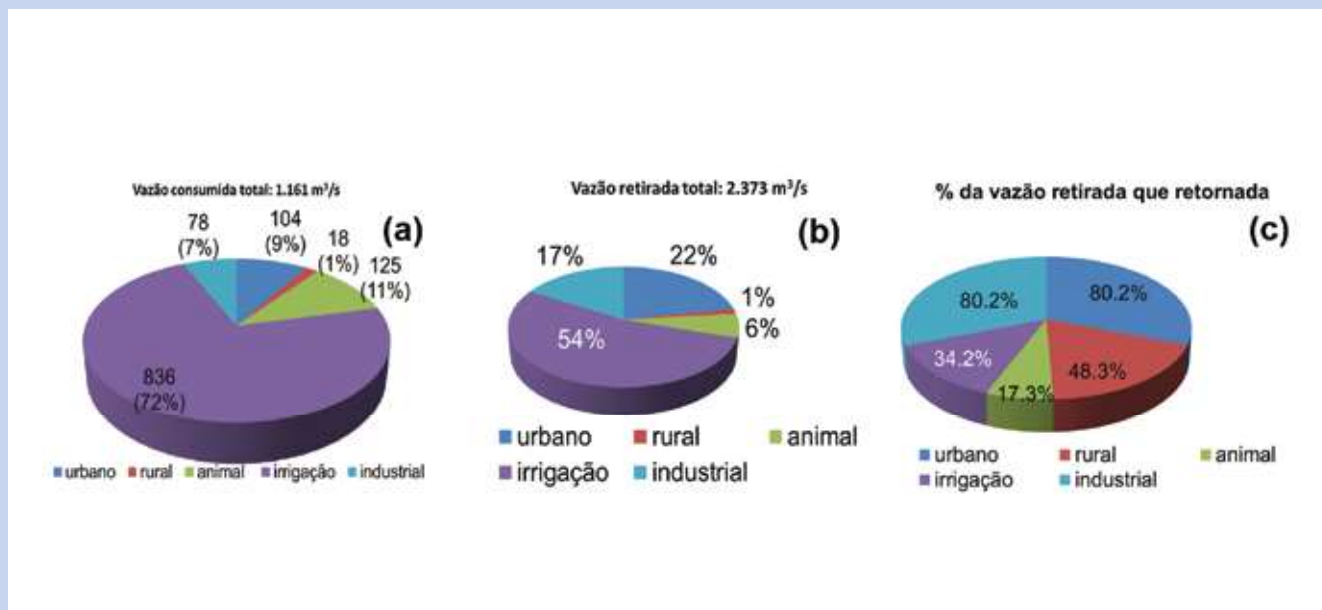


FIGURA 5 – Vazão total “consumida” pelos setores urbano, rural, animal, irrigação e industrial (a), vazão total retirada (b) e porcentagem da vazão retirada que retorna ao sistema

retirado seria de 67%. É fundamental que sejam definidos critérios que uniformizem e melhorem a estimativa da porcentagem da vazão retirada que é efetivamente retida pelo setor.

Para fins de comunicação, é importante considerar que a demanda de irrigação tem uma grande variação temporal, dependendo da cultura e do ano, em mais de 600%. Isto é, a quantidade real de água utilizada na agricultura irrigada é muito variável, ao contrário do que ocorre com os outros setores, onde a demanda é muito mais estável e menos sujeita às variações climáticas. Isto faz com que a porcentagem de água retirada para irrigação tenha grande variação de ano para ano. Assim, embora mais trabalhoso, seria interessante calcular a porcentagem retirada com base na demanda real e não no valor outorgado que é fixo.

Outros aspectos importantes em relação ao uso da água pelos setores é a não consideração do setor Geração de Energia como usuário consuntivo. A água armazenada nos reservatórios das barragens evaporam em quantidades significativas, ficando, indisponível para outros usos. Sendo assim, é importante a inclusão desse setor como usuário consuntivo, o que irá mudar significativamente a proporção da água utilizada pelos outros setores.

Considerações finais

Para fins de comunicação e planejamento de recursos hídricos, é importante trabalhar continuamente no aprimoramento das estimativas das quantidades de água utilizadas pelos diversos setores. Estimativas com base em números médios devem ser feitas com muita cautela, pois são difíceis de ser adequadamente interpretadas e entendidas pela sociedade. A demanda real é muito variável e o que é importante para o usuário e para a gestão é o que está ocorrendo em uma determinada região em dado momento. Isto é, dado um conjunto de demandas em um determinado local, existe água em quantidade suficiente para atender a estas demandas?

É importante também ter em mente que o processo de outorga é feito com base em dados históricos e procedimentos estatísticos. Isso quer dizer que mesmo a outorga sendo feita dentro dos critérios técnicos existentes, poderá ocorrer alguns anos em que não haverá água suficiente no sistema para atender a todos os usos. Nesse contexto, a outorga coletiva e a gestão compartilhada da água podem ser de grande importância. Essa nova forma de fazer gestão traz mais responsabilidade ao usuário, que necessita ter uma visão mais ampla do

sistema hídrico e também necessita negociar com os demais usuários. O diálogo e a negociação são a base da gestão de recursos hídricos. É fundamental que os usuários entendam que fazem parte de um sistema hídrico maior, que a ação de um indivíduo impactará de alguma forma os demais usuários do sistema.

É importante pontuar que a crise de água não é consequência apenas de fatores climáticos; é também um problema de gestão e planejamento. É fundamental aprender com os erros do passado e aproveitar o momento para planejar um futuro melhor, que consiste necessariamente em tratar a água como um bem estratégico para o País. Nesse contexto, é preciso integrar a Política Nacional de Recursos Hídricos com as demais políticas públicas. É essencial definir as prioridades de uso da água, levando-se em consideração as necessidades básicas do País e as especificidades de cada região.

As demandas por água são múltiplas e vêm de diversos setores da sociedade, todas são importantes. A Lei 9.433/97, no seu Capítulo I, diz que: “em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais”. Deve-se, entretanto, caracterizar o que é consumo humano e definir um valor-base para o consumo per capita para evitar os desperdícios desnecessários.

Definir valores de uso de referência para os setores consiste em estabelecer métricas, que devem estar muito claras para a sociedade, para que os conflitos sejam minimizados. Em situação de escassez hídrica, em que a disponibilidade de água é limitada e geralmente insuficiente, os usos (urbano, rural, animal, irrigação, industrial ou elétrico) devem ser muito bem quantificados e equacionados. A essas demandas setoriais, é preciso ainda acrescentar a demanda ecológica. Ou seja, é preciso manter no rio uma quantidade mínima de água capaz de suprir funções oferecidas, garantindo condições de manutenção dos ecossistemas aquáticos.

Não há como produzir alimento sem água. O desafio é balancear a necessidade de produção com a disponibilidade de recursos hídricos. Isso só poderá ser feito de maneira correta, quando a sociedade definir as prioridades e a quantidade de alimento que necessita. Enquanto isso não é

feito, é fundamental aprimorar os indicadores e informar com melhor qualidade.

Observa-se que a irrigação está em um período de transição, o que gera incertezas e ansiedades aos irrigantes. Estes, entretanto, demonstraram, ao longo de décadas, criatividade e resiliência para responder aos mais variados tipos de mudanças. Essas características continuarão sendo de fundamental importância para garantir o sucesso da agricultura irrigada no presente e no futuro que serão marcados por grandes mudanças (RODRIGUES *et al.*, 2017).

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013. Brasília, 2013. 432p. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil_2013_Final.pdf>. Acesso em: 17 mar 2017.
- FAO. *The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW): managing systems at risk*. Rome: FAO; London: Earthscan, 2011. 285 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>>. Acesso em: 17 mar 2017.
- HIGH LEVEL EXPERT FORUM - HOW TO FEED THE WORLD IN 2050, 2015, Rome. *Global agriculture towards 2050*. Rome: FAO, 2015.
- OCDE. Governança dos recursos hídricos no Brasil. Paris, 2015.
- POSTEL, S. L. (1998), *Water for food production: Will there be enough in 2025*, *BioScience*, 48(8), 629–637, doi:10.2307/1313422.
- RODRIGUES, L.N. DOMINGUES, A.F; CHRISTOFIDIS, D. Uso da água na Agricultura irrigada Brasileira. In: RODRIGUES, L.N. DOMINGUES, A.F. *Agricultura Irrigada*. 2017. No Prelo.
- ROST S, et al. (2008) *Agricultural green and blue water consumption and its influence on the global water system*. *Water Resour Res* 44(9):W09405
- SHIKLOMANOV, I. A. (2000), *Appraisal and assessment of world water resources*, *Water Int.*, 25(1), 11–32, doi:10.1080/02508060008686794.
- UNITED NATIONS. *World population prospects: the 2015 revision, key findings and advance tables*. New York, 2015. 59 p. (ESA/P/WP.241)
- WORLD WATER DEVELOPMENT REPORT. *Water for people, water for life*. Paris: UNESCO, 2003. 576 p.
- XEVI, E.; KHAN, S. *A multi-objective optimisation approach to water management*. *Journal of Environmental Management*. v.77, n.4, dez, 2005. p.269–277.