
BOLETIM LEGISLATIVO Nº 27

A CRISE HÍDRICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS

Vários autores¹

Introdução

A falta de chuvas tem conduzido o Brasil e, em particular, a região Sudeste, a uma situação difícil. A crise hídrica que estamos vivendo neste final de período úmido 2014/15 é inédita e traz sérias consequências econômicas e sociais. Em vários campos, como na geração de energia elétrica, no abastecimento das cidades, e na agricultura, vivem-se muitas dificuldades decorrentes da falta de chuvas.

Com o objetivo de providenciar informação básica para as Senhoras Senadoras e os Senhores Senadores, a Consultoria Legislativa reuniu consultores de especialidades variadas para produzir material de leitura rápida sobre as principais questões envolvendo a crise hídrica, incluindo suas consequências nos demais segmentos econômicos. O resultado desse esforço está consubstanciado no presente Boletim Legislativo, que, esperamos, esclareça as principais dúvidas sobre o assunto.

Perguntas frequentes

1 – A causa principal da atual crise hídrica no Brasil é a estiagem?

R. Não.

2 – A crise hídrica que hoje ocorre nas megalópoles e metrópoles decorreu de insuficiência no investimento?

R. Considerando-se especificamente o caso da região metropolitana de São Paulo, sem extrapolar essa conclusão para outras megalópoles que também estejam sofrendo as consequências da crise hídrica, é difícil concluir que a falta de investimento

¹ *Elaborado por Gustavo Aouar Cerqueira, Henrique Salles Pinto, Ivan Dutra Faria, João Carlos Rodrigues Baptista, Karin Kassmayer, Luiz Beltrão Gomes de Souza, Marcos Antonio Köhler, Omar Alves Abbud, Victor Carvalho Pinto, todos consultores da Consultoria Legislativa do Senado Federal.*

foi a principal causa da deficiência atual no fornecimento de água. De fato, a média de chuvas no sistema Cantareira (desde 2003) entre janeiro e julho é de 933 mm. Em 2013, o volume foi de 762 mm e, em 2014, de apenas 533 mm. Desse modo, em dois anos, a pluviosidade total nesses períodos foi de 1.295 mm, quando o esperado seriam 1.866 mm. O déficit em relação à média foi de 30,7% em um período relativamente longo de dois anos. Os meses de dezembro são aqueles em que há menor nível de água nas represas do sistema, em razão da sazonalidade do regime de chuvas. Os volumes de dezembro para os anos de 2009 a 2013 foram os seguintes: 92,5%; 72,5%; 69,0%; 47,6%; 30,3% e, finalmente, 18%. O índice de dezembro de 2012, de 47,6% não parece baixo à vista de ser exatamente o menor valor esperado sazonalmente. Apenas em 2013 e 2014 os níveis ficaram em 30% ou abaixo, o que é consistente com os dois anos extremamente secos. De fato, considera-se que a situação em São Paulo corresponde à pior seca dos últimos 84 anos.

O investimento em barragens se justifica porque há incerteza quanto ao regime de chuvas. Se as chuvas fossem um processo contínuo, não se justificaria construir represas e toda a demanda de água deveria ser atendida a fio d'água. Represas se justificam exatamente para acumular água nos períodos de maior pluviosidade e para transferirem esse estoque ao longo do tempo, suprimindo a demanda em períodos de menor chuva.

Como todo investimento, represas têm custo. Nas últimas décadas, inclusive, a construção de represas tem sofrido enorme resistência de movimentos ambientalistas. Os custos de represas não são apenas os gastos de construção. O alagamento provocado impede a utilização das áreas alagadas. Assim, investimentos ilimitados em represas para evitar a qualquer custo a escassez em períodos de seca extrema podem não ser a melhor opção. Seria o equivalente a uma família utilizar uma caixa d'água de 5 mil litros, de modo a NUNCA enfrentar escassez. **Do ponto de vista estritamente econômico, a melhor forma de lidar com escassez pontual e decorrente de eventos extremos é racionar a demanda.** Esse custo temporário tende a ser menor do que o custo de manter uma elevada capacidade ociosa durante todo o tempo.

À vista dos dados, a atual deficiência guarda maior relação com a **incapacidade institucional dos governos em lidar com déficits temporários e excepcionais de água** – por exemplo, por meio de medidas de racionamento – do que com uma alegada falta de investimentos.



3 – Qual o percentual do desperdício de água tratada no País, em razão de falhas nas tubulações, de fraudes e de ligações clandestinas?

R. 37%, segundo o Governo Federal.

4 – O maior usuário de água no Brasil é o doméstico?

R. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), de cada cem litros de água consumidos no Brasil, 72 são usados na irrigação agrícola.

5 – Qual a proporção do consumo de água, por setor, no Brasil?

R. Segundo dados da Agência Nacional de Águas (ANA), em 2010, a proporção da vazão retirada no País foi a seguinte: 54% irrigação; 22% abastecimento humano urbano; 17% industrial; 6% consumo animal e 1% abastecimento humano rural. Para a vazão consumida, observou-se a seguinte distribuição: 72% irrigação; 11% consumo animal; 9% abastecimento humano urbano; 7% industrial e 1% abastecimento humano rural.

É importante diferenciar a vazão retirada da vazão consumida. A vazão retirada representa a água captada para atender às diversas finalidades de uso (demanda na captação). A vazão consumida, por seu turno, corresponde à água efetivamente consumida, uma vez que parte da água suprida é devolvida ao ambiente após o uso. Exemplo disso é a água para abastecimento humano que retorna ao curso d'água na forma de efluente tratado.

6 – De que volume diário de água uma pessoa precisa para atender às suas necessidades básicas?

R. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 110 litros.

7 – Os cenários elaborados pelos pesquisadores do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas ou *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), na denominação original, indicam uma tendência para a diminuição da quantidade de água no planeta?

R. De forma alguma. O volume de água existente na Terra é praticamente constante. Em um período de cem anos, por exemplo, o volume é constante, ainda que, ao longo do tempo, ocorram mudanças no estado físico da água. A quantidade evaporada de rios e oceanos (aproximadamente 98% do total) retorna ao estado líquido, por meio das chuvas. Desse modo, abastecem-se os reservatórios e os lençóis

subterrâneos, além de formarem-se as geleiras. Apenas em períodos de centenas de milhões de anos pode-se considerar uma perda de certa quantidade de água, em escapes para o espaço. É que a radiação ultravioleta (UV) proveniente do Sol pode decompor a molécula de água e fazer com que os gases oxigênio e hidrogênio retornem à forma de gás. Nesse caso, a ciência admite que moléculas de hidrogênio, um gás muito leve, saiam da atmosfera para o espaço sideral. Contudo, como a temperatura do Sol é decrescente, essa perda tende a diminuir. Em resumo, para a Ciência a quantidade de água no planeta Terra tende a ser constante.

8 – As mudanças climáticas influenciam a crise hídrica no Brasil? A lei que institui a Política Nacional de Mudanças Climáticas trata da temática hídrica?

R. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão criado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) para estudar o problema das mudanças climáticas, alertou, recentemente, que a seca e a crise hídrica de vários países seriam influenciadas pelas mudanças climáticas. Não há, entretanto, consenso científico a respeito dos efeitos adversos do clima como determinante exclusivo da crise hídrica. As principais causas de desabastecimento no país são, de maneira geral – no nível local nem sempre essas são as causas –, o uso não eficiente dos recursos hídricos, bem como a eventual falta de investimentos e de políticas públicas adequadas no setor. A Política Nacional de Mudanças Climáticas, instituída pela Lei n° 12.187, de 29 de dezembro de 2009, trata de forma indireta os recursos hídricos ao determinar como objetivos a preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais e, como diretriz, medidas de adaptação para reduzir os efeitos adversos da mudança do clima e a vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social e econômico.

9 – Em que medida a poluição dos corpos hídricos e o desmate e o uso irregular da vegetação ripária (matas nas beiras de córregos e rios) e das nascentes são determinantes para a crise de abastecimento? Há diplomas legais, de competência da União, que tratam desses temas?

R. Não há como se estabelecer graus específicos de responsabilidade da poluição, do desmatamento e do uso irregular dessas matas na atual crise de abastecimento pela qual atravessam importantes regiões metropolitanas do Brasil.

No entanto, é sabido que todas essas ações influenciam a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos. Conhecidos são os efeitos de retenção e filtragem de sedimentos exercidos pela vegetação ripária, o que, por exemplo, evita o assoreamento de

rios. Também é amplamente descrito na literatura o controle de eventos extremos – atenuação de picos de cheias e de vazantes – decorrente da presença dessa vegetação, por conta de sua capacidade de armazenamento e de retenção de água, potencializando sua infiltração até os aquíferos subterrâneos.

É importante destacar que o desempenho de uma nascente ou de um curso d'água é resultante da infiltração em toda a bacia hidrográfica – a chamada área de contribuição – e não apenas da área circundante ou marginal. Assim, toda a área da bacia merece atenção quanto à preservação do solo e à adoção de práticas que estimulem maior produtividade de água, tais como a presença de vegetação sobre o solo, sobretudo pela manutenção de áreas de preservação permanente e reservas legais.

Mas há ainda outra correlação. **Cada vez mais tem sido demonstrada a inter-relação entre regiões distantes, como a Norte e a Sudeste, no que concerne a eventos climáticos. As chuvas que se precipitam sobre a Região Sudeste não raro se originam da água evaporada pela Floresta Amazônica²**, de modo que o desmatamento nesta região interfere na dinâmica de circulação atmosférica, confinando o fluxo de umidade na própria região amazônica, onde provoca inundações, e reduzindo a precipitação nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

A se considerarem todas essas questões – desmatamento, necessidade de reflorestamento e disciplinamento do uso do solo e dos recursos hídricos – verifica-se que o país possui suficientes diplomas legais, como a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como Novo Código Florestal; Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências; e a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Observa-se, contudo, baixa adesão às regras estabelecidas por esses marcos regulatórios.

10 – As modificações promovidas pela atualização do Código Florestal favorecem ou combatem a crise hídrica?

R. Um primeiro aspecto a ser considerado é a data em que entrou em vigor o atual Código Florestal: 25 de maio de 2012. Trata-se, portanto, de norma por demais recente para que tenha produzido efeitos relacionáveis à atual crise hídrica. Seus efeitos sobre o regime pluviométrico deverão ser sentidos somente nos próximos anos, em data difícil de ser prevista.

² NOBRE, A. D. N. **O futuro climático da Amazônia – Relatório de avaliação científica**. Disponível em <http://www.ccst.inpe.br/wp-content/uploads/2014/10/Futuro-Climatico-da-Amazonia.pdf>

Podemos, assim, apenas estimar sua influência para o futuro próximo. Nesse sentido, é correto afirmar que o novo marco legal tem aspectos positivos e negativos no que concerne à proteção da vegetação e dos recursos hídricos e, por conseguinte, concorre de maneira ambivalente para a ocorrência de crises hídricas.

De um lado, as alterações promovidas pela Lei nº 12.651, de 2012, reduziram a proteção de Áreas de Preservação Permanente (APP), o que, a médio e longo prazo, pode potencializar crises de abastecimento. De fato, apesar de ter mantido o mesmo conceito e a mesma metragem para as APPs estabelecidas no Código de 1965, verifica-se alteração bastante significativa quando a nova Lei estabeleceu que as APPs de cursos d'água sejam contabilizadas *da borda da calha do leito regular* e não do seu nível mais alto. Dessa forma, foi reduzida a proteção dos cursos d'água, pois as áreas de várzea, local onde as águas extravasam no período de cheias, passam a ser contabilizadas na metragem das APPs. Na prática, isso implica redução de extensão dessas APPs.

Outra alteração que fragilizou a preservação dos recursos hídricos foi a descaracterização de nascentes e de olhos d'água intermitentes como APPs. Uma vez que esta característica é bastante presente na região Sudeste, a alteração resulta em menor proteção do recurso hídrico associado a essas APPs.

O cômputo de APP no percentual relativo às áreas de Reserva Legal (RL) foi outra alteração que reduziu a proteção de faixas de vegetação, agora sujeitas ao desbaste. Disso decorre a redução da obrigatoriedade de recuperação da vegetação, o que, em última instância, reduz a proteção do solo, sua capacidade de infiltração de água e a proteção dos recursos hídricos.

Por outro lado, a nova legislação trouxe diversos instrumentos que, quando implementados, promoverão a proteção da vegetação, conforme as questões a seguir.

11 – Quais instrumentos previstos pelo Código Florestal auxiliam no combate à crise hídrica?

R. Um dos méritos da nova lei florestal foi manter alguns instrumentos econômicos do antigo Código Florestal, que incentivam a manutenção da “vegetação em pé”. Proprietários que detêm áreas de florestas além do exigido pela Lei poderão negociar no mercado financeiro os títulos conhecidos como Cotas de Reservas Ambientais (CRA), o que oferece uma alternativa econômica para a preservação de parte dos milhões de hectares de vegetação nativa que ainda poderiam ser desmatados.

Outro importante instrumento trazido pela nova lei é o Cadastro Ambiental Rural (CAR), registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Por meio do CAR, o poder público poderá fiscalizar e acompanhar a evolução de cada propriedade rural no tocante à recomposição florestal necessária.

A lei trouxe também incentivos à regularização ambiental de posses e propriedades rurais, criando os Programas de Regularização Ambiental (PRA), a serem implantados pela União, Estados e Distrito Federal. Por meio desse instrumento, de adesão voluntária, o proprietário ou possuidor do imóvel será convocado pelo órgão competente para assinar termo de compromisso, por meio do qual serão assumidas obrigações de reflorestamento e, em contrapartida, serão suspensas as sanções decorrentes de infrações cometidas antes de 22 de julho de 2008, relativas à supressão irregular de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito.

Outros instrumentos previstos no novo Código Florestal e ainda não regulamentados, como o pagamento por serviços ambientais, também contribuirão para a preservação ambiental e o aumento da disponibilidade hídrica, reduzindo causas e efeitos de futuras crises de abastecimento.

Contudo, existe um longo caminho a percorrer, dependente da efetiva regulamentação e implementação desses instrumentos, que exige concertação entre os municípios, os estados e a União.

12 – Existem leis no país que regulamentam e sancionam o desperdício e a perda de água pelas concessionárias de serviços e pelos usuários?

R. A Lei n^o 11.445, de 2007 (Lei do Saneamento), volta-se ao uso racional da água, obrigando as concessionárias a incluir nos contratos metas progressivas e graduais de uso racional da água. Os Planos de Saneamento, editados pelos entes titulares do serviço, possuem como conteúdo mínimo ações para emergências e contingências. O ente regulador define tarifas, instrumento econômico que afeta o usuário quando do desperdício de água. Não há, entretanto, previsão de medidas que sancionem o desperdício e a perda de água, exceto se houver previsão contratual para tanto. É importante ressaltar que a Lei de Crimes Ambientais, Lei n^o 9.605, de 1998, tipifica como crime ambiental a poluição das águas (art. 54), cuja pena é de um a quatro

anos, além de multa. Se a poluição hídrica tornar necessária a interrupção do abastecimento público de água, a pena será de reclusão, de um a cinco anos.

Cabe informar que alguns Municípios apresentaram projetos de lei que visam a aplicação de multa pecuniária em decorrência de ações que acarretem desperdício de água. É o exemplo da cidade de São Paulo, cujo Projeto de Lei nº 529, de 2014, autoriza o Município a cobrar multa em decorrência de lavagem de calçadas ou veículos com água tratada da rede de abastecimento da cidade. Em que pese o caráter educativo da medida legal, questiona-se a efetividade de uma legislação que exige um enorme aparato fiscalizatório para a lavratura dos autos de infração.

13 – Como é feito o aproveitamento da água de chuva e quais os seus benefícios?

R. O sistema de aproveitamento de água de chuva deve ser instalado por profissional habilitado e deve observar as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10.844:1989, NBR 5626:1998 e NBR 15.527:2007, uma vez que o aproveitamento dessa água, sem a devida cautela, pode provocar transmissão de doenças.

A água de escoamento inicial (ou água de limpeza do telhado) deve ser descartada, pois pode conter poeira, poluentes, insetos, folhas, além de fezes e urina de pequenos animais, como pássaros e roedores. Em seguida, a água de chuva deve ser filtrada, tratada e acumulada em reservatório apropriado. Após essa fase, a água de chuva pode ser empregada em usos não potáveis, como: descargas de bacias sanitárias, irrigação, usos industriais, entre outros.

Os benefícios do aproveitamento de água de chuva são redução no consumo de água potável, redução da conta de água e redução do volume de água direcionado ao sistema de drenagem urbana.

14 – O Brasil possui barragens em quantidades e dimensões adequadas para enfrentar a crise hídrica?

R. **Definitivamente não.** A Comissão Internacional de Grandes Barragens, uma entidade de reconhecida qualificação técnica que realiza levantamentos sistemáticos em diversos países, periodicamente publica uma lista dos países com mais de duzentas grandes barragens em operação. Trata-se aqui de estruturas com altura igual ou superior a 15m e, também, as que possuem altura entre 10 e 15m, desde que tenham capacidade de armazenar mais de três milhões de metros cúbicos de água em seus

respectivos reservatórios. Como esperado, a China, os Estados Unidos e a Índia ocupam as primeiras posições na lista. O Japão e a Coreia do Sul, surpreendentemente, ocupam a quarta e a quinta posições, respectivamente, superando, sucessivamente, o Canadá, a África do Sul e o Brasil, o oitavo colocado. Há atualmente cerca de 50 mil grandes barragens em operação mundo afora. **O Brasil mal ultrapassa o milhar, enquanto a Coreia do Sul, um país menor do que o Estado de São Paulo, tem um terço a mais, e o Japão, o triplo.**

15 – Em uma região sob escassez hídrica, quais são as alternativas para ampliar a oferta e para diminuir a demanda por recursos hídricos?

R. Para essa situação, existem diversas alternativas, cuja viabilidade deve ser avaliada caso a caso.

Pelo lado da elevação da oferta hídrica, listamos as seguintes alternativas: redução de perdas nos sistemas de abastecimento de água*, aproveitamento de água de chuva*, utilização de água de reúso*, busca por novas fontes de abastecimento de água (superficiais ou subterrâneas, dentro ou fora da bacia hidrográfica), integração de bacias hidrográficas e despoluição de corpos hídricos.

Do lado da demanda hídrica, as alternativas são: bônus (desconto) para reduções de consumo*, sobretarifação dos aumentos de consumo*, elevação do preço da tarifa de água*, rodízio*, campanhas educativas para o uso racional*, substituição de eletrodomésticos e dispositivos hidráulicos por outros com menor consumo de água.

Todas as alternativas com asterisco são passíveis de implementação no curto prazo.

16 – O que é o reúso de água e quais os seus benefícios?

R. O reúso de água consiste em utilizar novamente a água que já foi aproveitada, uma ou mais vezes, por alguma atividade humana. Segundo a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 54, de 28 de novembro de 2005, a água de reúso é a água residuária que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas. A água residuária, por sua vez, é esgoto, água descartada, e efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não na forma de água de reúso. Para se tornar água de reúso, a água residuária, em regra, passa por algum sistema de tratamento.



Os benefícios diretos são a redução do consumo de água potável e a redução do lançamento de efluentes pelo prestador do serviço (ex: reúso para irrigação). Benefícios indiretos são a redução no custo da conta de água, redução da pressão de demanda sobre os mananciais e melhoria da qualidade da água nos pontos de lançamento.

17 – Qual a situação do reúso de água em outros países?

R. Segundo a Agência de Proteção Ambiental americana, no *ranking* dos países com maior capacidade projetada de reúso figuram Estados Unidos, China, Arábia Saudita e Austrália, entre outros. Os Estados Unidos possuem uma capacidade de reúso de 10,7 milhões de metros cúbicos por dia, praticamente o dobro da capacidade chinesa, que é de 5,9 milhões de metros cúbicos por dia.

No Japão, por exemplo, as novas edificações urbanas devem dispor de sistema de reúso de água ou de aproveitamento de água de chuva, quando ultrapassam certo limite de área construída. Já na África do Sul, uma parceria público-privada entre o município de Emalahleni e duas empresas mineradoras de carvão permitiu que a água de mineração fosse tratada e transformada em água potável. Em 2009, essa unidade de tratamento era capaz de fornecer ao município um milhão de litros de água potável por dia.

18 – Quais os tipos de reúso de água existentes e para quais finalidades a água de pode ser empregada?

R. Didaticamente, podemos dividir o reúso de água em dois tipos:

Reúso direto: uso planejado de água de reúso, conduzida ao local de utilização, sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos. O reúso direto é o exemplo mais típico, em que uma residência ou condomínio instala um sistema hidráulico independente para captação das águas cinzas, tratamento do efluente e abastecimento para o uso pretendido, que em regra não é potável.

Reúso indireto: ocorre quando as águas já usadas são lançadas em águas superficiais ou subterrâneas e utilizadas novamente a jusante, de forma diluída. É comum em rios que recebem efluentes de uma cidade e, em outro ponto a jusante, servem de fonte de abastecimento a outra cidade, após tratamento.

Quanto às finalidades, a água de reúso permite as seguintes:

Reúso potável: utilização de água de reúso para fins potáveis. Em todo caso, devem ser atendidos os padrões de potabilidade da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

Reúso não potável: utilização de água de reúso para fins não potáveis. A Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos prevê usos não potáveis para fins urbanos; agrícolas e florestais; ambientais; industriais e aquícolas.

19 – Quais efluentes são passíveis de aproveitamento no reúso e para quais finalidades a água de reúso pode ser empregada?

R. Segundo a Organização Mundial da Saúde, o reúso de água é recomendado para a água cinza e não recomendado para a água negra, que deve ser direcionada ao sistema convencional de tratamento de efluentes.

Os efluentes domésticos são classificados em:

Água cinza: água residuária proveniente de pia de cozinha, máquina de lavar louça, chuveiro, pia de banheiro, lavadora de roupa e outras fontes que não contenham concentrações significativas de excretas.

Água negra: água residuária proveniente da drenagem de vasos sanitários e mictórios, com altas concentrações de bactérias, contaminantes orgânicos, microrganismos causadores de doenças e produtos químicos nocivos.

Por fim, cabe observar que as águas de pias de cozinha e de máquinas de lavar louça devem ser evitadas para o reúso, uma vez que possuem alta concentração de gorduras, que dificultam o tratamento.

20 – A dessalinização da água do mar é uma opção viável para aumentar a oferta de água potável?

R. A dessalinização é um processo caro, adotado somente em países sem qualquer outra fonte de água disponível, como é o caso de Israel³, ou em submarinos e navios que permanecem muito tempo no mar.

³ A. Tenne. “Sea Water Desalination in Israel: Planning, coping with difficulties, and economic aspects of long-term risks”. State of Israel Desalination Division, 2010. <http://www.water.gov.il/hebrew/planning-and-development/desalination/documents/desalination-in-israel.pdf> (acesso em 24 de fevereiro de 2015).

O consumo de energia para dessanilizar a água do mar está em torno de 3 kWh/m³⁴, enquanto a energia consumida para transportar as fontes existentes de água potável para as cidades é de 0,2 kWh/m³ ou menos⁵. Teoricamente, o mínimo de energia consumida para realizar a dessalinização, pelas leis da física, é em torno de 1 kWh/m³⁶. No entanto, em termos práticos, até o momento o processo mais eficiente resultou em um gasto de energia em torno de 2,5 kWh/m³ com o uso da tecnologia de osmose reversa⁷.

Se considerarmos que o Brasil possui fontes abundantes de recursos hídricos⁸, a opção pelo uso da dessalinização se mostra extremamente dispendiosa em comparação a outras alternativas, como a ampliação dos reservatórios, racionalização do consumo, redução dos desperdícios e reúso da água.

21 – Quais medidas podem ser tomadas no curto, médio e longo prazos para fazer frente à escassez hídrica nos municípios e regiões metropolitanas?

R. A Academia Brasileira de Ciências (ABC), por meio da Carta de São Paulo, publicada em 12 de dezembro de 2014, elaborou uma série de sugestões para resolver ou reduzir a crise. A curto prazo será necessário: 1) estruturação e implementação de plano de contingência e emergência, contemplando medidas e ações emergenciais equitativas, isto é, que atinjam todos os usuários da maneira mais uniforme possível, como, por exemplo, medidas de estímulo ao racionamento do uso de água residencial; 2) **ações de divulgação e informação de amplo espectro para garantir a participação e mobilização da sociedade** para resolver conflitos, reduzir o consumo e apoiar ações de controle e gerenciamento integrado; e 3) **adoção urgente das medidas necessárias pelo Poder Público e órgãos gestores para a redução drástica do consumo de água** (na indústria, na agricultura e no abastecimento público),

⁴ American Membrane Technology Association (AMTA). “Membrane Desalination Power Usage Put in Perspective”. http://www.amtaorg.com/wp-content/uploads/7_MembraneDesalinationPowerUsagePutInPerspective.pdf (acesso em 24 de fevereiro de 2015).

⁵ Dashtpour, R., e Al-Zubaidy, S. N.. "Energy Efficient Reverse Osmosis Desalination Process", International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 3, No. 4, Agosto de 2012. <http://www.ijesd.org/papers/243-B20001.pdf> (acesso em 24 de fevereiro de 2015).

⁶ M. Elimelech. "Seawater Desalination". 2012 NWRI Clarke Prize Conference, Newport Beach, California, 2 de novembro de 2012. http://www.nwri-usa.org/documents/Elimelech_000.pdf (acesso em 24 de fevereiro de 2015).

⁷ Dashtpour, R., e Al-Zubaidy, S. N.. *Op. Cit.*.

⁸ “Water: A Finite Resource”. Food and Agriculture Organization of the UN (FAO). <http://www.fao.org/docrep/u8480e/U8480E0E.HTM> (acesso em 24 de fevereiro de 2015).

de forma compatível com a gravidade, a ordem de prioridade e extensão da crise hídrica, incluindo, entre outras ações, penalidades tarifárias pelo aumento de consumo, sistemas de cotas e racionamento.

Com relação às medidas de médio e longo prazo, que não possuem eficácia imediata, mas reduzirão o problema ao longo do tempo, foram sugeridas: 1) **modificações no sistema de governança de recursos hídricos, de um sistema fragmentado para um sistema integrado**, com maior cooperação entre os entes federados; 2) implementação de novas fontes de suprimento hídrico e **do aumento da capacidade de armazenamento de água bruta**, sem prejuízo da adoção de outras importantes medidas, tais como o controle de perdas nos sistemas de abastecimento; promoção do uso racional e ações de controle operacional sobre a demanda; adoção de mecanismos efetivos para impor respeito aos limites da capacidade de suporte dos sistemas hídricos; e o desenvolvimento das tecnologias de reúso de água; 3) implementação de projetos de saneamento básico, tratamento de esgotos e mensuração da eficiência desses processos; 4) monitoramento da quantidade e da qualidade da água; 5) proteção, conservação e recuperação da biodiversidade. Destacam-se aqui a necessidade de proteção dos remanescentes de vegetação nativa e a recuperação de áreas desflorestadas, sobretudo em regiões que contribuem para a perpetuidade dos mananciais hídricos; e 6) capacitação de gestores com visão sistêmica e interdisciplinar.

22 – Um modelo de preços baseado na disponibilidade de curto prazo da água seria um bom modelo de gestão dos recursos hídricos?

R. As chuvas não são contínuas nem constantes. Essa variabilidade no volume de chuvas se expressa em pequenos e em grandes períodos. No Sudeste, as chuvas são mais intensas no verão do que no inverno. Essa irregularidade também se expressa na comparação entre os anos: o volume de chuvas anual flutua em torno de uma média, havendo anos mais secos e outros mais chuvosos.

Em decorrência da sazonalidade no ano e das variações na intensidade nos vários anos é que surge a necessidade de estocar água. Se o fluxo fosse contínuo e constante, como dito antes, não haveria sentido em construir represas e toda a demanda seria suprida a fio d'água.

Havendo necessidade de se estocar água, surge a pergunta: diante de fluxos incertos, qual a capacidade ideal de armazenamento. Se a capacidade for pequena, haverá uma elevada frequência de escassez nos períodos de menor fluxo; se for muito



grande, haverá capacidade ociosa não justificada tecnicamente em praticamente todo o tempo de utilização do sistema. Essa segunda situação não é desejável, como possa parecer. **A sociedade arca com custos elevados para construir capacidade não utilizada. No caso de represas, é importante avaliar também o elevado grau de resistência à construção de represas por parte de diversos matizes de movimentos sociais e políticos.**

Nessa lógica, os custos de eventual redução do consumo em períodos de escassez relativamente raros podem ser bastante inferiores aos da construção de capacidade ociosa no longo prazo. Uma forma de lidar com escassez episódica, derivada de períodos extremos de falta de chuva, seria a elevação de preços, também temporária, de modo a adequar a demanda à redução da oferta.

No caso brasileiro, em que a água potável é um recurso relativamente abundante, os sacrifícios decorrentes de uma redução temporária no consumo não são tão relevantes, como em países em que, normalmente, já se convive com baixa oferta de água.

Como não se pretende elevar os ganhos das empresas de saneamento – uma vez que o recurso escasso é a água e não seu tratamento para consumo humano – a elevação de preços deve se dar pela imposição de uma taxa ou imposto de regulação econômica a ser dirigida ao Erário. Além disso, deve ser feita com relativa antecedência ao período de escassez crítica, com base em modelos probabilísticos. Esses modelos devem ser complexos, pois não devem se voltar apenas para o equilíbrio entre oferta e demanda no curto prazo, mas também devem levar em conta prazos mais longos. Por exemplo, quando houver indícios relevantes de que a oferta futura tende a ser menor que a demanda, o sistema já pode ser imediatamente acionado, o que permite, inclusive, redução do risco de medidas mais drásticas no futuro.

Finalmente, há um aspecto importante a ser considerado, que são os efeitos dessa regulação por preços na qualidade de vida dos mais pobres. Hoje já existe um subsídio cruzado para o consumo de água, pelo qual as tarifas são diferenciadas por renda familiar e por volume de consumo, de modo a tornar o consumo de água menos oneroso para os mais pobres. A mesma mecânica de subsídio cruzado deve ser adotada na hipótese de regulação por preços em caso de escassez, de modo a não tornar proibitivo o consumo de água para as faixas de renda mais baixa.

23 – Qual é a melhor maneira de combater o desperdício de água pelos usuários?

R. Alguns municípios instituíram multas para os usuários que pratiquem determinadas condutas tipificadas em lei local como infração administrativa. Esse tipo de abordagem apresenta muitos inconvenientes: exige a constituição de um sistema de fiscalização e de julgamento de cada infração, que assegure direito de defesa, o que demanda recursos humanos e materiais; cria oportunidades para a corrupção; e só será eficaz contra o desperdício que ocorre em público, que é apenas uma pequena fração do desperdício total.

O modo mais eficaz de combate ao desperdício é a cobrança de uma tarifa progressiva conforme o consumo do usuário, de tal forma que as necessidades mais urgentes possam ser satisfeitas a um custo baixo e os usos supérfluos sejam penalizados economicamente. Para isso, é preciso que todo consumo seja medido individualmente (vide resposta à próxima pergunta) e que a tarifa seja fixada em um patamar suficientemente alto para induzir à moderação do consumo.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 8,89% das ligações ativas de água existentes em 2013 (último ano com dados disponíveis) não eram medidas, ou seja, eram tarifadas por um valor fixo, independente do consumo efetivo. Entre as ligações medidas, muitas são de uso coletivo, abrangendo diversas famílias, como ocorre na maioria dos condomínios.

24 – Como promover a medição por unidade autônoma nos condomínios?

R. Um fator que induz ao consumo excessivo de água é a não individualização de sua cobrança na maior parte dos condomínios. Há uma fatura única para o prédio, cujo valor é repartido igualmente entre todos os condôminos, independentemente do respectivo consumo. Estima-se que a medição individual por unidade autônoma induza a uma economia média de aproximadamente 30% do consumo.

As novas construções podem ser projetadas desde o início para a medição individualizada do consumo de água e leis municipais têm sido editadas para tornar essa prática obrigatória.

A maior parte dos prédios existentes não foi projetada, no entanto, para a medição individual. Em alguns casos, a instalação de hidrômetros pode ser tecnicamente inviável ou proibitivamente cara, especialmente quando as unidades autônomas não são abastecidas por uma única entrada de água. É o que ocorre na maior

parte dos casos, em que há dutos distintos no edifício para cada conjunto de cômodos situados em uma mesma posição nos apartamentos. A medição individualizada exigiria a instalação de um hidrômetro para cada cômodo do apartamento.

Independentemente de se obrigar ou não a medição individualizada, o importante é que a tarifa cobrada efetivamente corresponda à disponibilidade hídrica existente. Quanto maior for a escassez, maior será o valor cobrado. Caberá a cada condomínio comparar o custo de uma eventual reforma com a economia esperada na conta de água e decidir em assembleia a respeito.

25 – Como evitar as perdas na rede de distribuição de água?

R. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), o índice de perdas na distribuição dos serviços de abastecimento de água foi, como já visto, de 37% em todo o Brasil em 2013. Desagregado por estados, o índice variou entre 59,7% (Roraima) e 27,3% (Distrito Federal). A interpretação desse dado deve levar em consideração que ele trata como “perda” toda a água fornecida ao consumidor, mas não medida, além de vazamentos nos dutos de distribuição.

A maior parte dos vazamentos é subterrânea e de pequena vazão, o que dificulta sua identificação e correção. Trata-se de um processo caro e sofisticado, que exige conhecimento, tecnologia, organização e controle de qualidade. A intensificação do controle de perdas aumenta, portanto, o custo de manutenção do sistema.

O fornecimento de água sem medição pode ser legal ou ilegal. A provisão sem medição é comum em assentamentos irregulares, mediante cobrança de uma “tarifa social” que independe do volume consumido. O consumo irregular pode envolver ligações clandestinas ou a manipulação fraudulenta do hidrômetro pelo consumidor.

Independente da natureza das perdas, o importante é que a empresa prestadora do serviço tenha incentivos econômicos para reduzi-las. Para tanto, suas tarifas devem ser reguladas pelo método de teto de preços (*price cap*), em que se permite que eventual aumento de eficiência seja inicialmente apropriado pela empresa como lucro, para somente após alguns anos ser compartilhado com os usuários sob a forma de menores tarifas. O sistema de recuperação de custos, em que a tarifa é reajustada de acordo com a evolução dos custos, é o menos eficiente, pois a concessionária não tem incentivos para aumentar a economia e reduzir perdas.

A Lei de Saneamento determine que o serviço seja obrigatoriamente regulado por entidade dotada de independência decisória, com autonomia administrativa, orçamentária e financeira (art. 21, I). Além disso, prevê a adoção de mecanismos tarifários de indução à eficiência, típicos do sistema de teto de preços (art. 38, § 2º). Na maioria dos casos, entretanto, a regulação não existe ou não é feita por entidade independente. As empresas prestadoras acabam por fixar suas próprias tarifas, o que desestimula a busca da eficiência e a redução de custos.

26 – Como promover o aproveitamento da água da chuva e o reúso de água pelos usuários?

R. O aproveitamento da água da chuva e o reúso da água tratada são possíveis fontes alternativas a serem aproveitadas por alguns usuários, especialmente para usos menos nobres, ou seja, que não digam respeito à higiene pessoal ou ao consumo humano. Sua implantação pode ocorrer em graus variados, a depender das instalações prediais existentes. O custo de adaptação das edificações existentes pode ser excessivamente alto, mas a construção de novas edificações já projetadas com essa finalidade é muito mais viável.

A fim de que o usuário seja levado a adotar sistemas dessa natureza, é importante que o preço da água fornecida pela rede pública reflita corretamente a disponibilidade de água no sistema. Quanto mais cara a água, maior será o incentivo à instalação desses equipamentos.

É preciso considerar, ainda, que em geral o serviço de esgotamento sanitário é cobrado com base na medição da água abastecida pela rede pública. Assim sendo, a água adquirida por fontes alternativas gerará esgotos não contabilizados. Para se protegerem desse risco, algumas empresas de saneamento cobram uma tarifa mais alta dos usuários que dispõem de equipamentos de aproveitamento da água da chuva, o que resulta em um desestímulo a essa prática.

27 – Por que os mananciais de água próximos a algumas cidades estão poluídos?

R. A principal causa de poluição dos mananciais de água é a ocupação irregular do solo no seu entorno imediato. Na maioria dos casos, essa ocupação é não apenas tolerada, mas promovida por órgãos públicos, ainda que indiretamente. A fragilidade na fiscalização do uso do solo, acompanhada da tolerância de ligações clandestinas de água, esgoto e energia elétrica, assim como a provisão de serviços públicos para assentamentos em implantação, ainda que não incluídos em um plano de

regularização fundiária, cria incentivos à ocupação de áreas de proteção ambiental e de risco.

28 – Como impedir a ocupação das áreas de manancial?

R. Tradicionalmente, procura-se evitar a ocupação do entorno das áreas de manancial por meio de normas restritivas de uso do solo, que impeçam a formação de assentamentos de alta densidade. Essa política tem resultado, entretanto, na desvalorização e no abandono desses terrenos por parte dos proprietários, favorecendo sua ocupação por assentamentos irregulares. **Para impedir que isso ocorra, é importante proibir o fornecimento de água e energia elétrica a esses assentamentos**, assim como coibir as ligações clandestinas.

Uma alternativa de longo prazo, adotada em outros países, é transferir a propriedade dessas terras para as empresas prestadoras do serviço de abastecimento de água, a fim de que elas mesmas se responsabilizem pela sua preservação.

29 – Por que se diz que guardar água é guardar energia?

R. A energia “gerada” por uma hidrelétrica resulta da transformação da “força” do movimento da água. Transforma-se, assim, em energia elétrica, a energia cinética decorrente da ação combinada da vazão de um rio e dos desníveis de relevo que ele atravessa. A água represada fica à disposição para gerar energia quando for necessário. Desse modo, não restam dúvidas de que, para o processo, guardar água significa guardar energia.

30 – O que são usinas hidrelétricas “a fio d’água”?

R. Usinas hidrelétricas “a fio d’água” são aquelas que não dispõem de reservatório de água em quantidade adequada para a acumulação, em geral plurianual. Optar pela construção de uma usina “a fio d’água” significa optar por não manter um estoque de água que poderia ser acumulado em uma barragem.

31 – Por que usinas a fio d’água não são tão eficientes?

R. Os sistemas de captação e adução levam a água até a casa de força, estrutura na qual são instaladas as turbinas. As turbinas são equipamentos cujo movimento giratório provocado pelo fluxo d’água faz girar o rotor do gerador, fazendo com que o deslocamento do campo magnético produza energia elétrica. O vertedouro,



por sua vez, permite a saída do excesso de água do reservatório, quando o nível ultrapassa determinados limites. Nesse processo de transformação, a geração de energia elétrica é limitada pelo produto entre vazão e altura de queda, pois a energia obtida é diretamente proporcional ao resultado dessa conta. A barragem interrompe o curso d'água e forma o reservatório, regulando a vazão. **Em uma usina com reservatório plurianual, essa variável pode ser controlada. Em uma usina a fio d'água, fica-se refém dos humores da natureza**, ainda que com menor dependência que as eólicas. Hidrelétricas com reservatórios próprios são capazes de viabilizar a regularização das vazões. Devido à sua capacidade de armazenamento (em períodos úmidos) e deplecionamento (em períodos secos), elas atenuam a variabilidade das afluições naturais.

32 – Mas Itaipu não é uma hidrelétrica a fio d'água?

R. A reservação de água para uma hidrelétrica também pode ser obtida com a construção de usinas “rio acima” – ou “a montante”, conforme o jargão técnico. Hidrelétricas instaladas em um mesmo curso hídrico podem atuar de forma integrada. Usinas localizadas a montante de outras podem usar seus reservatórios para regular o fluxo de água utilizado pelas usinas localizadas a jusante (rio abaixo). A binacional Itaipu, por ser a última a jusante na bacia do rio Paraná, é considerada uma usina “a fio d'água”. Ocorre que se a gigantesca hidrelétrica pode utilizar toda a água que chega ao reservatório, mantendo apenas uma reserva mínima para garantir a operacionalidade, tal diferencial se deve, direta ou indiretamente, à existência de dezenas de barragens a montante.

33 – Quais as causas da crise de abastecimento de energia elétrica?

R. São basicamente quatro as causas do problema:

i) o sinal econômico errado, enviado à população, no final de 2012, pelo Governo Federal, com a edição da Medida Provisória n° 579/2012;

ii) atrasos e descasamento (usinas prontas e sem linhas de transmissão e vice-versa) de obras de instalações de geração e de transmissão de energia elétrica;

iii) construção de usinas hidrelétricas sem reservatórios, a partir de 2000;

iv) ingresso de empresários sem experiência prévia no setor elétrico.

34 – O que significa sinal econômico errado?

R. Como se sabe, produtos escassos tornam-se mais caros, o que ajuda a regular seu consumo naturalmente. Consume-se menos alguma coisa quando ela custa mais caro, e o seu consumo aumenta quando ela barateia no mercado. Preço baixo é fator de estímulo ao consumo.

No dia 11 de setembro de 2012, o Governo Federal editou a Medida Provisória nº 579, que tinha como objetivo principal a redução das tarifas de energia elétrica em 20%, em média. Quatro dias antes, no dia 7 de setembro, em cadeia nacional de rádio e televisão, a Presidente Dilma Rousseff anunciava que o Brasil era o único país do mundo em que, simultaneamente, se baixavam as tarifas e se aumentava a produção de energia elétrica, e que não faltaria energia elétrica ao País em momento algum. Sinalizou, portanto, que a população poderia consumir energia elétrica à vontade, porque o produto estava mais barato e a oferta seria abundante.

Paradoxalmente, no dia 18 de outubro seguinte, apenas pouco mais de um mês depois, o Governo determinou que todas as usinas térmicas disponíveis – que geram energia a preços no mínimo mais de duas vezes mais caros – passassem a operar, para economizar água nos reservatórios das hidrelétricas, num claro sinal de que havia preocupação com a escassez de energia, e numa ação que aumentou os custos de produção desse serviço. Ou seja, **se havia escassez de água nos reservatórios das hidrelétricas (do contrário não se teriam despachado usinas térmicas), o correto teria sido elevar a tarifa, de maneira coerente com o aumento do custo de produção, para atenuar o desequilíbrio entre oferta e demanda**, em vez de reduzi-la.

35 – A que se devem os atrasos e descasamentos nas obras?

R. São basicamente três as causas de atrasos nas obras de instalações de geração e transmissão de energia elétrica: a voracidade com que as estatais participaram dos leilões, a partir de 2003, por estímulo do Governo Federal; leilões que permitiram a entrada de empresas inexperientes no setor; e dificuldades no processo de licenciamento ambiental.

Por trás das duas primeiras causas está uma política governamental de impor tarifas artificialmente baixas às geradoras para beneficiar o consumidor, ou seja, tarifas que não remuneraram adequadamente o investimento realizado. As estatais aceitaram a política de vencer as licitações oferecendo tarifas inviáveis financeiramente. O resultado

foi a descapitalização dessas empresas, o que dificultou a entrega das obras nos prazos previstos. De outra parte, empresários inexperientes no setor acreditaram poder realizar investimentos sob essas tarifas e não conseguiram cumprir seus compromissos (ver pergunta 38).

Esse fenômeno ficou particularmente evidente nos leilões de linhas de transmissão. Entre 1999 a 2002, empresas do Grupo Eletrobras arremataram menos de 5% dos lotes leiloados. A partir de 2002, modificou-se a diretriz governamental no sentido de estimular maior participação das empresas do Grupo Eletrobras. Dessa forma, as empresas do Grupo arremataram 37% dos lotes licitados entre 2003 e 2013.

Em decorrência disso, segundo levantamento da Aneel, 96 obras de transmissão da Chesf apresentaram atraso médio de 495 dias; Furnas chegou a ter 39 obras com um atraso médio de até 710 dias, e a Eletronorte, 49 atrasos, com média de 344 dias. A Agência aplicou multas milionárias e essas estatais chegaram a ser proibidas de participar de novos leilões. Evidentemente, há claros problemas de gestão nessas empresas. Além disso, a MP nº 579/2012 contribuiu fortemente para a descapitalização da Eletrobras, a partir do final de 2012, porque retirou do Grupo uma das suas principais fontes de renda, os lucros com a atividade de geração, utilizados para promover redução tarifária ao consumidor, o principal objetivo do Governo com a MP.

O outro problema que historicamente retarda obras do setor elétrico é a lentidão do licenciamento ambiental, excessivamente burocratizado, com uma legislação confusa e insuficiente, e falta de pessoal. Ademais, o licenciamento sofre pressão de ambientalistas equivocados, que em geral se posicionam contra a construção de usinas hidrelétricas, mesmo quando cumprida a exigência constitucional para elaboração, no âmbito do licenciamento, de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), nos casos de obras e atividades que causem significativa degradação ambiental (art. 225, § 1º, inciso IV).

36 – Por que usinas sem reservatórios (ou a fio d’água) prejudicam o abastecimento de energia?

R. Usinas com reservatórios podem guardar água do período chuvoso para gerar energia elétrica na seca, como já visto. **O sistema brasileiro, que já teve capacidade de armazenamento plurianual, hoje é suficiente para assegurar abastecimento por apenas cinco meses.**

Isso ocorre porque, pressionados por militância ambientalista equivocada, estamos deixando de construir usinas com reservatórios, para promover menos alagamento, apesar da legislação em vigor, que determina o aproveitamento ótimo das bacias hidrográficas para geração de energia elétrica (Lei nº 9.074, de 1995).

Segundo levantamento da Aneel, de 42 empreendimentos de geração leiloados de 2000 a 2012, com 28.834,74 MW de potência, apenas 10 são de usinas com reservatórios, que somam 1.940,6 MW (6,73% do total). Os outros 32, com 26.894,14 MW, são de usinas a fio d'água, ou seja, sem capacidade de guardar água.

Graças a essa política, e como a demanda por energia só aumenta, a capacidade de armazenamento de água dos reservatórios do sistema será de apenas 3,24 meses em 2022, segundo dados do Ministério de Minas e Energia.

37 – Quais as consequências disso?

R. Há duas alternativas seguras às hidrelétricas: construção de usinas termelétricas, movidas a derivados de petróleo, ou de usinas nucleares. Construir usinas nucleares é uma opção bastante difícil, devido às controvérsias e riscos ambientais envolvidos. Resta, assim, como alternativa mais viável, especialmente a curto e médio prazo, construir usinas térmicas movidas a derivados de petróleo, que são poluentes e muito mais caras.

Enquanto uma hidrelétrica gera energia limpa a um preço que, em geral, não ultrapassa R\$ 160,00/MWh, as térmicas produzem poluição e energia a um valor que varia de R\$ 340,00/MWh a mais de R\$ 1.000,00/MWh. Além disso, as hidrelétricas oferecem a possibilidade do uso múltiplo da água, com subprodutos bastante valiosos, como controle de cheias, armazenamento de água para abastecimento humano e animal, irrigação, turismo e piscicultura. Essas vantagens não são oferecidas por nenhuma outra forma de geração de energia elétrica.

Um bom exemplo dos custos que essa política gera para o consumidor de energia elétrica é o caso da usina de Belo Monte. Foram perdidos 5 mil MW de energia firme ao se modificar o projeto original para reduzir o reservatório originalmente projetado para a usina. Embora isso tenha viabilizado politicamente a usina, a diferença estimada entre os custos de geração desses 5 mil MW médios (a R\$ 77,97/MWh, preço de Belo Monte, num valor total de R\$ 3,37 bilhões/ano) e os mesmos 5 mil MW médios, gerados por térmicas a gás (a R\$ 426,24/MWh, num total de R\$ 18,6 bilhões/ano), é de R\$ 15,3 bilhões/ano, sem contar os prejuízos ambientais das emissões

de carbono, decorrentes da geração térmica necessária para suprir a energia que Belo Monte deixará de gerar em função da diminuição na capacidade do reservatório.

38 – Como empresas sem experiência ajudaram a criar problemas de abastecimento de energia?

R. Algumas empresas sem experiência prévia decidiram investir no setor elétrico. O caso mais notório foi o do Grupo Bertin, tradicional no ramo de frigoríficos, que não conseguiu entregar as usinas térmicas que contratou. O Grupo chegou a participar do consórcio vencedor de Belo Monte, do qual foi excluído por não apresentar as garantias necessárias. Esse caso levou, inclusive, a mudanças de método na avaliação da capacidade financeira nos leilões de empreendimentos de geração.

Para se ter ideia do preço desse equívoco, o presidente da CMU Comercializadora, Walter Froes, citado na edição d' *O Estado de S. Paulo*, de 13 de abril de 2014, estimou que se as térmicas do Grupo Bertin, com capacidade de 5.000 MW, tivessem entrado em operação, como previsto, o nível dos reservatórios das hidrelétricas estaria 25 pontos percentuais acima do verificado naquela data, ou seja, elas teriam promovido economia de água das hidrelétricas, dando mais segurança ao abastecimento de energia elétrica.

39 – A expansão de energia de fonte termelétrica é a causa do aumento tarifário que estamos vendo neste ano de 2015?

R. Essa é certamente uma causa importante desse aumento. O custo de produção das térmicas a combustíveis fósseis é, como visto, bastante maior que o das hidrelétricas. Mas há outras razões para o aumento de tarifas, que especialistas predizem que possa chegar a até 50% em alguns casos.

Uma delas foi a postergação, pelo Governo Federal, para este ano, de reajustes de tarifas que deveriam ter sido concedidos em 2013 e 2014 às distribuidoras de energia elétrica. Subsídios custeados pelo Tesouro e empréstimos feitos pelo Governo, ou por ele patrocinados junto a *pools* de bancos estatais e privados, contiveram esses reajustes tarifários, que deveriam ter sido concedidos, e as pressões inflacionárias deles decorrentes. Agora esses custos terão que ser forçosamente repassados às tarifas ao consumidor e já estão sendo.

Também contribui para o aumento das tarifas o atraso na implantação do sistema de bandeiras tarifárias, que deveria ter ocorrido em 2014, mas entrou em vigor somente no início de 2015. Ele objetiva ajudar no custeio do acionamento das usinas



térmicas e dar a correta sinalização econômica, para o consumidor, de que há escassez de energia. Em períodos de grande escassez hídrica, como agora, por exemplo, há um acréscimo de R\$ 5,50, ao preço regular da energia, a cada 100 kWh consumidos. Observe-se que, mesmo sinalizando na direção correta, a bandeira tarifária é insuficiente para cobrir os custos adicionais de produção decorrentes do acionamento das usinas térmicas.

40 – Quais as possíveis soluções para a crise?

R. A principal, de curto prazo, com grandes chances de ser adotada por sua efetividade, caso não chova o suficiente até o fim do período úmido que se encerra em abril, é o racionamento do fornecimento, mediante estímulos econômicos ao consumidor para que ele economize energia (pode ser adotado o estabelecimento de metas de consumo, com prêmios para superação dessas metas e multas para o excesso de consumo, a exemplo do que se fez com êxito em 2001).

A médio e longo prazo, devem ser empreendidas ações de aceleração de obras de geração e transmissão em curso e de retomada de programas de eficiência energética. O pleno aproveitamento do potencial hídrico do País é outra diretriz fundamental. O País não pode e não deve renunciar ao pleno aproveitamento desse potencial, uma vantagem comparativa excepcional que a Natureza nos ofereceu. Também é preciso garantir a oferta de gás para as usinas térmicas, uma vez que a participação dessas usinas na matriz energética cresce de importância e o gás é o combustível mais eficiente e menos poluente para a geração térmica.

Por fim, parece ter chegado o momento de uma revisão da matriz de oferta de energia elétrica do País, para sua readequação e para um novo planejamento da oferta, adequado à demanda nacional. Cabe, inclusive, repensar seriamente a expansão de usinas nucleares, capazes de fornecer energia limpa e barata, tendo em vista que o Brasil dispõe da 7ª reserva mundial de urânio.

41 – Qual o impacto econômico da crise de abastecimento de energia elétrica?

R. O efeito mais imediato, já sentido por todos, é o aumento de preço da energia elétrica. Como energia elétrica é um insumo fundamental para praticamente todas as atividades, provavelmente haverá aumento de custos para a maioria das empresas, gerando pressões inflacionárias. O aumento de custos por si já prejudica a atividade econômica, pois algumas empresas perdem competitividade em relação a seus

concorrentes internacionais. A produção de alumínio, por exemplo, caiu mais de 20% entre janeiro e agosto de 2014 em decorrência do aumento de custos do setor.

Em caso de necessidade de racionamento, nos moldes já descritos, certamente haverá impacto no Produto Interno Bruto. Segundo a Consultoria Tendências, citada pela revista *Veja*, em 1º de fevereiro passado, a queda no PIB, inicialmente projetada por economistas em 0,5% para 2015, pode chegar a 1,8% em caso de racionamento de energia elétrica.

42 – A agropecuária é a principal responsável pela crise hídrica no País?

R. Não é adequado identificar o conjunto das atividades agropecuárias como o principal responsável pela crise hídrica no País. A parcela de contribuição da agropecuária para a crise hídrica pode ser identificada em algumas técnicas de irrigação pouco eficientes que demandam água em excesso, a exemplo daquelas executadas por meio de pivô central ou de inundação. Como, de acordo com o Censo Agropecuário de 2006, o Sudeste apresenta a maior área irrigada do Brasil (35,6% do total), o uso intensivo das técnicas ora mencionadas pode agravar a crise hídrica brasileira, já que a estiagem dos primeiros meses de 2015 foi mais severa nessa Região.

De acordo com estimativa recente da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), aproximadamente metade da água usada na agricultura irrigada brasileira é desperdiçada. A falta de controle na quantidade de água usada em lavouras e o seu uso desproporcional no processamento dos produtos são as principais causas desse desperdício, cujos impactos podem ser constatados no ecossistema, uma vez que a irrigação excessiva retira parte considerável do volume hídrico disponível nos lençóis freáticos e nos cursos fluviais do País.

43 – Como as técnicas de irrigação podem contribuir para mitigar os efeitos da crise hídrica no Brasil?

R. É possível mitigar os efeitos da estiagem prolongada por meio das técnicas de irrigação usadas no País. Se, por um lado, métodos tradicionais, como o da inundação, consomem água em excesso, por outro lado há de se destacar a existência de procedimentos de irrigação modernos, que conjugam a demanda racional por recursos hídricos e o aumento dos níveis de produtividade no campo.

O sistema de gotejamento, uma das técnicas de microirrigação contemporânea, por exemplo, possibilita a aplicação da água no solo por emissores

diretamente sobre a raiz da planta, proporcionando consumo hídrico cinco vezes menor do que o constatado no uso dos pivôs centrais de aspersão convencionais. O sistema de microaspersão também viabiliza o manejo racional da água, apresentando fácil adaptação a diversas condições topográficas. O desenvolvimento de agricultura de precisão, portanto, pode contribuir para reduzir o consumo de água no campo, aumentando a oferta de recursos hídricos para outras atividades socioeconômicas, tais como a geração de energia elétrica e o abastecimento urbano.

Se, atualmente, as técnicas utilizadas consomem água em excesso é porque elas são mais baratas do que técnicas mais modernas, que poupam água. Essa situação ocorre por dois motivos: ou i) temos água em abundância e, portanto, é racional e bom para a sociedade que se utilizem técnicas mais baratas, porém que consomem muita água; ou ii) não temos água em abundância e ela não está corretamente precificada, enviando o sinal econômico incorreto para os agricultores.

O uso de tecnologia poupadora de água requer a adoção de estímulos econômicos corretos, no caso, a correta precificação do custo da água. Sem esse estímulo, não devemos esperar por economias substanciais do uso da água. Observe-se que há um dilema: tecnologias poupadoras de água são mais caras (do contrário já estariam sendo utilizadas). Adotá-las, portanto, irá aumentar o custo de produção de alimentos. Dessa forma, só é recomendável o aumento do preço da água para estimular os agricultores a adotarem tecnologias poupadoras de água se a escassez dos recursos hídricos for suficiente para justificá-lo.

44 – Além da escolha do método de irrigação adequado, quais medidas adicionais podem ser providenciadas para diminuir o consumo hídrico sem comprometer os atuais níveis de produtividade agrícola brasileira?

R. Uma das medidas que proporcionam redução do consumo hídrico concomitante ao acréscimo da produtividade agrícola diz respeito ao desenvolvimento de sementes adaptadas a períodos de estiagem prolongados, o que já tem sido viabilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) no caso, por exemplo, da soja.

Outra estratégia importante para aumentar a eficiência hídrica da agricultura diz respeito à recuperação da estrutura física e biológica dos solos, por meio do que se denomina “adubação verde”. Com esse método de adubação, possibilita-se 1) a cobertura dos solos em períodos comercialmente ociosos, estabelecendo condições para que se facilite a percolação da água na terra; 2) o desenvolvimento mais profundo e

amplo das raízes, contribuindo para que a planta explore volume total de solo maior que nos métodos de adubação tradicionais, o que proporciona à cultura agrícola mais acesso à água e aos nutrientes disponíveis no terreno, diminuindo a necessidade de irrigação; 3) o declínio dos níveis de evaporação do solo, preservando sua umidade.

45 – A falta de chuva pode gerar consequências na segurança alimentar e nutricional do País?

R. Sim. Como boa parte da agricultura brasileira ainda depende da regularidade do regime pluviométrico para a manutenção de altos níveis de produtividade, a estiagem prolongada tem grande potencial para reduzir a oferta de alimentos no Brasil.

Com a quebra de safra de várias culturas agrícolas, a exemplo do que já se constata na produção brasileira de soja e de cana-de-açúcar, há tendência de que os preços desses produtos aumentem no mercado interno, dificultando o acesso de famílias hipossuficientes a gêneros agrícolas de primeira necessidade. Como o fator renda é imprescindível para o consumo de alimentos no Brasil – haja vista que mais de 80% da população vive no perímetro urbano –, a elevação desses preços pode ampliar os índices de insegurança alimentar e nutricional leve, moderada e grave no País.

46 – Como o Poder Público pode atuar para reduzir os desdobramentos da crise hídrica no acesso de famílias hipossuficientes a gêneros alimentícios?

R. O Poder Público nacional já tem atuado, ao longo dos últimos anos, para proporcionar a famílias pobres e extremamente pobres o acesso regular à alimentação. Desta feita, em contexto de crise hídrica, uma das ações a ser considerada diz respeito à ampliação da oferta de gêneros agrícolas por meio dos equipamentos públicos de alimentação e nutrição – restaurantes populares, cozinhas comunitárias e bancos de alimentos –, os quais possibilitam a essas famílias nutrição adequada a preços acessíveis no perímetro urbano.

O estabelecimento e a ampliação de “cinturões verdes”⁹ no entorno das metrópoles nacionais – a exemplo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo – também são importantes para garantir a segurança alimentar e nutricional em contexto de estiagem prolongada no País (a promoção de arranjos institucionais em áreas protegidas é um dos exemplos de como o Estado pode atuar para estabelecer

⁹ Os “cinturões verdes” podem ser compostos por parques, chácaras, reservas ambientais, jardins ou pomares localizados na periferia das cidades.



“cinturões verdes” nas imediações das metrópoles e nas mesorregiões brasileiras). Esses cinturões representam áreas estratégicas de produção de gêneros agrícolas, já que se encontram próximos ao mercado consumidor urbano, proporcionando a redução nos custos do abastecimento e, portanto, no próprio preço final dos produtos destinados à alimentação popular. Ademais, favorecem o uso de técnicas de irrigação que consomem menos água, reduzindo o desperdício dos recursos hídricos.

47 – Quais as competências da União, estados, Distrito Federal e municípios para legislar sobre recursos hídricos?

R. A Constituição federal (CF) concentrou na União a maioria das competências legislativas em matéria de águas, desde a referência genérica a águas, como consta no art. 22, inciso IV, passando pela criação do sistema de gerenciamento de recursos hídricos e a definição dos critérios para outorga do uso da água (21, XIX), as diretrizes gerais para o saneamento básico (21, XX), além da competência para explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água (21, XII, alínea b).

Compete à União estabelecer normas gerais e aos estados suplementá-las, nos assuntos “proteção ambiental” e “controle da poluição dos recursos hídricos” (24, VI). Os estados legislam, de forma residual, sobre águas, principalmente sobre a gestão dos recursos hídricos (25, § 1º). Ao instituírem regiões metropolitanas, caberá aos estados a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum, a exemplo do saneamento (art. 25, § 3º). No âmbito municipal, além da competência exclusiva para legislar sobre assuntos de interesse local (30, I), compete a esses entes federativos a organização e prestação, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, dos serviços públicos de interesse local, dentre os quais inclui-se o saneamento (30, V), bem como a promoção do adequado ordenamento do solo (30, VIII), a exemplo da elaboração do Código de Obras.

Cabe frisar que os potenciais de energia hidráulica são considerados bens da União (CF, art. 20, VIII) e que compete à União legislar sobre energia. No entanto, os serviços públicos de saneamento, incluindo abastecimento de água e tratamento de esgoto, são estaduais ou municipais.

48 – Quais são os entes federativos responsáveis pela proteção e defesa dos recursos hídricos e dos mananciais de abastecimento?

R. A proteção e defesa dos recursos hídricos e dos mananciais é uma atribuição executiva de todos os entes da federação (municípios, estados, DF e União), de acordo com o art. 23, incisos VI e VII, da CF, que determinam como competência comum a proteção do meio ambiente e o combate à poluição, além da preservação das florestas, fauna e flora. Oportuno mencionar que o art. 23, inciso IX, da CF, também elencou como competência comum a promoção da melhoria das condições de saneamento básico. A Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, fixou normas de cooperação entre os entes federativos decorrentes do exercício de competência comum em matéria ambiental. As ações administrativas da União, estados, municípios e DF estão elencados, respectivamente, em seus arts. 7º, 8º, 9º e 10.

49 – Quais são os órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos e de que instrumentos eles dispõem para gerenciar tais recursos?

R. A Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), regulamentando o art. 21, XIX, da CF. Dentre os seus fundamentos, fixa a bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação da PNRH e atuação do SINGREH, além de estabelecer a gestão descentralizada e participativa. A gestão de recursos hídricos, que deverá estar integrada à gestão ambiental, é de responsabilidade dos órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do DF e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos, bem como do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Agência Nacional de Águas (ANA), Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do DF, Comitês de Bacias Hidrográficas, e as agências de águas, cujas áreas de atuação estão definidas nos arts. 34 a 48 da PNRH. Já os instrumentos de gerenciamento disponíveis são os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes; a outorga dos direitos de uso; a cobrança pelo uso; a compensação aos municípios e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (art. 5º).

50 – Que marcos regulatórios e instrumentos promovem o uso racional da água nas áreas urbanas e rurais?

R. Para promover o uso racional da água, contamos com as Leis nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

A primeira criou relevantes instrumentos de gestão de recursos hídricos, como a outorga e a cobrança. Pela outorga, o Poder Público exerce o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, como captações e lançamentos de efluentes. Pela cobrança, pune financeiramente os desperdícios e estimula o ajuste da captação à real necessidade de água. A fiscalização, embora não contemplada como instrumento, é fundamental para verificar o cumprimento das outorgas e coibir usos abusivos.

A Lei de Saneamento, pautada no princípio fundamental da integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos, regula a água no âmbito do abastecimento público. Entre os instrumentos previstos, destacam-se os Planos de Saneamento Básico; a previsão contratual de metas progressivas e graduais de uso racional da água; a fixação de tarifas de modo a inibir o consumo supérfluo e o desperdício de recursos e estimular o uso de tecnologias modernas e eficientes.

51 – A legislação brasileira permite o uso de fontes alternativas de abastecimento de água?

R. De acordo com o § 2º do art. 45 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, a instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes. Portanto, via de regra, onde houver rede pública de abastecimento de água, está proibida a alimentação por fontes alternativas de abastecimento de água.

Existe uma ressalva a essa proibição. Segundo o *caput* do art. 45 da mesma lei, *ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água*. Dessa maneira, o legislador admite a hipótese de não conexão à rede pública, caso haja norma autorizativa do titular, da entidade de regulação ou de meio ambiente.

Oportuno mencionar que existem projetos de lei em tramitação no Senado a fim de alterar esses dispositivos, a saber: Projeto de Lei do Senado nº 13, de 2015, e Projeto de Lei do Senado nº 51, de 2015.

52 – Federalizar os recursos hídricos, ou seja, tornar esses recursos bens da União, por meio de Emenda Constitucional, resolveria os problemas de gestão hoje enfrentados por Estados e Municípios?

R. A federalização dos recursos hídricos constitui profunda alteração no regime jurídico atual, com diversas repercussões. Sua implementação provocaria



obsolescência dos órgãos estaduais e distrital de recursos hídricos; revogação das Políticas Estaduais e Distrital de Recursos Hídricos; e aumento de despesas da União, devido à necessidade de reestruturação da Agência Nacional de Águas – ANA (ampliação do espaço físico e do quadro de servidores). Além disso, colidiria com a gestão descentralizada preconizada pela Política Nacional de Recursos Hídricos e praticada pela ANA, que tem delegado parte de suas atribuições aos Estados.

Ademais, o modelo de gestão centralizada não representa, necessariamente, garantia de melhores resultados na gestão hídrica, pois muitos dos países que apresentam excelência em gestão – como França, Alemanha, Canadá e Estados Unidos – utilizam o modelo de gestão descentralizada.

Abril/2015

Núcleo de Estudos e Pesquisas
da Consultoria Legislativa



Conforme o Ato da Comissão Diretora nº 14, de 2013, compete ao Núcleo de Estudos e Pesquisas da Consultoria Legislativa elaborar análises e estudos técnicos, promover a publicação de textos para discussão contendo o resultado dos trabalhos, sem prejuízo de outras formas de divulgação, bem como executar e coordenar debates, seminários e eventos técnico-acadêmicos, de forma que todas essas competências, no âmbito do assessoramento legislativo, contribuam para a formulação, implementação e avaliação da legislação e das políticas públicas discutidas no Congresso Nacional.

Contato:

Senado Federal
Ala Filinto Müller, Gabinete 4
CEP: 70165-900 – Brasília – DF
Telefones: +55 61 33035880
E-mail: conlegestudos@senado.leg.br

Os boletins Legislativos estão disponíveis em:
www.senado.leg.br/estudos

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade dos autores e não representa posicionamento oficial do Senado Federal.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Como citar este texto:

CERQUEIRA, G. A. *et al.* A Crise Hídrica e suas Consequências. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, abril/2015 (**Boletim Legislativo nº 27, de 2015**). Disponível em: www.senado.leg.br/estudos. Acesso em 16 de abril de 2015.