

# Impactos da nova política nacional de águas sobre os setores usuários de recursos hídricos

*José Carrera-Fernandez\**  
*Raymundo-José S. Garrido\*\**

## Resumo

Fazendo uso da teoria dos jogos, este artigo analisa a questão da utilização conjunta dos recursos hídricos, no Brasil, à luz da nova legislação estabelecida para o setor e da redefinição do papel do Estado na economia, determinando-se os equilíbrios em subjogos. Inicialmente, analisa-se a interação entre os setores de águas e de energia elétrica, de acordo com a nova legislação estabelecida para o setor de águas, ou seja, de forma independente e não coordenada. Depois, estende-se a análise para avaliar, sob o ponto de vista desejável, a possibilidade de as agências reguladoras se comportarem de forma cooperativa e coordenada. Após terem sido estabelecidas algumas hipóteses plausíveis, observa-se que a ausência de uma ação coordenada entre essas agências acarretará, em algum determinado instante do tempo, uma redução na produção agrícola de irrigação, mas poderá ou não reduzir a geração de energia elétrica. No entanto, quando o nível de geração de energia elétrica é garantido, cria-se uma situação mais distorciva para a sociedade, tendo em vista que esta é induzida a adotar uma alocação menos eficiente para os recursos hídricos, que penaliza mais fortemente o consumo de água para a agricultura irrigada e para o abastecimento público, em benefício da geração de energia elétrica. Por outro lado, a ação coordenada e cooperativa entre essas agências, ao promover a implementação do importante princípio dos usos múltiplos, leva a economia a adotar uma alocação eficiente dos recursos hídricos entre esses setores usuários, com ganhos para toda a sociedade.

**Palavras-chave:** recursos hídricos, energia elétrica, cobrança pelo uso da água.

## Abstract

*This paper approaches the question of joint utilization of water resources in Brazil, taking into account the new legislation established for this sector and the redefinition of the State's playing role, and determines the perfect equilibria in subgames. Initially, it is analyzed the interactions between the sectors of bulk water and electrical energy, under the positive point of view, supposing that their regulatory agencies act independently and non cooperatively. Next, the analysis is extended under the normative point of view, to take into account the possibility of these regulatory agencies to behave cooperatively. After being settled down some plausible hypotheses, this paper shows that, at a given instant in time, there will be a reduction in the activity of irrigation agriculture, but may or may not be a decrease of electricity power generation. Nevertheless, when the level of electricity power generation is warranted, it will be created a larger distortion situation to the society, because the economy is induced to take a less efficient allocation of water resources, which penalizes more strongly the consumption of bulk water for agriculture irrigation and public supply in benefit of the electricity power generation. On the other hand, a coordinated and cooperative action between these two agencies will drive the economy to allocate efficiently water resources between these two sectors, since it will imply to implement the important principle of multiple uses of water resources, with gains to the whole society.*

**Key words:** water resources, electric energy, charging for water use.

\* Professor do Curso de Mestrado em Economia da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e PhD\* em Economia pela The University of Chicago. [carrera@ufba.br](mailto:carrera@ufba.br)

\*\* Professor da Faculdade de Ciências Econômicas da UFBA e ex-Secretário Nacional de Recursos Hídricos. [rgarrido@ufba.br](mailto:rgarrido@ufba.br)

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a utilização da água para geração de energia elétrica foi, durante muito tempo, privilegia-



da pela administração pública federal,<sup>1</sup> sem que houvesse uma preocupação explícita com os outros setores usuários dos recursos hídricos que, hoje, se encontram restringidos pela utilização energética desses recursos. Aí aparece a agricultura irrigada, como a maior usuária consuntiva da água, além do programa de saneamento básico que vem sendo realizado no país, ainda que com grande atraso e sem atacar de frente um de seus maiores problemas, que é o esgotamento sanitário. Em decorrência disso, esses setores usuários passaram a se opor ao tratamento assimétrico estabelecido pelas políticas públicas no uso dos recursos da água, que subordinavam todas as demais modalidades de uso às ações do setor de geração de energia elétrica. Começa, então, a florescer no país o *princípio dos usos múltiplos*, segundo o qual os recursos hídricos devem situar-se equidistantemente acessível a todos os setores interessados em seu uso, dando-se o predomínio em cada bacia ou região hidrográfica à modalidade que comprovadamente gerar os maiores benefícios sociais líquidos.

A consequência dessa política de privilegiar o setor elétrico como usuário prioritário dos recursos hídricos é que, hoje, cerca de 95% de toda a energia elétrica gerada no Brasil provém de fontes hidráulicas.<sup>2</sup> Não se pode questionar a importância da energia elétrica como setor estratégico da economia brasileira. No entanto, deve-se também reconhecer que essa importância foi bem mais acentuada na época em que o país iniciava o desenvolvimento de sua indústria, o segmento que mais consome energia. De fato, não se pode esquecer que outros setores da economia brasileira

são também fortemente dependentes da base nacional de recursos hídricos, de modo que a geração de energia elétrica não pode ter, *à priori*, tratamento privilegiado, mesmo porque a hidreletricidade acarreta um custo significativo para a sociedade. Isto é, a despeito do uso da água para geração de eletricidade ser considerada como uso não consuntivo dos recursos hídricos, a geração hidráulica de energia restringe o uso dos recursos hídricos à montante da geração, indisponibilizando grandes quantidades desses recursos, que poderiam ser utilizados em outras finalidades;<sup>3</sup> assim como provoca perdas por evaporação nos espelhos de água dos reservatórios de regularização da vazão, as quais comprometem significativamente a sustentabilidade dos sistemas hídricos.<sup>4</sup> Portanto, a geração hidráulica de energia, além de representar um potencial para conflitos entre usuários múltiplos pelo uso da água, impede o crescimento sustentável de certas regiões, principalmente pela restrição imposta à expansão da agricultura irrigada.

De fato, a agricultura irrigada e, em certa extensão, o abastecimento urbano, são grandes competidoras da geração hidráulica pelo uso da água em sistemas hídricos. Esse é o caso, por exemplo, da bacia hidrográfica do rio São Francisco, principal fonte de geração de energia elétrica para o Nordeste. As usinas hidrelétricas aí construídas inviabilizam a expansão de uma extensa área de terras potencialmente irrigáveis através de expressivos projetos de irrigação, exclusivamente pelos riscos que tais projetos imporiam à geração hidrelétrica. Além do mais, os riscos de mais um racionamento de energia elétrica, que em realidade é um racionamento de água, inviabiliza qualquer projeto de transposição das águas do rio São Francisco para os estados do Nordeste Setentrional, exclusivamente pelas restrições que tal projeto imporiam às

usinas hidrelétricas aí instaladas.<sup>5</sup> Se não houver uma política explícita de substituição de geração hidrelétrica por outras fontes alternativas, que reduza a forte dependência do setor elétrico brasileiro em relação à base nacional de recursos hídricos, corre-se o risco de enfrentar racionamentos de energia elétrica ainda maiores. Isso porque a tendência de crescimento do consumo de água desses outros setores usuários limitará cada vez mais a capacidade do sistema hídrico de suprir essa energia de forma sustentável.

O problema que se apresenta é que a água, embora seja um recurso natural renovável, é um bem cada vez mais escasso e valioso. Considerando-se que a água vem se tornando um bem estratégico para o desenvolvimento nacional, este estudo chama a atenção para a necessidade de se implementar, com certa urgência, ações regulatórias e instrumentos eficientes de gestão que busquem uma alocação mais apropriada dos recursos hídricos entre os seus múltiplos usuários. É verdade que conflitos pelo uso da água sempre existirão, mas é também preciso criar mecanismos eficientes para mitigá-los.

Este estudo se insere no contexto da utilização múltipla dos recursos hídricos e do debate que se estabeleceu sobre a atual política de alocação da água bruta para geração de energia elétrica, em bacias hidrográficas do domínio da União e dos estados. Objetivando aprofundar um pouco mais o conhecimento a respeito dessas e de outras questões correlatas, este trabalho estuda as consequências da nova legislação para o funcionamento do setor de recursos hídricos do país, no contexto do seu novo desenho de regulação e da sua interdependência com o setor de energia elétrica. A metodologia utilizada nesta análise é a teoria dos jogos.

Além dessa introdução, este trabalho contém mais cinco seções e está estruturado da seguinte forma: na segunda, apresentam-se algumas características que conferem à água o status de bem público, justificando-se, assim, a necessidade da ação regulatória do Estado, como forma de melhorar a sua alocação entre os múltiplos usuários; a

seção seguinte contém uma breve análise da legislação recentemente aprovada, que regulamenta o setor de recursos hídricos no Brasil, a qual sinaliza para uma perspectiva mais realista de planejamento e gestão desses recursos, mas continua apresentando certas características que tendem a promover uma alocação ineficiente desses recursos na economia; na quarta seção esboça-se um modelo que simula a interação entre os três maiores usuários competidores pelo uso dos recursos hídricos em um sistema de bacia hidrográfica, que são a geração de energia elétrica, a agricultura irrigada e o abastecimento urbano. Nesse modelo, as agências reguladoras são norteadas pelo princípio da racionalidade, se comportam de forma independente e agem de acordo com a nova legislação que regulamenta a matéria. Em seguida, determina-se o equilíbrio desses setores usuários e analisam-se os seus impactos sobre a alocação dos recursos hídricos entre seus usuários; na quinta seção apresenta-se o modelo desejável de articulação cooperativa e coordenada entre os setores usuários dos recursos hídricos no país, da forma como essa interação deveria ser para que o bem-estar social seja maximizado; a última seção contém as conclusões e considerações finais deste trabalho, esperando que o mesmo possa contribuir para subsidiar as políticas públicas de gestão dos recursos da água no país, melhorando, assim, a alocação desses recursos na economia.

## OS USOS MÚLTIPLOS E A REGULAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Um dos maiores debates econômicos gira em torno da capacidade ou incapacidade do mecanismo de mercado sem regulação servir melhor aos propósitos da sociedade, tanto individual quanto coletivamente. Na atualidade, o debate tem se estendido para tentar definir até que ponto seria melhor e mais eficiente que o mecanismo de mercado se encarregasse de alocar os recursos na economia e a partir de que ponto seria mais eficiente ainda que essa alocação fosse feita pelo setor público, através de uma agência reguladora democraticamente estabelecida.

Vale lembrar que a teoria econômica neoclássica enfatiza que a alocação de recursos através do

<sup>1</sup> Essa hegemonia na utilização dos recursos hídricos vem desde o início do século XX, mas foi a partir da edição do Código de Águas, em 1934, que o setor elétrico brasileiro se consolidou como grande usuário dos recursos hídricos. A criação da Companhia Hidro-Elétrica do São Francisco (CHESF), em 1945, e sobretudo a criação das Centrais Elétricas Brasileiras (ELETROBRÁS), em 1961, contribuíram decisivamente para a expansão da geração hidrelétrica no Brasil, tornando esse setor fortemente dependente da base nacional de recursos hídricos.

<sup>2</sup> Outros países, por exemplo, a França, a Alemanha e os Estados Unidos, optaram por outras fontes de geração, especialmente a nuclear e a térmica. Essa opção do governo brasileiro pela geração hidrelétrica, em detrimento de outras fontes de geração, foi inicialmente motivada pela forte dependência brasileira de energia externa e, mais tarde, pelos riscos de acidentes nucleares e suas graves consequências para a sociedade. Além do mais, os baixos custos de geração hidrelétrica e a enorme malha hidrográfica brasileira com grande potencial hidro-energético, contribuíram decisivamente para a escolha dessa fonte energética.

<sup>3</sup> Estima-se que cada metro cúbico de água por segundo retirado da bacia do rio São Francisco represente uma redução na produção de energia elétrica de ordem de 2,5 MW. ano, ou 0,29 KWh. Isso significa que cada KWh de energia elétrica gerado pelo setor restringe a vazão à montante do ponto de produção em cerca de 3,45 m<sup>3</sup>/s (CARRERA-FERNANDEZ, 2001).

<sup>4</sup> As perdas totais por evaporação nos reservatórios de Três Marias, Sobradinho, Itaipava, Paulo Afonso e Xingó, importantes hidrelétricas do sistema Nordeste, correspondem a 290,84 m<sup>3</sup>/s, ou 9,2 bilhões de metros cúbicos de água por ano (CARRERA-FERNANDEZ, 2001).

<sup>5</sup> Na realidade, a transposição de suas águas do rio São Francisco para os estados do Nordeste Setentrional só poderá ser viabilizada através de volumosos investimentos em audaciosos projetos de reversão de bacias (CARRERA-FERNANDEZ, 2003b).



mecanismo de mercado é eficiente sob o ponto de vista econômico se, além da existência do próprio mercado, certas condições ideais prevalecerem, tais como: (i) perfeito conhecimento de todos os agentes com relação às alternativas disponíveis no mercado; (ii) perfeita mobilidade de recursos; (iii) custos marginais crescentes; (iv) bens exclusivos; (v) ausência de bens públicos; e (vi) direitos de propriedade dos recursos bem definidos. Uma condição imprescindível para uma alocação eficiente dos recursos da água é a própria existência de mercados de água bruta ou pelo menos mercados de direito de uso da água, além, é claro, dessas outras condições ideais listadas acima. Infelizmente, tanto a água quanto os mercados, onde a água poderia ser ofertada e demandada, não satisfazem a essas condições ideais.

De fato, os mercados de água bruta são, em geral, rudimentares ou, em muitos casos, não existem. Este é o caso específico do Brasil, onde não existe absolutamente mercado de águas, no qual se transacione o direito de propriedade da água bruta ou, pelo menos, o direito de uso. Neste contexto, a oferta de água bruta é fruto exclusivo da natureza e a demanda revelada é estabelecida de forma compulsiva. A inexistência de mercados de água bruta ou de direitos de uso da água já se configura, portanto, como condição suficiente que justifique a regulação do setor.

Algumas características da água são responsáveis pela não adequação dos seus mercados. Entre elas destacam-se a mobilidade, as economias de escala, a variabilidade de oferta, a propriedade de solvente, o uso seqüencial, a complementaridade de uso e o baixo valor. Todas essas características conferem à água o enquadramento no grupo de bens públicos, cuja propriedade básica é conferir um forte componente de interdependência entre usuários múltiplos. Além de criarem enormes dificuldades para implementar o direito de propriedade e, até mesmo, o simples direito de uso da água, tais características causam, via de regra, custos marginais sociais maiores que o custo marginal privado. Por si só já justificam a

aplicação de algum mecanismo de regulação por parte do poder público.

A ação do poder público é geralmente justificada nos casos onde as demandas reveladas e a oferta não são capazes de contabilizar os verdadeiros custos e benefícios sociais (ou contabilizam apenas parte desses custos e benefícios). É o caso específico dos recursos da água, que se apresentam com fortes características de bem público, além de causarem efeitos externos tecnológicos no consumo e na produção. Nesse caso, a regulação pode ser necessária tanto para assegurar o nível socialmente ótimo de produção e consumo, quanto para corrigir distorções não desejáveis na alocação dos recursos, com

ganhos para toda a sociedade. No entanto, a intervenção por parte do poder público na alocação dos recursos da água é também suscetível a falhas, de modo que a combinação de um sistema de mercado com ações regulatórias pode ser uma solução mais apropriada em um mundo caracteristicamente imperfeito (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002).

A manutenção de grandes hidrelétricas em sistemas hídricos com a utilização plena de importantes projetos de irrigação e crescentes demandas por água para abastecimento urbano pode tornar-se fonte de conflitos pelo uso da água, principalmente se esses usos consuntivos localizam-se à montante das usinas hidrelétricas. A geração hidráulica de energia restringe o uso dos recursos hídricos à montante da geração, os quais poderiam estar sendo utilizados em outras finalidades, principalmente na agricultura irrigada. Além disso, a própria regularização da vazão, operação necessária para manutenção da capacidade de geração, indisponibiliza grandes quantidades de água à jusante, ao provocar perdas por evaporação nos espelhos de água dos reservatórios de regularização. Por outro lado, a captação dos recursos hídricos para irrigação e abastecimento público, ao reduzir o fluxo desses recursos à jusante, também reduz a capacidade de geração de energia elétrica das usinas hidrelétricas já construídas.

**A ação do poder público é geralmente justificada nos casos onde as demandas reveladas e a oferta não são capazes de contabilizar os verdadeiros custos e benefícios sociais**

A ação regulatória é justificada sempre que existir a possibilidade de conflitos pelo uso da água, como forma de garantir os direitos individuais de uso da água. No entanto, para que a regulação crie condições de melhorar a alocação dos recursos da água é necessário que seja assegurado um tratamento simétrico a todos os seus usuários, dando-se o predomínio sobre o uso da água àquele setor usuário que comprovadamente obtiver o maior benefício social líquido. Essa é, de fato, a essência do princípio dos usos múltiplos dos recursos hídricos. A implementação do mecanismo de outorga de direito de uso da água com base nesse importante princípio de gestão dos recursos hídricos demandaria das agências reguladoras alguma forma de cooperação.

A interação entre as agências reguladoras desses dois setores usuários competidores pelo uso da água, como é o caso da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e da ANA (Agência Nacional de Águas), exigirá do poder público capacidade e flexibilidade suficientes para estabelecer regras claras e eficientes de repartição dos recursos hídricos entre seus múltiplos usuários. Além do mais, isso demandará do governo um certo esforço, no sentido de implementar instrumentos eficazes de gestão, que possibilitem uma convivência harmoniosa dessas agências, bem como internalizem os efeitos externos que cada setor usuário causa ao outro. A legislação brasileira que regulamenta o setor de águas tem avançado bastante e tem criado condições favoráveis para que exista uma maior cooperação entre esses dois importantes setores. No entanto, como será visto a seguir, alguns avanços na legislação ainda são necessários para que seja alcançada uma alocação mais eficiente dos recursos hídricos entre seus múltiplos usuários. A seguir faz-se um breve comentário sobre a nova legislação que regula o setor.

**A NOVA LEGISLAÇÃO PARA O SETOR DOS RECURSOS HIDRÍCOS**

A política energética brasileira foi, durante muito tempo, emanada do poder central, por disposição constitucional, subordinando ao setor elétrico os critérios de decisão sobre o uso das águas de todos

os rios do Brasil. A prova mais contundente desse fato foi a convivência dos setores de águas e de energia elétrica dentro de um mesmo órgão responsável pela política do setor elétrico – o DNAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). A implicação disto é que, sendo o setor elétrico um usuário dos recursos hídricos, este departamento não poderia outorgar com isenção necessária o direito de uso da água nos casos em que, entre os interessados em um mesmo manancial, estivesse presente, na condição de usuário, o setor de energia elétrica.

No entanto, com a extinção do DNAEE e o surgimento da ANEEL e, mais recentemente, com a criação da ANA, a sociedade brasileira tem manifestado certa esperança no sentido de que essa distorção possa ser corrigida. Mesmo porque, com a promulgação da Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – que organiza o setor de recursos hídricos no país –, e principalmente com a legislação que cria a ANA,<sup>6</sup> o setor de recursos hídricos no país ganhará certo poder e independência administrativa. Além do mais, parece que haverá uma certa inversão de prioridades, no sentido de que o setor de energia elétrica estará subordinado, de certa forma, ao setor de recursos hídricos, no que concerne às questões de outorga de direito de uso das águas de domínio da União e de cobrança pelo uso da água para geração de energia elétrica.<sup>7</sup>

De acordo com a nova legislação para o setor de recursos hídricos, as outorgas destinadas à geração de energia elétrica – que na legislação anterior eram de competência exclusiva da União (exceto nos casos de transferência de suas atribuições aos estados), mas que, em última instância,

<sup>6</sup> Foi aprovado pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado, no dia 7 de junho deste ano, o projeto de criação da ANA, autarquia autônoma, administrativa e financeiramente, que passará a desenvolver a Política Nacional de Recursos Hídricos e terá a incumbência de outorgar o uso dos recursos hídricos da União, regular os serviços de água concedidos à iniciativa privada, implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em bacias do domínio da União, definir as condições de operação de reservatórios e traçar planos para minimizar os efeitos das secas e inundações, entre outras.

<sup>7</sup> Embora a cobrança pela utilização dos recursos hídricos já estivesse prevista na legislação brasileira desde os anos 30, a efetiva implementação da cobrança nunca foi feita. Com exceção de uma taxa pelo uso da água na geração de energia elétrica com potência instalada mínima de 30 MW, a título de compensação financeira pela inundação de áreas e royalties; no Brasil, a utilização da água bruta para outras finalidades tem tido preço zero (CARRERA-FERNANDEZ, 2000).



eram decididas pelo setor elétrico – deverão ser agora decididas pela ANA, a qual deverá analisar o pleito em função das disponibilidades dos sistemas hídricos pleiteados.

Outro ponto importante nessa nova legislação que regula o setor de águas é que o setor elétrico deverá contribuir com 0,75% do valor comercial da energia elétrica gerada,<sup>8</sup> a título de pagamento pelo uso da água na geração de energia elétrica. Do total de recursos provenientes dessa cobrança, está previsto que 92,5% será destinado à própria bacia hidrográfica, como forma de financiar os custos de operação, manutenção e investimentos; enquanto que os 7,5% restantes será destinado à ANA, para financiar o seu próprio custeio.

Embora essa cobrança represente um avanço no sentido de se melhorar a alocação dos recursos hídricos, a forma como essa cobrança foi proposta na nova legislação (ou seja, com percentual fixo) pode não corrigir as distorções na alocação dos recursos na economia. A razão é que, nas bacias hidrográficas com balanço hídrico crítico, os recursos financeiros provenientes dessa cobrança podem ser inferiores aos recursos necessários para o gerenciamento eficiente da bacia. Por outro lado, para aquelas bacias com um excedente hídrico (balanço hídrico favorável), os recursos transferidos seriam maiores do que necessário para que as distorções na economia fossem corrigidas. Para que se pudesse garantir uma maior eficiência na alocação dos recursos, o pagamento pelo uso da água na geração hidrelétrica deveria ser calculado com base no custo de oportunidade da água, o qual depende das múltiplas formas de utilização na bacia, além do que varia de bacia para bacia.

Felizmente, da forma como a nova legislação foi redigida, ficou aberta uma lacuna para que o setor de recursos hídricos possa pleitear pagamentos adicionais ao setor elétrico, toda vez que a cobrança

pelo uso da água para essa finalidade estiver aquém do valor fixado por lei (0,75% do valor comercial da energia elétrica produzida). Segundo as orientações atuais que norteiam a metodologia de cobrança pelo uso da água, especialmente para geração de energia elétrica, os preços pelo uso desse recurso deverão ser avaliados pelo setor de recursos hídricos, de acordo com o custo de oportunidade desta na bacia hidrográfica, observando-se o equilíbrio geral do sistema hídrico e o custeio do mesmo. Isto significa que as distorções podem se dar toda vez que o valor transferido não corresponder ao valor efetivamente avaliado. Por outro lado, quando o inverso ocorrer, não haveria mecanismo de correção da distorção, uma vez que a ANA não iria pleitear receber valores menores, porém justos, quando teria a opção de receber um valor maior (institucionalmente garantido).

Vale a pena também registrar que na nova legislação brasileira o potencial hidráulico,<sup>9</sup> que na legislação anterior (Constituição Federal) era considerado como bem público, deixa efetivamente de existir. O bem econômico passa a ser a própria água, pois a outorga em relação a esse potencial, que era dada pelo DNAEE e, mais recentemente pela ANEEL, foi decomposta em outorga de direito de uso da água e outorga de concessão para exploração do serviço público de geração. Essa foi uma mudança acertada, tendo em vista que ela caminha na direção de uma maior aplicabilidade do princípio dos usos múltiplos dos recursos hídricos, já que a ANA (e não a ANEEL – agência que regula um dos usos da água) seria isenta, podendo julgar melhor, e com justiça, como repartir os recursos hídricos entre os múltiplos usos.

#### O MODELO ATUAL PARA OS RECURSOS HIDRÍCOS NO BRASIL

A nova política para os recursos hídricos no Brasil prevê uma certa integração entre os três maio-

<sup>8</sup> Estima-se que o volume de recursos a ser pago pelo setor elétrico para essa finalidade seja da ordem de R\$ 170 milhões.

<sup>9</sup> O potencial hidráulico é definido pelo produto da altura, vazão e de um fator k.

res setores usuários e competidores dos recursos hídricos, que são a geração de energia elétrica, a agricultura irrigada e o abastecimento urbano, os quais interagem através da ANA, órgão responsável pela regulação do setor de recursos hídricos, e da ANEEL, entidade reguladora do setor elétrico.<sup>10</sup> Nesse ambiente competitivo pelo uso da água, cada agência reguladora procura defender seus interesses, agindo de forma independente.

Até a bem pouco tempo, cabia ao setor elétrico definir os critérios de decisão sobre o uso das águas de todos os rios do Brasil. No entanto, com a criação da ANA, o setor de energia elétrica passa, de certa forma, a ser “subordinado” ao setor de recursos hídricos, pelo menos no que concerne à questão da outorga de direito de uso das águas de domínio da União,<sup>11</sup> assim como no que se refere à cobrança pelo uso dos recursos hídricos para geração de energia elétrica. A prova mais contundente disso é que, para licitar a concessão ou autorização de potencial de energia hidráulica em corpos de água de domínio da União, a ANEEL deverá promover, junto à ANA, a prévia obtenção de declaração de reserva de disponibilidade hídrica.

O modelo atual considera que o setor de energia elétrica terá que interagir com o setor de recursos hídricos pelo uso da água nos vários sistemas de bacias hidrográficas. Para produzir energia elétrica, as firmas geradoras demandam água do setor de recursos hídricos, cujo recurso está garantido por contratos de outorga de direito de uso, estabelecidos entre as firmas e a ANA, por interveniência da ANEEL. As firmas geradoras determinam os níveis ótimos de geração em função dessas outorgas, tomando a tarifa de energia elétrica como dada, a

qual é estabelecida pela própria ANEEL. Em contrapartida, o setor elétrico transfere um percentual fixo sobre o valor de energia elétrica gerada, a título de pagamento pelo uso dos recursos hídricos.

Além dos contratos de outorga de direito de uso da água com o setor elétrico, o setor de recursos hídricos terá que analisar os pleitos de outorga e repartir a disponibilidade hídrica com os outros setores usuários, entre os quais destacam-se a irrigação, grande usuário dos recursos hídricos, e o abastecimento urbano, o qual tem, por força de lei, prioridade no uso desses recursos. Em contrapartida, esses setores usuários pagam pelo uso da água de acordo com os preços estabelecidos pelo setor de recursos hídricos.

O problema que se apresenta é que a geração hidráulica de energia restringe o uso dos recursos da água à montante da geração, indisponibilizando uma certa quantidade de água que poderia ser utilizada em outras finalidades, principalmente na agricultura irrigada, além de provocar perdas por evaporação nos reservatórios de regularização da vazão. Por outro lado, as captações de água à montante das usinas hidrelétricas para irrigação e abastecimento urbano reduzem a vazão do manancial, podendo afetar negativamente a capacidade de geração de energia, principalmente nos horários de pico de consumo de energia elétrica.

#### O setor de energia elétrica

Ao longo da evolução da estrutura tarifária do setor elétrico brasileiro pode-se distinguir dois períodos distintos. No primeiro, que vai desde a criação do Código de Águas, em 1934, até 1981, o setor elétrico estava mais preocupado, pelo menos em tese, com a sua autosustentabilidade financeira. Essa preocupação ficou evidenciada ao ter sido adotada pelo setor, para formação das tarifas de energia elétrica, o regime de serviço pelo custo médio. No entanto, em um setor caracterizado pela grande abrangência econômica e social, como é o caso da energia elétrica, a tarifa de eletricidade foi, durante todo esse período, amplamente utilizada no Brasil como mecanismo de política governamental, com objetivos financeiros, econômicos e políticos, não raramente conflitantes. Nesse período, os objetivos polí-

<sup>10</sup> A ANEEL tem um papel duplo no novo desenho do setor elétrico, ou seja, atuando como agente do Estado, encarregado da celebração dos contratos de concessão, e como órgão arbitral, responsável por dirimir divergências não somente entre os agentes do mercado elétrico como também entre estes e o Estado, inclusive fixando as tarifas. Por outro lado, a ANA terá um papel importante no novo desenho do setor de recursos hídricos, na medida que passará a desenvolver a Política Nacional de Recursos Hídricos e terá a incumbência de outorgar o uso dos recursos hídricos da União, regular os serviços de água concedidos à iniciativa privada e implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em bacias do domínio da União, entre outros (CARRERA-FERNANDEZ, 2003a).

<sup>11</sup> Sobre essa questão, a nova legislação prevê que as outorgas de direito de uso de recursos hídricos, dadas pela ANA para concessionárias e autorizadas de geração de energia elétrica, deverão vigorar por prazos coincidentes com os dos correspondentes contratos de concessão.



ticos que nortearam as tarifas de energia elétrica mostraram-se contraditórios e incompatíveis com os objetivos distributivos e, principalmente, econômicos. Em realidade, tais objetivos estiveram muito aquém da competência dos governantes, os quais foram freqüentemente tentados a utilizar tais tarifas como instrumentos de política industrial, distribuição de renda e controle inflacionário, entre outros.

Só a partir de 1982, com o Decreto nº 86.463, de 13 de outubro de 1981, é que o setor passa a preocupar-se com a eficiência econômica, ao adotar o princípio da tarifação pelo custo marginal de longo prazo ou custo incremental médio.<sup>12</sup> No entanto, um traço marcante durante todo esse período foi a forte regulamentação do Estado nos serviços de energia elétrica e a intensa intervenção governamental na estrutura tarifária do setor. Deve-se ressaltar, entretanto, que a partir de 1993, com a Lei nº 8.631/93 e o Decreto nº 774/93 que a regulamentou, as tarifas de fornecimento aos consumidores finais e de suprimento entre concessionárias passaram a ser propostas pelas próprias empresas, com base nos seus custos marginais de longo prazo, e homologados pelo DNAEE.

Frente às constantes crises financeiras por que passou o setor elétrico nacional nessas duas últimas décadas, tudo leva a crer que a *renda econômica* embutida na tarifa de energia elétrica brasileira, estabelecida pelo custo marginal de longo prazo, não foi suficiente para garantir os investimentos necessários à expansão do sistema. A prova disto foram os problemas enfrentados pelo setor para expandir a capacidade de oferta do sistema e atender satisfatoriamente a crescente demanda por energia elétrica.

Deve-se ressaltar, entretanto, que o sistema elétrico brasileiro é formado basicamente de grandes usinas hidrelétricas, que dependem fortemente da base de recursos hídricos do país, e apresentam uma componente sazonal bastante significativa. Em conseqüência, o mercado de energia terá, ne-

cessariamente, que levar em consideração as incertezas relacionadas à dependência da disponibilidade de água dos sistemas hídricos. Devido ao comportamento estocástico da disponibilidade hídrica, a geração hidráulica de energia não pode ser prevista perfeitamente *a priori*. O fato é que os reservatórios de regularização das usinas hidrelétricas, além de disporem de capacidade limitada, apresentam grandes variações sazonais, limitando, assim, a capacidade do sistema de suprir energia de forma sustentável. Felizmente, as sazonalidades hídricas das usinas hidrelétricas brasileiras são distintas, de modo que existe uma certa complementaridade entre as empresas geradoras atuando em distintos pontos em uma mesma bacia ou em diferentes bacias hidrográficas. Isso permite uma maior confiabilidade do sistema elétrico nacional, sempre que as usinas geradoras forem tratadas de forma global e agregada.

Em um sistema predominantemente hidrelétrico, como é o caso do Brasil, sempre existe a possibilidade de racionamento no fornecimento de energia elétrica, resultante de uma redução na capacidade de geração. Uma forma de eliminar a possibilidade desses racionamentos seria sobredimensionar o parque de geração do sistema, o que significaria aumentar o custo de geração do sistema. No entanto, desde que existe a possibilidade de montagem de um sistema integrado, com complementaridade entre usinas, é sempre possível minimizar os impactos da sazonalidade hídrica, maximizando a confiabilidade do suprimento hidrelétrico e minimizando os custos de geração.

Na nova concepção para o setor elétrico, o mercado de energia está estruturado de acordo com o mercado à vista,<sup>13</sup> o qual é eminentemente centralizado. Nesse mercado, o preço é determinado pela própria agência reguladora, em função dos custos das usinas e de parâmetros previamente estabelecidos. Nesse contexto, as firmas geradoras tomam a tarifa de energia elétrica como dada e determinam os níveis de produção de energia elétrica de modo a maximizar seus lucros.

## O setor de recursos hídricos

A gestão dos recursos hídricos é uma atividade que traz consigo um custo marginal baixíssimo ou muito próximo de zero. Isso porque a água é um recurso natural renovável, de modo que o aumento na sua utilização, tanto no seu componente quantitativo quanto qualitativo, não está diretamente associado a um aumento no custo de oferta. No entanto, o gerenciamento dos recursos da água exige certos custos fixos, resultantes de investimentos em projetos, obras e ações, necessários para garantir a oferta desses recursos, além, é claro, dos custos de operação e manutenção do próprio sistema hídrico. Isso significa que os usuários terão que, de alguma forma, arcar com esses custos, sob pena de a oferta desse recurso ser reduzida, reduzindo conse-

qüentemente a sua utilização, com prejuízos para toda a sociedade. Nesse sentido, a cobrança pelo uso da água se justifica, funcionando, assim, como mecanismo de financiamento dos investimentos e custos imprescindíveis à atividade de gestão dos recursos hídricos.

A cobrança pelo uso da água é, também, justificada como forma de internalizar as externalidades negativas que os usuários dos recursos hídricos impõem aos demais usuários do sistema, ao utilizarem a água para o consumo, como produto final ou como insumo de produção. Assim, além de ser um dos instrumentos de gestão mais apropriados para induzir o uso racional dos recursos hídricos e combater o uso perdulário da água, a cobrança pelo uso da água é também justificada como mecanismo de correção das distorções entre o custo social e o custo privado.

Embora se trate ainda de um instrumento relativamente novo no contexto da gestão dos recursos hídricos no Brasil, o debate sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no país, que se iniciou em 1985, tem gerado uma grande quantidade de trabalhos e uma diversidade de metodologias no concernente aos mecanismos de formação de preços pelo uso dos recursos hídricos (CARRERA-

FERNANDEZ; GARRIDO, 2000a). No entanto, tendo em vista que essas propostas apresentam vantagens e desvantagens, ainda não há um consenso sobre o referencial metodológico a ser utilizado para formação de preços pelo uso da água.

De fato, atribuir um valor econômico à água não é tarefa fácil, visto que ela pode ser utilizada em uma grande gama de diferentes usos, desde a sua utilização como bem de consumo final até ao seu uso como insumo na produção industrial. São várias as metodologias de formação de valor ou preço de um bem público como a água (recurso natural renovável), com múltiplas características e especificidades, que a diferenciam dos demais recursos naturais. Essas metodologias se fundamentam em uma gama de diferentes teorias econômicas, e buscam ou priorizam algum dos quatro objetivos básicos, ou seja:

**A cobrança pelo uso da água é, também, justificada como forma de internalizar as externalidades negativas que os usuários dos recursos hídricos impõem aos demais usuários do sistema, ao utilizarem a água para o consumo, como produto final ou como insumo de produção**

(i) buscar eficiência na alocação dos recursos hídricos; (ii) internalizar os custos sociais; (iii) refletir o verdadeiro custo de oportunidade da água em cada uso; e (iv) autosustentabilidade financeira, no sentido de gerar recursos suficientes para financiar o plano de investimento programado para a bacia.

No entanto, a metodologia de preços ótimos é a única que atende a todos esses objetivos e não apresenta as desvantagens das outras metodologias. Fundamentada na teoria do *second best*, a metodologia de preços ótimos reconhece, explicitamente, que em uma economia caracteristicamente marcada por uma série de distorções, e longe de serem observadas as condições ideais para uma alocação ótima dos recursos, as condições preconizadas em *first best* (preço refletindo o custo marginal de produção) podem não ser mais preferíveis, pois a economia pode se afastar ainda mais da fronteira Pareto ótimo (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2000b). Além de não gerar ganhos nem perdas financeiras, não justificáveis sob o ponto de vista distributivo, a política de preços ótimos maximiza a diferença entre os benefícios e custos sociais e, ao mesmo tempo, minimiza os impactos distributivos na economia. Essa política de preços não

<sup>12</sup> A diferença entre o custo marginal de longo prazo e o custo marginal efetivamente incorrido é considerada como *renda* (ou *quase-renda*) econômica, atribuída à escassez de energia elétrica, e estabelecida como forma de garantir os recursos necessários para futuros investimentos no setor, no sentido de aumentar a capacidade instalada do sistema.

<sup>13</sup> De acordo com a Lei nº 9.648/98 e o Decreto nº 2.655/98, que a regulamentou. O novo modelo comercial do setor elétrico foi concebido para envolver a iniciativa privada na expansão do setor, promovendo a inovação tecnológica e a eficiência econômica (HOCHSTELLER, 1999).



afasta a economia da fronteira Pareto ótimo, tão provável em uma política de preço igual ao custo marginal de longo prazo, assim como não cria ou amplia as distorções na utilização dos recursos hídricos, comumente associadas com a política de preço igual ao custo médio.

Na metodologia de preços ótimos, a variação percentual de preço em relação ao custo marginal é inversamente proporcional à elasticidade-preço da demanda. Dessa forma, quanto menor for a elasticidade-preço para uma determinada modalidade de uso da água, maior deverá ser o seu preço em relação ao custo marginal e vice-versa. Isso significa que a cobrança de preços diferenciados minimiza as distorções no consumo e na produção, em relação aos seus níveis socialmente ótimos. Além de internalizar (aos custos privados) as externalidades negativas impostas pelos múltiplos usuários da água, a metodologia de preços ótimos restringe o órgão gestor dos recursos hídricos a cobrir todos os seus custos de gerenciamento, estabelecendo uma desejável autosustentabilidade financeira para o setor dos recursos hídricos. A grande vantagem da metodologia dos preços ótimos é que ela gera uma alocação eficiente, tanto sob o ponto de vista econômico quanto distributivo. De fato, a metodologia de cobrança com base nos preços ótimos é a única que atende a todos aqueles quatro objetivos básicos que se deve almejar.

Uma das atribuições da nova agência reguladora do setor de recursos hídricos é implementar a cobrança pelo uso deles, orientando inclusive a escolha da melhor metodologia para determinação dos preços. De acordo com a nova legislação, a parcela que o setor elétrico terá que transferir ao setor de recursos hídricos, a título de cobrança pelo uso da água nessa finalidade de uso, corresponderá a 0,75% do valor da energia produzida. Na análise que se segue, supõe-se que a cobrança pelo uso da água é norteada pela metodologia de preços ótimos, tomando-se por base os custos de gerenciamento do setor e os recursos transferidos pelo setor elétrico.

#### O resultado e as implicações do modelo atual de interação entre os setores usuários da água

O novo modelo para o setor pode ser descrito através do seguinte jogo: a ANEEL, tomando por

base os custos de produção das usinas, estabelece a tarifa de energia elétrica de modo a maximizar o lucro das empresas geradoras. As geradoras, por sua vez, tomam essa tarifa como dada e determinam o nível ótimo de produção de energia elétrica, maximizando seus lucros. Para que essa produção seja realizada, o setor elétrico demanda uma determinada quantidade de água  $x_e^*$ , pela qual transfere parte da sua receita ao setor de recursos hídricos, a título de pagamento pelo uso da água. A ANA, por outro lado, estabelece os preços ótimos pelos usos consuntivos da água no abastecimento público e na irrigação, mas não tem poder algum sobre o preço pelo uso da água na geração de energia elétrica. Esses dois setores tomam esses preços como dados e determinam seus níveis ótimos de produção, demandando  $x_a^*$  e  $x_i^*$  de água bruta, respectivamente, de modo a maximizar seus lucros.

Para que as produções sejam realizadas, a ANA terá que outorgar aos respectivos setores usuários, periodicamente, as correspondentes quantidades ótimas de água  $x_e^*$ ,  $x_a^*$  e  $x_i^*$ , as quais, quando somadas, não podem ser maior que a disponibilidade hídrica (ou vazão) do manancial,  $x$ . Além do mais, para que essas produções se realizem, é necessário que as seguintes restrições individuais de vazão sejam também satisfeitas:

$$x_i = x - (x_a^* + x_e^*) \geq x_i^*$$

$$x_e = x - (x_a^* + x_i^*) \geq x_e^*$$

onde  $x_i$  e  $x_e$  são as vazões disponíveis para irrigação e energia elétrica, respectivamente. Deve-se ressaltar que a restrição individual para produção de água potável no abastecimento público é automaticamente satisfeita, tendo em vista que essa modalidade de uso tem, por força de lei, prioridade sobre qualquer outro uso da água. Isso significa que a disponibilidade hídrica para abastecimento público não poderá ser inferior à quantidade ótima de água nesse uso, isto é,  $x_a \geq x_a^*$ .

Objetivando prever o que acontecerá com o equilíbrio desse jogo no futuro, admite-se que: (i) não haverá qualquer transferência de água de outra bacia hidrográfica, de modo que a disponibilidade hídrica do sistema não poderá ser aumentada através do tempo  $t$  – hipótese razoável, tendo em

vista que existe sempre a possibilidade de assoreamentos das margens do manancial e desmatamentos nas suas cabeceiras (Dias, Bezerra e Ramos, 2000); (ii) os consumos autônomos de energia elétrica, água potável e produtos agrícolas são crescentes através do tempo – o que parece ser também realístico tendo em vista que o crescimento histórico (da população e da renda) tende a aumentar esses níveis autônomos de consumo; (iii) os custos marginais de gerenciamento dos recursos hídricos, associados com as modalidades de uso para abastecimento público e irrigação, são crescentes através do tempo – hipótese plausível, tendo em vista que esses custos são comprovadamente crescentes, pois, com o passar do tempo, o balanço hídrico do sistema vai ficando crítico, exigindo maiores investimentos em barramentos de regularização de vazão, para aumentar a oferta de água do manancial; (iv) os custos marginais de produção de energia elétrica, abastecimento urbano e irrigação são constantes ao longo do tempo.

Nessas circunstâncias, quando as agências reguladoras atuam independentemente e as taxas de crescimento dos consumos autônomos desses produtos forem maiores que as taxas de crescimento dos custos marginais de gerenciamento dos recursos hídricos, pode-se concluir que haverá, em algum momento, uma redução na produção agrícola de irrigação e na geração de energia elétrica, estabelecida pela indisponibilidade de água nesses usos. Essa redução na disponibilidade de água não permitiria que os níveis ótimos de produção fossem realizados, de modo que os lucros desses setores não seriam maximizados, com prejuízos para toda a sociedade.

Por outro lado, se as taxas de crescimento desses custos marginais forem maiores que as taxas de crescimento dos consumos autônomos, haveria um aumento nos preços ótimos pelo uso da água para abastecimento urbano e irrigação, que causaria uma redução contínua através do tempo, no nível de produção de produtos agrícolas de irrigação e de água potável. Essa redução nos níveis ótimos de produção reduziria, em consequência, os níveis ótimos de utilização de água bruta desses setores. Nesse caso, o nível de produção de energia elétrica estaria garantido, em detrimento da produção desses outros dois setores.

Embora essa última situação não leve necessariamente a uma redução no nível de geração de energia elétrica, ela estabelece uma utilização dos recursos hídricos menos eficiente e, portanto, mais distorcida para a sociedade. De fato, essa situação é resultante da assimetria introduzida pela política de cobrança pelo uso da água, introduzida pela nova legislação que regulamenta o setor de recursos hídricos. Essa cobrança penaliza mais fortemente os setores de abastecimento público e irrigação, na medida que o balanço hídrico vai se tornando crítico, sem haver uma correspondência direta de penalidade para o setor de energia elétrica. Assim, da forma como foi proposta na nova legislação que regulamenta o setor, a cobrança pelo uso da água na geração de energia elétrica, com base em um percentual fixo, não corrige as incorreções na alocação dos recursos na economia. Ao contrário, essa legislação amplia as distorções na utilização dos recursos hídricos, no sentido de impactar mais fortemente os setores de abastecimento urbano e irrigação, com preços mais altos, em benefício do setor de energia elétrica.

#### O MODELO DESEJÁVEL DE INTERAÇÃO ENTRE OS SETORES USUÁRIOS DA ÁGUA

Apresenta-se, a seguir, o modelo desejável de articulação entre os setores usuários dos recursos hídricos no país, da forma como essa interação deveria ser para que o bem-estar social seja maximizado. Nesse modelo, as agências reguladoras agem de forma coordenada e cooperativa, otimizando os recursos hídricos em uma perspectiva mais ampla da sociedade. Isto é, otimiza-se uma função de excedente econômico agregado, a qual engloba os lucros conjuntos dos setores usuários, em conformidade com o importante princípio dos usos múltiplos, sem estabelecer qualquer prioridade sobre a utilização dos recursos hídricos, exceto por força de lei.<sup>14</sup>

É importante lembrar que a demanda por água para abastecimento  $x_a^*$  deverá ser garantida em cada sistema hídrico, tendo em vista que, pela le-

<sup>14</sup> É importante ressaltar que essa solução difere radicalmente daquela apresentada por Bezerra, Dias e Ramos (2001), a qual preservava a rentabilidade do negócio de produção de energia elétrica, como forma de viabilizar a exploração hidrelétrica pela iniciativa privada. Isso significa que aquela solução é Pareto inferior, relativamente à solução aqui apresentada.



gislação vigente no país, esta modalidade de uso tem prioridade sobre qualquer outro uso. Isso significa que a vazão remanescente, a ser repartida entre os setores de geração de energia elétrica e irrigação, deverá satisfazer a seguinte condição:

$$x_i + x_e \leq x - x_a^*$$

Respeitando-se essa restrição e tomando-se o preço pelo uso da água para irrigação e o preço dos produtos agrícolas de irrigação como dados, as agências reguladoras de energia elétrica e de águas, nesse modelo desejável de cooperação, determinam os níveis ótimos de utilização de recursos hídricos para essas finalidades de uso, de modo a maximizar os lucros conjuntos desses dois setores usuários.

A solução desse modelo tem uma implicação interessante para o comportamento das agências reguladoras no que concerne à produção de energia elétrica e produtos agrícolas de irrigação. Tal solução estabelece que a alocação dos recursos hídricos entre esses dois setores usuários será otimizada, e o lucro conjunto maximizado, quando o nível de produção de cada setor for estendido até o ponto em que houver igualdade entre os benefícios marginais líquidos desses setores. Isto é, ao serem outorgadas as vazões ótimas  $x_e^* > 0$  e  $x_i^* > 0$ , as quais satisfazem a restrição de que  $x_i^* + x_e^* \leq x - x_a^*$ , pode-se garantir que todos os setores usuários estarão realizando suas produções ótimas, de modo que  $y_e^* > 0$  e  $y_i^* > 0$ . Além disso, garante-se também a realização da produção ótima de água potável para o abastecimento público  $y_a^* > 0$ , que tem prioridade por força de lei. Assim, quando as agências reguladoras operam de maneira coordenada, preocupando-se com os objetivos maiores da sociedade, constata-se que é perfeitamente possível a produção conjunta, harmoniosa e sustentada dos setores de geração hidrelétrica e irrigação em um mesmo sistema hídrico. Além do mais, a solução coordenada estabelece um equilíbrio perfeito em subjogos.<sup>15</sup> Isso significa que a solução coorde-

<sup>15</sup> Isso é verdade tendo em vista que a solução cooperativa induz um equilíbrio de Nash em cada subjogo do jogo completo. Esse resultado é garantido pelo teorema de Zermelo, que estabelece que qualquer jogo finito com perfeita informação tem equilíbrio de Nash em estratégias puras, por indução reversa. (MAS-COLELL; WHINSTON; GREES - 1995).

nada é, de fato, superior àquela em que as agências agem de forma independente.

## CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acompanhando a nova tendência mundial, o Estado brasileiro vem experimentando, nos últimos anos, um processo de redefinição do seu papel de agente protagonista no mercado para assumir uma postura de regulador do mesmo. Dentro dessa nova postura regulatória, compete ao Estado a fixação de regras para o funcionamento daqueles setores econômicos que, antes, se encontravam sob o seu controle direto, mas que, agora, passam a ser explorados pela iniciativa privada. Essa mudança de papéis tem por objetivo garantir o perfeito funcionamento dos mercados, através de melhorias na alocação dos recursos na economia e promoção da justa concorrência, ampliando assim a eficiência econômica. Os setores de energia elétrica e águas são exemplos claros dessa nova ordem mundial, cujos serviços passam a ser executados sob regime de concessão, permissão ou autorização pelo setor privado, mas regulados e fiscalizados por agências federais e estaduais.

No entanto, essa rápida mudança de enfoque do papel do Estado e a falta de tradição do governo como regulador do mercado tem preocupado os estudiosos, principalmente porque demandará do governo um compromisso com objetivos mais amplos, além de exigir uma contínua evolução na legislação desses setores que acompanhe os anseios maiores da sociedade.

A política brasileira para os recursos hídricos foi, durante muito tempo, emanada do poder central, por disposição constitucional, subordinando ao setor elétrico os critérios de decisão sobre o uso das águas no Brasil. Esse fato introduziu certas distorções na alocação dos recursos hídricos no país, tendo em vista que o setor de energia elétrica não teria condições de outorgar com isenção o direito de uso da água nos casos em que entre os interessados em um mesmo manancial estivesse presente, na condição de usuário, o setor elétrico. Ao criar a ANA e quebrar essa hegemonia do setor elétrico sobre os demais setores usuários, a nova política para os recursos hídricos corrige essa distorção e

estabelece uma certa integração entre esses dois importantes setores usuários.

Tentando entender um pouco mais a estrutura de competição entre os setores de águas e energia elétrica e avaliar o funcionamento do setor de recursos hídricos no país, frente à nova legislação que regulamenta o setor, desenvolveu-se uma análise simulando as interações entre os setores de águas e energia elétrica, através de suas agências reguladoras, capaz de prever os futuros impactos sobre a utilização desses recursos em sistemas de bacias hidrográficas. Inicialmente, determinou-se o equilíbrio em subjogos para o caso em que as agências reguladoras ajam de forma independente, de acordo com o novo desenho estabelecido para esses dois importantes setores.

Ao serem estabelecidas algumas hipóteses plausíveis, observou-se que haverá, seguramente, em algum determinado instante do tempo, uma redução na produção agrícola de irrigação, mas poderá ou não ser reduzida a geração de energia elétrica. No entanto, a situação em que o nível de geração de energia elétrica não é reduzido é mais distorciva para a sociedade, pois esta é induzida a adotar uma alocação menos eficiente dos recursos hídricos. Nesse caso, ao afetar mais fortemente os setores de abastecimento urbano e irrigação, com preços mais altos pelo uso da água, em benefício do setor de energia elétrica, conclui-se que essa cobrança na geração de energia elétrica, com base em um percentual fixo, pode ampliar as distorções na utilização dos recursos hídricos, com efeitos negativos para toda a sociedade.

No entanto, conforme ficou demonstrado ao longo deste texto, quando analisado sob o ponto de vista desejável – caso em que as agências agem de forma conjunta e coordenada –, a repartição pelo uso dos recursos hídricos é estabelecida de modo a igualar-se o benefício marginal líquido entre esses setores, em conformidade com o importante princípio dos recursos hídricos. Nesse caso, ao serem outorgadas as vazões ótimas aos respectivos setores usuários de águas, garante-se que os níveis ótimos de produção desses setores econômicos sejam efetivamente realizados e os seus lucros sejam maximizados, com ganhos maiores para toda a sociedade.

Essa coordenação entre a ANA e a ANEEL exigirá do poder público capacidade e flexibilidade suficientes para estabelecer regras claras e eficientes de repartição dos recursos hídricos e implementar instrumentos eficazes de gestão, que possibilitem uma convivência harmoniosa dessas agências. Pois só assim serão internalizados os efeitos externos que cada setor usuário causa ao outro, com ganhos para toda a economia. A nova legislação brasileira que regulamenta o setor de águas tem avançado bastante nesse sentido e tem criado condições favoráveis para que exista uma maior cooperação entre esses dois importantes setores. No entanto, alguns avanços na legislação ainda são necessários para que ela produza benefícios maiores, alcançando uma alocação mais eficiente dos recursos hídricos entre seus múltiplos usuários, com benefícios para toda a sociedade.

Espera-se que este estudo possa contribuir para aprimorar o gerenciamento dos recursos hídricos no país, na medida que oferece subsídios para orientar as políticas públicas de regulação desse importante setor produtivo, melhorando a alocação desses recursos na economia.

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, D. R. C.; DIAS, F. M.; RAMOS, F. S. A ação das agências reguladoras no uso eficiente da água para irrigação e produção de energia. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 32, p. 783-791, 2001. Número Especial.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Política nacional de recursos hídricos – Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Brasília: SRH/MMA, 1997.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Nova tarifa de energia elétrica: metodologia e aplicação*. Brasília: MME/DNAEE, 1985.
- CENTRO DE MEMÓRIA DA ELETRICIDADE NO BRASIL. *Panorama do setor de energia elétrica no Brasil/Memória da Eletricidade*. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1988.
- CARRERA-FERNANDEZ, José. Cobrança pelo uso da água em sistemas de bacias hidrográficas: o caso da bacia do rio Pirapama, em Pernambuco. *Economia Aplicada*. São Paulo, v. 4, n.3, 2000.
- \_\_\_\_\_. O custo social da energia elétrica: uma análise a partir da bacia hidrográfica do rio São Francisco. *Economia Aplicada*. São Paulo: v. 5, n.4, 2001.



\_\_\_\_\_. A nova política nacional de recursos hídricos e a regulação dos setores de águas e energia elétrica. *Economia Aplicada*. São Paulo: v. 7, n.1, 2003a.

\_\_\_\_\_. A transposição de águas da bacia hidrográfica do rio São Francisco: mito ou realidade? *Revista Contextus*, Fortaleza: FEAAC, 2003b (no prelo).

\_\_\_\_\_. A redefinição do papel do Estado e a implicação da nova política nacional de recursos hídricos para os setores de águas e energia elétrica *Revista Econômica do Nordeste*, 2003c (no prelo).

\_\_\_\_\_. GARRIDO, Raymundo-José. O instrumento de cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas: uma análise dos estudos no Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 30, n. especial, p. 604-628, 2000a.

\_\_\_\_\_. CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo-José. Teorias e metodologias de cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas. *Economia*, Campinas: ANPEC, v.2, n.2, 2000b.

\_\_\_\_\_. GARRIDO, Raymundo-José. *Economia dos recursos hídricos*. Salvador: EDUFBA, 2002.

DIAS, Fernando de Mendonça; BEZERRA, Davis R. C.; RAMOS, Francisco S. Conflito no uso da água: a importância da ação coordenada das agências reguladoras. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 31, n. Especial, 2000.

HOCHSTELLER, Richard L. *A concorrência no mercado atacado de energia elétrica: uma análise do poder de mercado e da eficiência de medidas pró-competitivas*. Programa de Seminários Acadêmicos. São Paulo: IPE/USP, 1999.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. *Microeconomic theory*. New York: Oxford University Press, 1995.

SELTEN, R. Reexamination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games. *International Journal of Game Theory*, v. 4, p. 25-55, 1975.