IV-078 – CONFLITO PELO USO DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MARCOS

Lívia Maria da Costa Silva[(1)]
Graduanda em Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Bióloga pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre e Doutora em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Escola de Química da Qualificação da UFRJ.
Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora[(2)]
Engenheira Civil pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Mestre e Doutora em Engenharia Civil, com ênfase em recursos hídricos, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora adjunta da UFF.
Luiza Cristina Krau de Oliveira[(3)]
Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre em Engenharia Civil, com ênfase em recursos hídricos, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Engenheira da empresa Eletrobras Furnas.

Endereço[(1)]**:** Rua Passo da Pátria, 156 – Bloco D – São Domingos – Niterói – RJ - CEP: 24210-240 - Brasil - Tel: +55 (21) 2629-5387 - Fax: +55 (21) 2629-5388 - e-mail: silva.livia@gmail.com

RESUMO

No Brasil, a Lei das Águas, Lei nº 9.433/1997, determinou que a gestão da água deve promover os seus múltiplos usos de forma descentralizada e com a participação de todas as partes envolvidas. Esta lei visou incorporar modernos princípios de gestão e instrumentos para o sistema brasileiro de gestão dos recursos hídricos. A partir desta Lei, a água foi reconhecida como um recurso natural limitado dotado de valor econômico.
Por ser um recurso dotado de valor, com escassez sazonal e com má distribuição espacial, o acesso à água e a garantia de seus múltiplos usos têm gerado conflitos. Diversos conflitos pelo uso da água são descritos na literatura, no entanto, no que tange a oposição entre o setor hidrelétrico e a agricultura (por meio dos irrigantes), não há referências de problemas solucionados e bem geridos.
Neste contexto, o atual conflito pelo uso da água na bacia do rio São Marcos entre os irrigantes e a UHE Batalha (Eletrobras Furnas) se torna um problema de difícil gestão e solução. A região está sob o domínio de diversos órgãos gestores e comitês de bacia, apesar de não apresentar um específico para a bacia em questão. Na busca por dirimir o conflito, a médio prazo, é necessário que as partes envolvidas discutam, a fim de poder utilizar da melhor forma a flexibilização das outorgas e energia assegurada. Vale ressaltar que é de suma importância que haja fiscalização, evitando o uso irregular dos recursos hídricos da bacia.

PALAVRAS-CHAVE: Conflito pelo uso da água, Rio São Marcos, UHE Batalha, Eletrobras Furnas, Irrigação.

INTRODUÇÃO

Em todo mundo, a água é utilizada em diversas finalidades, como o abastecimento humano, a irrigação, a geração de energia, a navegação e a aquicultura. E, na medida em que os países se desenvolvem, aumenta a demanda/exploração desse recurso, gerando um cenário de escassez e degradação hídrica. Esse fato somado a distribuição irregular da água no tempo e no espaço, gera conflitos de gestão, tanto dentro dos próprios países, quanto entre nações, quando, por exemplo, há rios fronteiriços e transfronteiriços. Bacias hidrográficas compartilhadas por dois ou mais países abrangem cerca de metade da superfície terrestre e atendem as necessidades hídricas de aproximadamente 40% da população mundial (WOLF et al., 1999).

Na atualidade, há um entendimento cada vez maior, de que a crise de água existente é mais uma questão de governança da gestão de recursos hídricos do que de escassez hídrica. A governança da água abrange uma gama de sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos, desenvolvidos para alocação e gestão de recursos hídricos e para implementação de soluções para melhoramento da qualidade da água. Ademais, o termo governança engloba "os mecanismos, processos e instituições, por meio dos quais todas as partes interessadas, inclusive cidadãos e grupos de interesse, articulam suas prioridades, exercem seus direitos legais,

cumprem suas obrigações e mediam suas diferenças" (PNUD-WGF). Assim, a governança da água inclui, em particular, acordos internacionais sobre a água e a legislação nacional (normas de qualidade de água); a implementação de políticas e as instituições associadas (monitoramento e aplicação de normas); e a participação da sociedade civil e do setor privado (*stakeholder involvement*).

No Brasil, a Lei das Águas, Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), buscou ser uma inovação na gestão, no ordenamento e no planejamento do uso da água nas bacias hidrográficas. No entanto, ao longo dos anos, têm sido observados diversos conflitos de gestão, no que tange os diversos usos da água, principalmente entre o setor elétrico (hidroeletricidade) com a navegação e demais usos consuntivos a montante e de restrições à operação tanto a montante como a jusante do barramento das usinas. Como o sistema elétrico brasileiro é extremamente concentrado na fonte energética de origem hídrica, mais de 90%, surge um sério impasse, de difícil solução de gerenciamento: como atender a todos os usos em uma bacia hidrográfica com escassez hídrica – quantitativa ou qualitativa?

Neste contexto, o objetivo principal do presente trabalho residiu em estudar e analisar o tema relacionado aos conflitos nacionais entre os múltiplos usos da água, em especial, o estudo de caso: o conflito pelo uso da água entre irrigação e energia hidrelétrica na bacia hidrográfica do rio São Marcos.

METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia utilizada no presente trabalho foi baseada, primeiramente, em uma pesquisa bibliográfica e documental que levou a seleção crítica do arcabouço teórico relacionado ao tema. O material analisado foi constituído de fontes confiáveis, como teses, dissertações e artigos científicos, além de textos legais e documentos disponibilizados por órgãos nacionais ligados ao Setor Elétrico Brasileiro, Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA - e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Posteriormente, houve o levantamento dos dados qualitativos e quantitativos, principalmente, no Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Paranaíba, relacionados ao presente estudo de caso para o desenvolvimento do trabalho. Com bases nas informações adquiridas, o trabalho foi elaborado, analisando de forma crítica o estudo de caso.

MÚLTIPLOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS

Inicialmente, é relevante comentar que, nesse trabalho, apesar de se encontrar na literatura alguns trabalhos que fazem distinção entre os termos "água" e "recurso hídrico", não haverá preciosismo na distinção específica entre eles.

A água, disponível sob diversas formas no meio ambiente, é um elemento necessário às diversas atividades humanas, essencial à vida, sendo considerado um recurso finito, escasso e de valor econômico. Assim, o direito à água é um direito fundamental à vida, sendo assegurado, desde 1988, pela Carta Magna (BRASIL, 1988). Trata-se de uma das substâncias mais comuns, cobrindo 70% da superfície da Terra. No entanto, apesar de sua abundância, este recurso tem sido mal utilizado pelo homem, causando efeitos negativos na sua quantidade e qualidade.

No sentido dos estudos relacionados ao recurso hídrico, a bacia hidrográfica, uma abstração espacial de caráter físico-ambiental, é a unidade territorial básica para a implementação de políticas, como a Política Nacional de Recursos Hídricos e planos de gestão, como Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Além disso, o estudo nas bacias tem se tornado cada vez mais importante por serem consideradas uma unidade de planejamento territorial.

O uso do recurso hídrico é definido como toda atividade antrópica que altere, de qualquer modo, as condições naturais das águas superficiais e subterrâneas (IGAM, 2008). Conforme prevê a Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997), a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, promovendo igualdade entre todos os setores usuários da água. Excepcionalmente, em situações de escassez, os usos prioritários deste recurso passam a ser o consumo humano e a dessedentação de animais. Como as demandas

por água para os mais variados usos vêm aumentando, o número de conflitos de interesses envolvendo a água também cresceu.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) (2012), a maior demanda por água no Brasil, como acontece em grande parte dos países, é para a agricultura, sobretudo para a irrigação, com 72% do total da vazão consumida, seguida da dessedentação animal (11%), abastecimento urbano (9%), abastecimento industrial (7%) e abastecimento rural (1%).

No território brasileiro, a região hidrográfica do Paraná é notadamente a região com a maior demanda para uso consuntivo, respondendo por 31% das demandas. Em relação às microbacias com maiores demandas, observa-se que se tratam das regiões com importantes áreas de agricultura irrigada, tais como as bacias dos rios São Francisco, Tocantins-Araguaia e Paranaíba (região hidrográfica do Paraná). Ademais, os maiores acréscimos de demanda ocorrem, principalmente, nas bacias supracitadas, sendo que, em termos de vazão de retirada para irrigação no Brasil, o aumento foi de 73%, considerando o período de 2000 a 2010. Este aumento é decorrente da expansão da irrigação nas bacias e, também, do aprimoramento metodológico e à melhoria da base de dados, obtida com a incorporação das atualizações proporcionadas pelos planos de recursos hídricos dessas bacias (ANA, 2012).

USOS COMPETITIVOS E CONFLITOS PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Inicialmente, é interessante diferenciar usos competitivos pelos recursos hídricos de conflitos entre usuários de água. A existência de comprometimento de um determinado uso do recurso hídrico por um outro uso não implica, necessariamente, conflito entre usuários. Há situações em que uma forma de uso compromete outra sem que haja disputa explícita entre os atores envolvidos, havendo, portanto, apenas um conflito potencial. Conflitos potenciais existem em grande número nas bacias em decorrência do uso desordenado dos recursos hídricos, porém, muitos deles, não irão convergir para situações de conflito real. Já o conflito pelo uso da água é uma disputa entre dois ou mais usuários de água de um mesmo manancial, seja em termo de quantidade ou qualidade (GONDIM, 2009).

Ao longo de décadas, o uso múltiplo das águas das bacias hidrográficas – para a navegação, a irrigação, a pesca e o abastecimento, além da geração de energia hidrelétrica – desencadearam conflitos nas regiões onde as pressões sobre a demanda são grandes. O uso da água para irrigação compete com o uso para geração de eletricidade, caso a tomada seja feita a montante da usina hidrelétrica. Há usos complementares, como o controle de enchentes e a produção de energia em usinas com reservatórios com capacidade de amortecerem cheias. Há usos que competem entre si, como o abastecimento público e a diluição de dejetos. Há usos que podem ser, ao mesmo tempo, competitivos e complementares, como a geração de energia hidrelétrica e a irrigação que precisa de energia para mover as bombas dos sistemas de irrigação. Como as demandas por água para os mais variados usos vêm aumentando, o número de conflitos de interesses envolvendo a água também cresceu.

Na literatura, muitos conflitos pelo uso dos recursos hídricos entre o setor hidrelétrico e setor agrícola (irrigação) são relatados em países da Ásia, dentre eles, cita-se Abbink et al. (2010) que trata do conflito entre o Quirguistão, Uzbequistão e Cazaquistão sobre o rio transfronteiriço Syr Darya, pós desintegração da União Soviética. A montante do rio, Quirguistão controla o reservatório Toktogul para geração de energia hidrelétrica, principalmente para aquecimento no inverno, e a jusante, Uzbequistão e Cazaquistão utilizam a água para a irrigação, no verão, principalmente na cultura de algodão para exportação.

No continente africano, na Tanzânia, mais de 80% da população trabalha no setor agrícola, grande parte, mais de 95%, em propriedades de pequena escala. Apenas 25% da área agricultável, 1 milhão de hectares, estão sob irrigação, total ou suplementar. Por outro lado, cerca de 69% da energia elétrica nacional é proveniente de fonte hidrelétrica. Assim, há um conflito instalado entre os dois usos, visto que os sistemas de irrigação estão a montante de dois grandes empreendimentos de energia, Mtera-Kidatu na bacia do rio Rufiji e as cataratas Nyumba ya Mungu-Hale-Nova Pangani na bacia do rio Pangani (MDEMU e MAGAYANE, 2005).

Calhman (2008) retratou um conflito instalado na bacia hidrográfica transfronteiriça do rio Apa que está localizada na bacia do rio da Prata, no extremo sul da bacia do Alto Paraguai, abrangendo os territórios

brasileiro e paraguaio. Na área, as principais demandas pelo uso dos recursos hídricos são: 44% para dessedentação de animais, 28% para consumo humano e 23% para irrigação. Assim, em 2005, houve denúncias, por parte de instituições paraguaias, de captação acentuada para a promoção da irrigação na bacia, demonstrando a necessidade de uma gestão integrada. Outro exemplo relatado por Calhman (2008) foi o rio fronteiriço Peperi-Guaçu nasce no Estado de Santa Catarina, no Brasil, e estabelece a fronteira com a província de Missiones, na Argentina.

Na atualidade brasileira, o crescimento destes conflitos também é evidente. Por isso, a ANA, no nível federal, age no sentido de mediar tais conflitos no Brasil que podem contrapor diversos setores, como: elétrico e hidroviário, saneamento e turismo, irrigação e elétrico, dentre outros usos. Um exemplo é a bacia do rio São Francisco, onde há projeções de demanda de água para irrigação para a transposição para outras bacias hidrográficas e manutenção dos atuais aproveitamentos hidrelétricos.

Outro exemplo nacional é a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul que apresenta área de drenagem da ordem de 62.074 km^2, abrangendo os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Trata-se de uma região com acentuadas diferenças socioeconômicas e com grande complexidade espacial, devido ao grande número e diversidade de atividades produtivas. Com isso, há uma multiplicidade de problemas relacionados ao uso inadequado dos recursos hídricos. Segundo o Instituto Estadual do Ambiente (INEA/RJ), os conflitos são decorrentes da evolução e diversificação das atividades produtivas na bacia. Os reservatórios representam o elemento fundamental do sistema hídrico, enquanto regularizador da vazão do rio para a produção de hidreletricidade e fonte de água. Assim, na condição de usuário de jusante, o Estado do Rio de Janeiro se vê sob o impacto dos usos conflitantes, dentre eles: abastecimento público, o alto crescimento da demanda de energia elétrica, descarte de esgotos, de efluentes industriais e agricultura (CEIVAP, 2010).

Em relação aos conflitos gerados entre o setor hidrelétrico (aproveitamentos hidrelétricos) e demais usos em uma bacia hidrográfica, Hora (2008) estudou uma metodologia para a compatibilização dos múltiplos usos dos recursos hídricos (aproveitamentos hidrelétricos versus demais usos), tendo enfoque na bacia hidrográfica dos rios Araguaia e Tocantins. A região de estudo se limita ao sul pelo Planalto Central, a oeste pela Serra dos Carajás, a leste pela Serra Geral de Goiás e ao norte pelo estuário do rio Amazonas. Através da simulação hidráulica energética do conjunto de usinas da bacia dos rios Tocantins e Araguaia, visando à compatibilização dos usos, Hora (2008) obteve valores de redução da produção de energia, devido ao aumento de vazões para outros usos consuntivos. Dentre outras análises, na busca por dirimir conflitos entre os aproveitamentos hidrelétricos e demais usos da água, a autora relatou que a regra de operação a ser adotada em bacias hidrográficas de maior conflito deveria ser diferenciada da praticada pelo setor elétrico. Neste caso, as usinas passariam a ser comandadas pela demanda hídrica da bacia e não pela demanda energética de curto prazo do sistema interligado.

Outro conflito pelo uso da água possível é entre o turismo e o setor hidrelétrico, através de aproveitamentos hidrelétricos. Um caso que pode ser citado foi o encontrado no reservatório da UHE Furnas localizado na bacia do Rio Grande, no sul de Minas Gerais. As atividades de lazer e turismo, nos reservatórios, dependem das dimensões do espelho d'água e da qualidade da água. Assim, grandes variações do nível de água devido à retirada de água para geração de energia em períodos de secos, podem reduzir estas atividades e a criação de peixes, além de afetar a beleza paisagística e expandir as áreas com água estagnada, propiciando a infestação de mosquitos (ALMEIDA et al., 2007). Com base na série histórica mensal das cotas de Furnas (1963 a 2003), a moda é a cota 766 m (ALMEIDA et al., 2007). Nesse aspecto, o cerne do problema está nos investimentos que foram feitos pelos setores hoteleiro e turístico com base na cota média histórica de operação do reservatório (762 m), e não na cota mínima (750 m). No entanto, por fim, a cota original foi mantida, 750 m (SOITO, 2011).

Percebe-se, portanto, que promover uma gestão eficiente e eficaz das águas a partir das bacias hidrográficas, como prevê a Lei das Águas, é um enorme e atual desafio. Hoje em dia, cada órgão, dentro da sua esfera de governança, tem autonomia para decidir como desenvolver os sistemas de informações de recursos hídricos. Por exemplo, pode definir se adota o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) ou se desenvolve um sistema de cadastro próprio. Por isso, ressalta-se a importância da integração dos sistemas estaduais com o Cadastro Nacional, possibilitando uma melhor gestão das águas. É necessário que haja uma harmonização entre os critérios para a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos (outorga, fiscalização e cadastro de usuários) de forma isonômica na bacia como um todo. A fim de superar este desafio é

fundamental a definição de um conjunto de regras para o uso da água e de procedimentos de outorga e fiscalização, de forma articulada entre o órgão federal – ANA, os órgãos gestores estaduais e os usuários de recursos hídricos, de modo a possibilitar a regularização dos usos existentes e o fornecimento sustentável do recurso para as diversas finalidades.

REGIÃO DE ESTUDO: BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MARCOS

A bacia hidrográfica do rio Paranaíba está localizada entre os paralelos 15° e 20° sul e os meridianos 45° e 53° oeste, sendo a segunda maior unidade hidrográfica da região hidrográfica do Paraná, com 25,4% de sua área, que corresponde a uma área de drenagem de 222.767 km^2, abrangendo parte dos estados de Goiás (65%), Minas Gerais (30%), Distrito Federal (3%) e do Mato Grosso do Sul (2%). A bacia possui 198 municípios e 28 uma unidade Federativa (DF), sendo que 28 sedes municipais se encontram fora dos limites da bacia. A população da região é de cerca de 8,77 milhões de habitantes e a região tem apresentado sistematicamente taxa de crescimento bem superior à do país, e, essa diferença é crescente (RP-03, 2011; ANA, 2012).

A bacia hidrográfica do rio Paranaíba abrange quatro rios de esfera federal em sua área: o rio Paranaíba, o rio São Marcos, o rio Corumbá e o rio Aporé. Na área da bacia hidrográfica do rio Paranaíba, podem ser individualizados nove sistemas aquíferos de maior representatividade: Cristalino Sudeste de Goiás, Canastra; Paranoá, Araxá, Bambuí, Aquidauana, Guarani, Serra Geral e Bauru.

Após o rio Paranaíba tornar-se limítrofe estadual (Goiás e Minas Gerais), o rio recebe o rio São Marcos, um dos principais tributários da margem direita. O rio São Marcos é um dos quatro rios de esfera federal da bacia hidrográfica do rio Paranaíba. A bacia hidrográfica do rio São Marcos (BH São Marcos) se localiza na região central do Brasil, localizada entre os paralelos 16º 00’ e 18º 15’ de latitude sul, e os meridianos 47º e 48º de longitude oeste, abrangendo as terras dos Estados de Goiás e Minas Gerais, com área de 12.140 km^2. Os municípios pertencentes a essa bacia são: Catalão, Cristalina, Ouvidor, Campo Alegre de Goiás, Ipameri, Davinópolis, Três Ranchos, Paracatu, Unaí e Guarda-Mor, sendo os três últimos pertencentes a Minas Gerais. Especificamente, o rio São Marcos divide os Estados no limite entre os municípios de Paracatu e Cristalina, respectivamente (Figura 1).

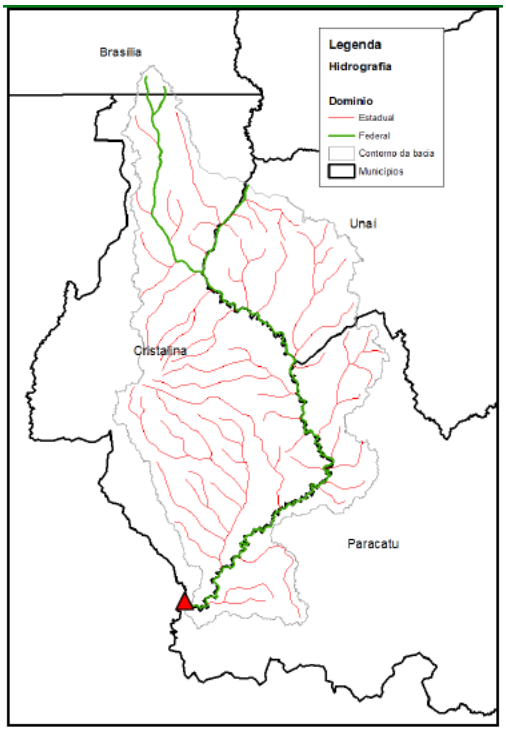

Figura 1: Mapa da região da bacia hidrográfica do rio São Marcos, mostrando a dominialidade dos recursos hídricos da região. O triângulo vermelho representa a UHE Batalha (COLLISCHONN, 2011).

Quanto à ocupação do solo, trata-se de uma região com grande produção agrícola com a utilização de técnicas modernas de pivôs de irrigação. A situação atual é consequência do processo de modernização da agricultura nas áreas de Cerrado brasileiro que se intensificou principalmente na década de 90, quando desencadeou a expulsão do homem do campo para a cidade, promovendo a concentração fundiária (FLORÊNCIO et al., 2009). Nas partes mais altas da bacia (municípios de Cristalina/GO, Unaí/MG e Paracatu/MG), onde ocorre a formação de chapadões e vales abertos e suaves são expressivas as atividades econômicas voltadas a produção agropecuária. A Figura 2 mostra o aumento do consumo de água por pivôs centrais aplicados na agricultura.

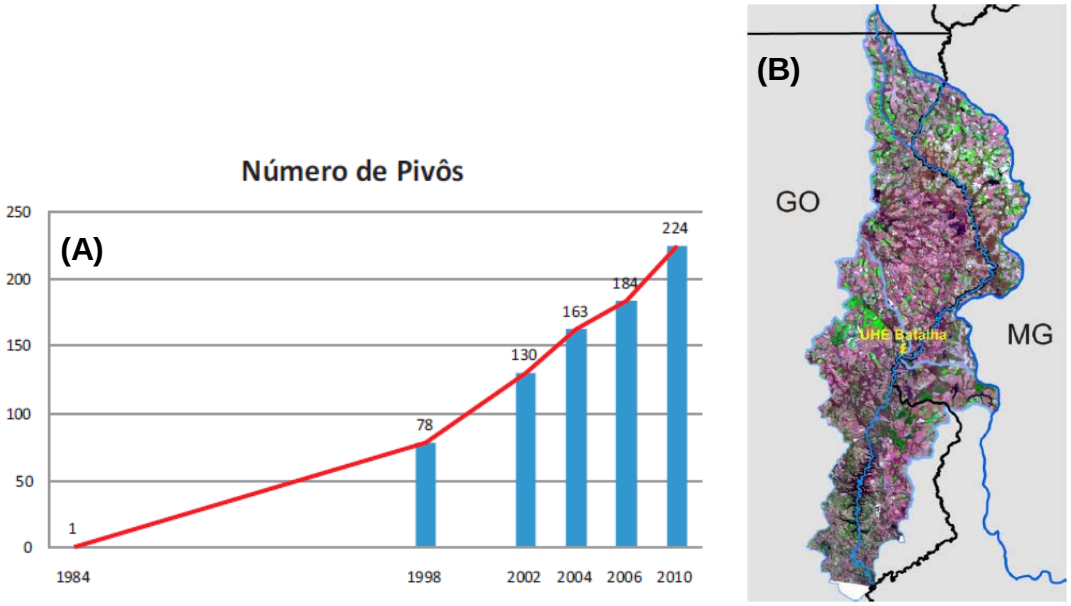

Figura 2: (A) Evolução do número de pivôs centrais na bacia do rio São Marcos no período de 1984-2010; (B) Imagem de satélite da bacia do rio São Marcos, onde os pontos verdes são os pivôs centrais de irrigação (RP-03, 2011).

Em relação aos aspectos hídricos da bacia, utilizaram-se os resultados dos estudos hídricos mostrados no PRH-Paranaíba (RP-03, 2011), onde o valor da $Q_{95\%}$ é a vazão de referência utilizada e a vazão máxima outorgável limitou-se a 50% da vazão de referência. Neste estudo, a bacia hidrográfica do rio São Marcos ficou dividida em três UPH (Unidade de Planejamento Hídrico): UPH 17 - Baixo São Marcos, UPH 18 - Alto São Marcos e UPH 19 - Rio São Bartolomeu (menor parte).

Assim, em relação à UPH 17, a demanda hídrica da região é de 7,84 m^3/s e a disponibilidade hídrica é de 22,77 m^3/s. A maior parte da demanda ocorre por parte do setor agrícola, 93% (7,26 m^3/s). O balanço hídrico da região, que é a relação entre demanda e disponibilidade, é de 0,34. Já em relação à UPH 18, a demanda hídrica é da ordem de 33,27 m^3/s e a disponibilidade de 26,15 m^3/s. assim como ocorre no Baixo São Marcos, a atividade agrícola é responsável pela maior demanda, com 98% do total (32,44 m^3/s). O balanço hídrico da região é de 1,27, o que demonstra ser uma região critica na área de recursos hídricos. Finalmente, na UPH 19, menor parte da bacia em questão, a demanda hídrica é na ordem de 22,16 m^3/s e a disponibilidade é de 18,90 m^3/s. O balanço hídrico é de 1,17, tendo a maior demanda no uso de abastecimento humano, com 52% da região (RP-03, 2011). A Figura 3 mostra o balanço hídrico da bacia hidrográfica do rio Paranaíba, utilizando a vazão regularizada a partir da $Q_{95\%}$, onde se insere a bacia do rio São Marcos.

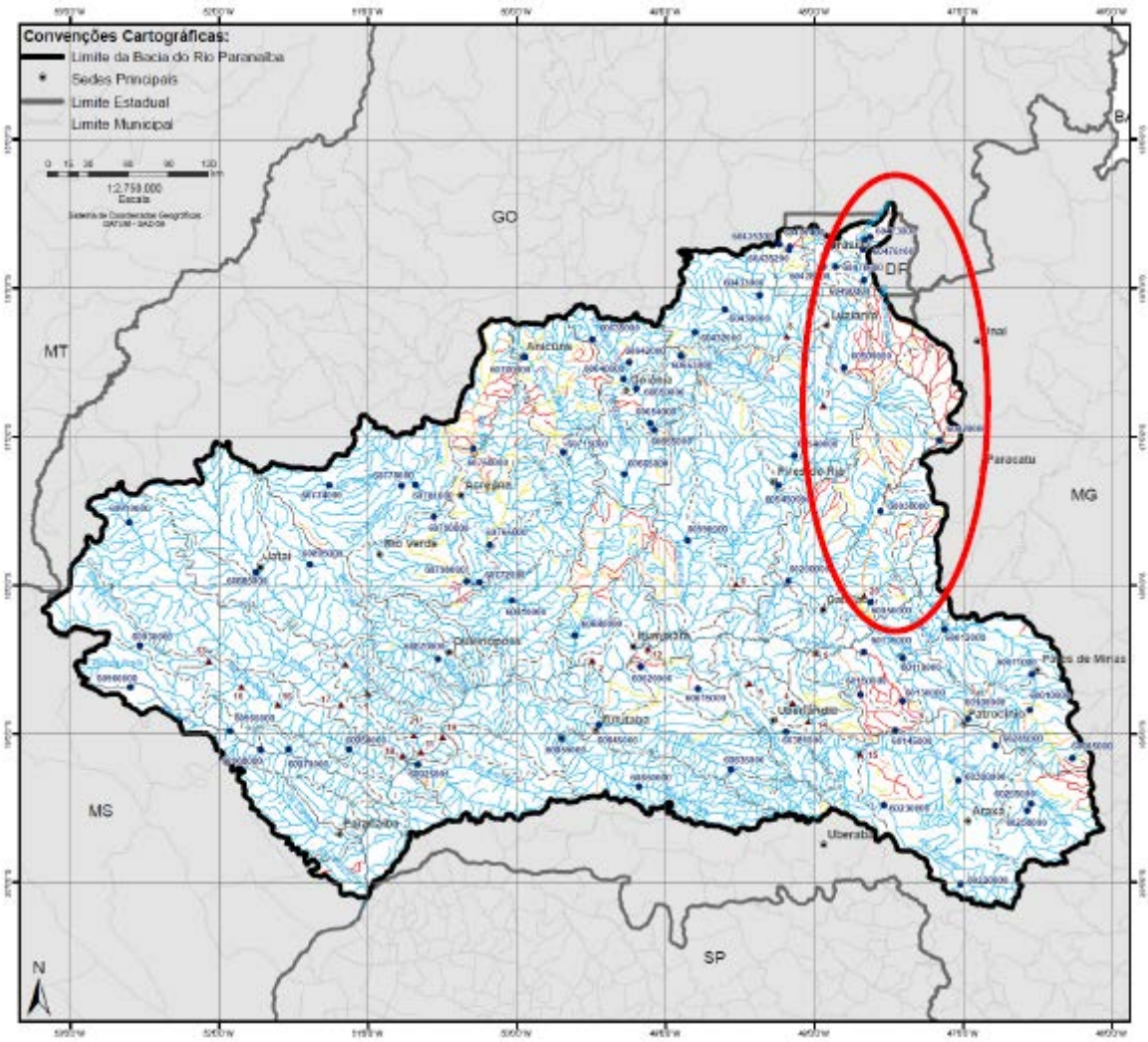

Figura 3: Resultado do balanço hídrico ($Q_{95\%}$ incremental + $Q_{95\%}$ natural mensal) da bacia do rio Paranaíba, com enfoque (círculo vermelho) da bacia do rio São Marcos. Os trechos de rio em vermelho apresentam valor superior a 1, sendo considerações regiões críticas (RP-03, 2011).

Além disso, ao final do PRH Paranaíba (RP-03, 2011), há uma seção denominada de usos competitivos e conflitos na bacia hidrográfica do rio Paranaíba. Dentre entre conflitos, relata o que, na bacia do rio São Marcos ocorre um dos mais significativos conflitos de usos de recursos hídricos da bacia do rio Paranaíba: o uso do aproveitamento hidrelétrico da UHE Batalha (em fase de construção) e a atual demanda (e futura) da irrigação, em especial, por meio de pivôs centrais. Devido ao conflito de usos do recurso hídrico, a ANA realizou diversos estudos na bacia para definir se algum uso deveria ser priorizado, tendo em vista que um aumento do consumo de água teria o potencial de prejudicar a geração de energia tanto na UHE Batalha como a jusante.

A complexidade da gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Marcos é acentuada pelo fato de estar sob o domínio de quatro órgãos gestores de recursos hídricos distintos, como: ANA, Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA) e Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás (SEMARH-GO); quatro comitês de bacia atuantes: Paranaíba, Lago Paranoá, PN1 e Sudeste Goiano; além de quatro conselhos de recursos hídricos, como: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG), Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Goiás (CERH-GO) e Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal (CRH-DF).

O CONFLITO PELO USO DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MARCOS

Os estudos na bacia hidrográfica do rio São Marcos, por parte da ANA, em relação ao crescimento de irrigantes de pivôs centrais datam de 2007, quando foi realizado um levantamento de pivôs e dos pontos de barramento, onde foi verificada uma totalidade de 652 pontos de barramento e 714 pivôs levantados na bacia do rio São Marcos, sendo que os últimos ocupam uma área de 61.635 ha (5,15% da área total da bacia) (ANA, 2007).

Em 2010, demais estudos da ANA objetivaram trazer os resultados do levantamento de área irrigada na bacia do rio São Marcos. Assim, 675 pivôs centrais na bacia a montante da UHE Batalha foram identificados, totalizando uma área de 57.562 ha (Figura 4). O uso da água para irrigação por pivô central foi constatada como predominante na região (ANA, 2010a).

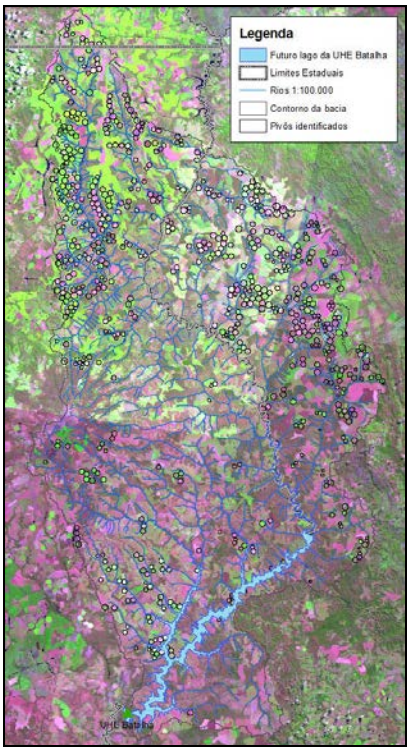

Figura 4: Composição de imagens CBERS, identificação dos pivôs centrais, área inundada pela UHE Batalha e hidrografia da bacia do São Marcos (ANA, 2010a).

As análises de distribuição dos pivôs nos rios estaduais (Minas Gerais e Goiás) ou federal são mostradas na Tabela 1. Os dados mostraram que a maioria da área irrigada se encontra em rios estaduais, boa parte em reservatórios particulares. Além disso, a área irrigada total estimada foi de 9% da área da bacia e, em algumas sub-bacias, este percentual pode chegar a 20%. Ademais, foi sugerido adotar-se um limiar de crescimento da área irrigada de 10% da área total da bacia (ANA, 2010a).

Tabela 1: Área irrigada estimada e outorgada na bacia do rio São Marcos.

Domínio	Número de pivôs	Área (ha)	Percentual do total
Federal (ANA)	99	7.893	14
Estadual (GO)	302	25.813	44
Estadual (MG)	274	23.856	41
Total	675	57.562	100

Fonte: ANA, 2010a.

Dentre as conclusões da Nota Técnica (ANA, 2010a), recomendou-se ter cautela quando da projeção de áreas irrigadas em regiões de fronteira agrícola. E, tais projeções, são necessárias na análise de pedidos de declaração de reserva de disponibilidade hídrica (DRDH), notadamente na alocação de usos consuntivos a montante.

Assim, sugeriu-se adotar um limiar de 10% da área no crescimento da área irrigada na bacia hidrográfica do rio São Marcos.

Em Julho de 2010, durante a elaboração do plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paranaíba (PRH-Paranaíba), a ANA identificou um conflito pelo uso da água já instalado de grande relevância: o setor elétrico por intermédio das usinas hidrelétricas e os irrigantes para a produção de sementes, grãos e atividades de olericulturas – a maioria deles sem outorga de uso da água. Agravando a situação, na mesma época, o governo goiano, através da sua Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento, negociou um financiamento com o Ministério da Integração para a implantação de infraestrutura hídrica de apoio à irrigação na bacia.

Em Agosto de 2010, a Nota Técnica nº 104/2010/GEREG/SOF-ANA (ANA, 2010b) foi elaborada com o objetivo de dar subsídios ao Marco Regulatório na bacia do rio São Marcos. O documento relata que foram identificados 666 pivôs centrais na bacia a montante da UHE Batalha, totalizando uma área de 56.763 ha. Ademais, os pedidos de outorga para agricultura de pivô central, existentes na ANA, davam conta de uma vazão específica captada média de 0,15 l/s/ha ao longo do ano, estimando-se um consumo anual de agua, a montante da UHE Batalha, da ordem de 7,59 m^3/s. O valor encontrado foi bem superior ao consumo total reservado na Resolução ANA nº 364, de 29 de agosto de 2005 (ANA, 2005), DRDH para a UHE Batalha, que foi de 1,62 m^3/s.

Posteriormente, através da sua Superintendência de Regulação, a ANA emitiu um Marco Regulatório de uso da água na bacia do rio São Marcos, a Resolução ANA nº 562, de 25 de outubro de 2010 (ANA, 2010c). O documento foi motivado devido à "vocação da bacia do rio São Marcos para agricultura irrigada" e ao "potencial de crescimento deste uso da água; considerando a necessidade de compatibilização entre os usos de irrigação e energia elétrica na bacia do São Marcos". A área de abrangência do Marco Regulatório foi definida pela bacia do rio São Marcos a montante da UHE Batalha, nas coordenadas 47º 29' 22" de longitude oeste e 17º 20' 44" de latitude sul. Definiu-se que a vazão média anual consumida na bacia, a montante da UHE Batalha, seria de, no máximo, 8,7 m^3/s, de forma a respeitar os limites previstos para a outorga da usina e a legislação referente ao setor elétrico.

Infelizmente, apesar dos Estados de Goiás (SEMARH/GO) e Minas Gerais (IGAM) terem participado do processo de elaboração do Marco Regulatório, não o replicaram em seus territórios, conforme acordado e não implementaram ações de controle e fiscalização, a fim de regularizar a situação dos seus usuários irrigantes. Assim, salienta-se também que a gestão pelos órgãos gestores, especialmente o monitoramento e a fiscalização da atividade de irrigação, é insatisfatória, visto que se estima que, em torno de, 70% do número de usuários de pivôs centrais são irregulares em Minas Gerais e 50% em Goiás.

Finalmente, diante do conflito existente pelo uso competitivo dos recursos hídricos na região, devido ao crescimento da demanda hídrica para irrigação a montante da UHE Batalha, em Fevereiro de 2012, a ANA interveio e promoveu o debate entre os interessados, através da formação de um Grupo Técnico, visando buscar uma solução para o conflito estabelecido e garantir a disponibilidade hídrica e o equilíbrio ambiental da região. No entanto, os concessionários com usinas hidrelétricas a jusante de Batalha, que também são afetados, não foram convidados a participar da discussão.

Na busca pela dissolução do conflito instalado e viabilizar ambos os usos contrastes: irrigação e geração hidrelétrica, vale lembrar que é possível haver uma reavaliação, por parte da ANEEL, de aspectos energéticos da UHE Batalha, tendo como base os § 4º e § 5º do Art. 21 do Decreto nº 2.655, de 02 de julho de 1998 (ANEEL, 1998), que estabelecem:

> *"§ 4º - O valor da energia assegurada alocado a cada usina hidrelétrica será revisto a cada cinco anos, ou na ocorrência de fatos relevantes"*
> *"§ 5º - As revisões de que trata o parágrafo anterior não poderão implicar redução superior a cinco por cento do valor estabelecido na última revisão, limitadas as reduções, em seu todo, a dez por cento do valor de base, constante do respectivo contrato de concessão, durante a vigência deste";*

Ademais, as outorgas são documentos flexíveis, visto que são passiveis de modificações, por parte do órgão outorgante, quando houver necessidade. Assim, tanto a Resolução ANA nº 364, de 29 de agosto de 2005 (ANA, 2005), quanto a Resolução ANA nº 489, de 19 de agosto de 2008 (ANA, 2008), falam em seu Art. 8 e 5, respectivamente, que o documento poderá ser revisto:

> *I – quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos indicarem a necessidade de revisão das outorgas emitidas; e*

Neste caso, vale citar o que foi apontado por Hora (2001 apud HORA, 2008):

> *(...) nenhum empreendedor do setor elétrico aceitaria de bom grado a restrição das vazões afluentes ao seu empreendimento, uma vez que isto acarretaria em perdas de benefícios energéticos e, consequentemente, financeiros. Na visão do empreendedor, a existência do aproveitamento esgota a possibilidade de implantação de novos usuários a montante.*

Além do conflito em questão, objeto de estudo do presente trabalho, destaca-se um grande potencial de conflitos entre os irrigantes em várias sub-bacias afluentes ao rio São Marcos, conforme mostrado na Nota Técnica nº 023/2010/GEREG/SOF-ANA (ANA, 2010a) supracitada.

UHE BATALHA (ELETROBRAS FURNAS)

Para o desenvolvimento e real implantação de empreendimentos de geração hidrelétrica é necessário que haja o desenrolar de um processo que é bem estabelecido na legislação do setor de energia elétrica que envolve uma série de investigações e estudos a ser submetida à aprovação dos órgãos reguladores, licenças ambientais e outorga de direito de uso de recursos hídricos a serem obtidas junto aos órgãos competentes.

Inicialmente, há a fase dos estudos de inventário e viabilidade, incluindo licenciamento prévio. Após esta fase, no caso de usinas de grande porte, ocorre um processo licitatório que resulta na outorga da concessão do empreendimento. Desenvolve-se, então, o projeto básico e, finalmente, elabora-se o projeto executivo e a implantação do empreendimento.

O empreendimento UHE Batalha foi, inicialmente, denominado de AHE Paulistas. Através da Resolução ANA nº 364, de 29 de agosto de 2005 (ANA, 2005), a ANA concedeu outorga preventiva de uso de recursos hídricos, com a finalidade de declarar a disponibilidade de água necessária à viabilidade do aproveitamento hidrelétrico. Posteriormente, como estipulado na Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), a declaração de reserva de disponibilidade hídrica se transformou automaticamente em outorga de direito de uso de recursos hídricos, Resolução ANA nº 489, de 19 de agosto de 2008 (ANA, 2008), após a concessão de uso do potencial de energia hidráulica por parte da ANEEL.

Em dezembro de 2005, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) emitiu a Licença Prévia nº 222/2005 evidenciando a viabilidade ambiental do aproveitamento hidrelétrico. Em seguida, em 16 de dezembro de 2005, o aproveitamento hidrelétrico foi arrematado por Eletrobras Furnas no Leilão de Energia Nova nº 002/2005. Em 2006, através do contrato de concessão nº 002/2006-MME-UHE BATALHA, Eletrobras Furnas tornou-se concessionária da UHE Batalha. Em 2008, a Licença de Instalação nº 499/2008 foi emitida pelo IBAMA.

A UHE Batalha teve sua construção iniciada, em meados de 2008, no rio São Marcos com previsão de potência instalada de 52,5 MW. A previsão é que a obra se estenda até 2013. A barragem, de 50 m de altura, está situada no Estado de Goiás, na divisa dos municípios de Cristalina (GO) e Paracatu (MG). A Tabela 2 mostra as características gerais da UHE Batalha de acordo com o seu projeto básico (FURNAS, 2006).

Tabela 2: Características gerais da UHE Batalha.

Características	Valores
N.A máximo maximorum	El. 801,00m
N.A máximo normal de operação	El. 800,00m
N.A mínimo normal de operação	El. 785,00m
N.A máximo normal de jusante	El. 755,84m
Área de reservatório do N.A máximo normal	138,13 km^2
Volume no N.A máximo normal	1.781 x 10^3 m^3
Queda bruta	44,16 m
Queda líquida máxima	43,2 m
Descarga média de longo período (natural)	115,0 m^3/s
Vazão de projeto do vertedouro	2.200 m^3/s
Energia firme incremental	61,9 MW médios

Fonte: FURNAS, 2006.

No entanto, o Marco Regulatório gerou a necessidade de modificar o anexo II da Resolução ANA nº 489/2008 (ANA, 2008), editando-se uma nova resolução, Resolução ANA nº 564, de 25 de outubro de 2010 (ANA, 2010d), segundo mostrado na Tabela 3. Consequentemente, segundo a ANA (2010b) houve uma redução de aproximadamente 4% da energia firme da UHE, permitindo, assim, que as vazões correspondentes pudessem ser disponibilizadas para demais usos consultivos a montante, no período de 2010 a 2040, progressivamente.

Tabela 3: Usos consuntivos segundo as Resoluções da ANA.

Resoluções ANA	Ano/Vazões (m^3/s)						
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
nº 489/2008	1,62	2,08	2,69	3,49	4,53	5,89	7,67
Marco regulatório (nº 562/2010)	-	-	-	-	-	-	8,7
nº 564/2010	7,59	8,63	9,62	10,62	11,62	12,62	13,61

IRRIGANTES

Segundo Aquino (2012), o Vale do Pamplona, que engloba parte do Distrito Federal e partes de algumas cidades de Goiás, como Luziânia e Cristalina, é uma região que apresenta mais de 250 rios, riachos e ribeirões, além dos rios Pamplona, São Marcos e São Bartolomeu. A região tem o título de maior área irrigada da América Latina, com a presença de mais de 570 pivôs, numa área de 48 mil hectares de acordo com informações do Ministério da Integração e Agrodefesa de Cristalina. Esse potencial agrícola se deve, dentre outros fatores, a altitude de 1.250 metros que contribui para o desenvolvimento da agricultura. Segundo informações do produtor Félix Fleury Curado (AQUINO, 2012), na região há investimentos no aproveitamento de recursos hídricos a fim de aumentar a produtividade, preservando o meio ambiente, sendo um exemplo no Brasil e na América Latina. Além disso, segundo ele, não há desperdício de água no processo de irrigação, uma vez que armazenasse água em barragens para ser utilizada no período de seca (geralmente de abril a outubro). Ainda, segundo ele, a água usada na irrigação não é retirada propriamente dos mananciais do vale, mas sim de barragens construídas para armazenar a água da chuva. Ratificando o que foi dito pelo produtor, segundo o presidente da Comissão de Irrigantes da Federação de Agricultura do Estado de Goiás, os produtores, por meio de barragens, conseguem armazenar a água da chuva sem interferir na vazante do rio (AQUINO, 2012).

Assim, os principais argumentos dos irrigantes para a legitimidade da sua expansão são: a produção de alimentos no país; as condições muito favoráveis para a expansão da agricultura na região do planalto central do Brasil e a expansão da fronteira agrícola. Ademais, afirmam que a produção de grãos tem propiciado o desenvolvimento do Brasil, através da renda gerada por intermédio da exportação que auxilia no pagamento da dívida externa.

Outro ponto que favorece o lado dos irrigantes é o fato da Câmara ter aprovado, em 27 de junho de 2012, a proposta que institui uma nova Política Nacional de Irrigação para o País, Projeto de Lei nº 6.381/2005 (BRASIL, 2005). A política tem como objetivo incentivar a ampliação da área irrigada e aumentar a

produtividade agrícola. Entre os incentivos criados está a ampliação dos descontos nas tarifas de energia elétrica cobradas em atividades de irrigação. A proposta também cria o Sistema Nacional de Informações sobre Irrigação. No entanto, vale lembrar que o Projeto de Lei nº 6.381/2005 (BRASIL, 2005) também objetiva o uso racional dos recursos hídricos.

Finalmente, vale lembrar que, apesar dos argumentos dos irrigantes serem válidos, a maioria dos agricultores não apresenta outorga para a captação da água, utilizada na irrigação via, principalmente, pivô central, dos afluentes da bacia do rio São Marcos.

CONCLUSÕES

Historicamente, no Brasil, há relatos de disputas por terra em várias regiões do país, devido ao seu alto valor agregado. No entanto, a disputa tendo a água, como fonte de conflito, é algo mais recente, visto que se trata de um elemento recentemente reconhecido como um recurso dotado de valor. A falta de uma estratégia de gestão da água, no Brasil, ameaça agravar os conflitos provocados pela escassez de recursos hídricos no país. Os conflitos gerados pela falta de compatibilidade de todas as funções da água já foram observados em diversas regiões, dentre elas, principalmente, o semiárido nordestino.

Mais recente ainda, é o conflito pelo recurso hídrico entre o setor de agricultura (irrigantes) e o setor hidrelétrico, não havendo referências de soluções que poderiam servir de exemplos como já resolvidos e bem geridos. Assim, desde 2010, a bacia hidrográfica do rio São Marcos tem sido uma região de grande preocupação devido ao conflito instalado e ainda sem solução. Neste contexto, ressalta-se que foi a primeira vez que houve revisão na outorga de uso dos recursos hídricos de uma usina hidrelétrica, favorecendo os demais usuários, alterando o valor inicial de 2,08 m^3/s, passando a vigorar a vazão, de usos consuntivos a montante da usina, de 8,63 m^3/s, para o horizonte de 2015.

A gestão consciente do uso da água na bacia do rio São Marcos deve ocorrer de forma participativa conforme determina a Lei das Águas, Lei nº 9.433/1997, apesar do Comitê da Bacia do rio São Marcos ainda não estar implantado, somente o Comitê de Integração da Bacia do rio Paranaíba, que atua numa bacia muito maior. Os atores principais do conflito são os irrigantes e o setor hidrelétrico. O instrumento legal que regularizaria o uso da água na bacia é outorgado por três órgãos diferentes: a ANA que é responsável pelos rios da União; o IGAM, pelos afluentes mineiros e a SEMARH-GO pelos afluentes goianos. Trata-se de órgãos que precisam exercer seu papel regulador e fiscalizador, pois sem um comitê de bacia especifico na região, não há perspectiva de instrumentos que possam, através da gestão participativa, resolver esse conflito.

Como solução de médio prazo, os irrigantes devem, por meio de medidas mitigadoras e em consonância com os aspectos legais, utilizar os recursos hídricos de forma otimizada visando à conservação e o múltiplo uso dos mesmos. Infelizmente, o que chama a atenção é que, atualmente, grande parte dos projetos de irrigação implantados retira água dos cursos d'água sem registros ou autorização dos órgãos competentes, principalmente dos afluentes, cujo domínio da água é dos Estados de Goiás e Minas Gerais. O uso intensivo do recurso hídrico já está comprometendo a disponibilidade de água nos afluentes da bacia, intensificando a necessidade de uma gestão participativa imprescindível para que se chegue a uma solução.

Com relação ao outro ator principal do conflito, o setor hidrelétrico, a possibilidade de uma reavaliação, por parte da ANEEL, da garantia física da UHE Batalha, tendo como base o Decreto nº 2.655/1998 e de uma modificação da outorga, por parte do órgão outorgante, quando houver necessidade, são ações que podem ajudar no conflito, visto que aumentam as vazões a serem disponibilizadas para demais usos consuntivos a montante do aproveitamento.

Finalmente, as práticas de uso eficiente da água, somadas a gestão compromissada e recuperação ambiental da bacia, poderiam contribuir na solução. Ademais, a adoção da cobrança pelo uso da água na bacia também pode ser um instrumento "educativo" para o uso da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABBINK, K., MOLLER, L.C., O'HARA, S. Sources of Mistrust: An Experimental Case Study of a Central Asian Water Conflict. Environmental and Resource Economics Journal, v.45, p.283–318, 2010.
2. ALMEIDA, R.A., VIANA, A.N.C., ALVEZ, A.S.V. Impacto do deplecionamento de reservatórios de regularização no setor de turismo em municípios lindeiros: o caso do reservatório de Furnas. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo, 2007.
3. ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: informe 2012. Edição especial. Agência Nacional de Águas. Brasília. 215 p. 2012. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura2012.pdf>.
4. ANA. Nota Técnica nº 111/2007/GEREG/SOF-ANA. Levantamento de pivôs e pontos de barramento na Bacia do Rio São Marcos utilizando imagens do satélite CBERS II. Brasília, 20 de março de 2007.
5. ANA. Nota Técnica nº 023/2010/GEREG/SOF-ANA. Levantamento de área irrigada na bacia do rio São Marcos. Brasília, 5 de março de 2010a.
6. ANA. Nota Técnica nº 104/2010/GEREG/SOF-ANA. Subsídios à elaboração de Marco Regulatório na bacia do rio São Marcos. Brasília, 30 de agosto 2010b.
7. ANA. Resolução nº 364, de 29 de agosto de 2005. Brasília, 2005. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2005/ANALegis/LEGISResolucao364-2005.pdf>.
8. ANA. Resolução nº 489, de 19 de agosto de 2008. Brasília, 2008. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2008/ANALegis/LEGISResolucao489-2008.pdf>.
9. ANA. Resolução nº 562, de 25 de outubro de 2010. Estabelece o Marco Regulatório do Uso da Água na bacia do São Marcos, pactuado entre os órgãos gestores de recursos hídricos (OGRHs) dos Estados de Goiás, Minas Gerais e a ANA. Brasília, 2010c. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2010/562-2010.pdf>.
10. ANA. Resolução nº 564, de 25 de outubro de 2010. Brasília, 2010d. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2010/564-2010.pdf>.
11. AQUINO, T. Irrigação e Sustentabilidade. Produtores irrigantes de Goiás garantem que sistema não é o vilão do desperdício de água. Revista Campo, n. 205, p. 20-23, Julho 2012.
12. ANEEL. Decreto nº 2.655, de 02 de julho de 1998. Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências. Brasília, 1998.
13. BRASIL. Carta Magna. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.
14. BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília. 1997.
15. BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília, 2000.
16. BRASIL. Projeto de Lei nº 6.381. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. Comissão de Minas e Energia. Brasília. 2005.
17. CALHMAN, O.K.B. Gestão de recursos hídricos em bacias de rios fronteiriços e transfronteiriços – rio Quaraí/bacia do Prata. Rio de Janeiro, 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.
18. CEIVAP. Transposição de águas em debate. Revista CEIVAP: pelas águas do Paraíba. Ano IV. Edição n. 4. Janeiro, 2010.
19. Collischonn, B. Marco regulatório do uso da água na bacia do rio São Marcos. 15a Reunião CTPI/CBH Paranaíba. Maio, 2011.
20. FLORÊNCIO, B.A.B., SILVA, E.M., PIMENTEL, M.R.S., SOUSA, P.C. ASSUNÇÃO, W.L. Uso da água na bacia hidrográfica do rio São Marcos-Goías/Brasil. 12do Encuentro de Geografos de America Lantina. Montevideo, Uruguai. 3 a 7 de abril de 2009. Disponível em: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Usoderecursos/41.pdf>
21. FURNAS. UHE Batalha – Projeto Básico – Memorial descritivo. Volume I. Texto – PJ0606-B-R00-GR-MD-001-0. Dezembro, 2006.
22. GONDIM, J. Principais conflitos por usos múltiplos no Brasil. Apresentação no XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. 2009.

23. HORA, M.A.G.M. Metodologia para a compatibilização da geração de energia em aproveitamentos hidrelétricos com os demais usos dos recursos hídricos. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Tocantins. Rio de Janeiro, 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.
24. IGAM. Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos. Publicação específica para a I Oficina do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos. Junho de 2008. Disponível em: < http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/glossario_20recursos_20hidricos.pdf>.
25. Mdemu, M.V., Magayane, M.D. Conflict of water use between hydropower and irrigation in Tanzania: the conundrum of sectoral policy approaches to water resources development. 24 de Agosto de 2005. Disponível em: <http://www.tzonline.org/pdf/conflictofwaterusebetweenhydropowerandirrigationintanzania.pdf>.
26. RP-03. Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do rio Paranaíba. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paranaíba. Revisão 2. Ago. 2011.
27. SOITO, J.L.S. Amazônia e a expansão da hidroeletricidade no Brasil: vulnerabilidade, impactos e desafios. Rio de Janeiro, 2011. Tese. (Doutorado em Planejamento Energético) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.
28. WOLF, A.T., NATHARIUS, J., DANIELSON, J., WARD, B., PENDER, J. International River Basins of the World. International Journal of Water Resources Development, v.15, n.4, p.387–427, 1999.