



CBHSF
COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO



AGB - PEIXE VIVO

CONSULTORIA E ASSESSORIA PRESENCIAL ESPECIALIZADA PARA ESTUDO
DAS VAZÕES REDUZIDAS EM CARÁTER EMERGENCIAL NO RIO SÃO
FRANCISCO A PARTIR DA UHE SOBRADINHO E PROPOSIÇÃO DE
ALTERNATIVAS QUE GARANTAM O USO MÚLTIPLO DAS ÁGUAS

PRODUTO 01

CONCEPÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA ROBUSTA PARA A GESTÃO DOS USOS
MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO
—
OS CONDICIONANTES ESTRUTURAIS

Rodolpho H. Ramina

Contrato de Gestão No. 14/ANA/2010

Contrato 013/2014

REVISÃO 0

Outubro/2014

Lista de Siglas

AGB PEIXE VIVO

ANA

ANEEL

CBHSF

CCR

CEMIG

CHESF

Codevasf

GTOSF

IBAMA

INEMA

ONS

PBH

PCH

SINGREH

UHE

Agencia de Bacia Hidrográfica AGB Peixe Vivo

Agencia Nacional de Águas

Agencia Nacional de Energia Elétrica

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Câmara Consultiva Regional

Companhia Energética de Minas Gerais

Companhia Hidroelétrica do São Francisco

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da

Operação Hidráulica da Bacia do rio São Francisco

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

Instituto Estadual de Meio Ambiente da Bahia

Operador Nacional do Sistema Elétrico

Plano de Bacia Hidrográfica

Pequena Central Hidroelétrica

Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

Usina Hidroelétrica

APRESENTAÇÃO

Este relatório é o primeiro produto previsto no Contrato 013/2014, celebrado entre a ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO – AGB PEIXE VIVO, e o consultor RODOLPHO H. RAMINA, que tem por objeto a “prestação de serviços de consultoria e assessoria presencial especializada para estudo das vazões reduzidas em caráter emergencial no rio São Francisco a partir da UHE Sobradinho e proposição de alternativas que garantam o uso múltiplo das águas”.

De acordo com o termo de referência do referido contrato, o objetivo geral dos trabalhos contratados é a produção de estudos contendo subsídios técnicos que possibilitem ao CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco o aprofundamento da discussão sobre os usos múltiplos da água na bacia, especialmente no cenário emergencial de redução de vazões, devido à operação dos reservatórios existentes pelo setor elétrico. Os resultados do presente trabalho deverão ser utilizados na revisão do Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco.

Este trabalho será desenvolvido em três etapas, cada qual consolidando as informações geradas em um relatório específico. O presente relatório (“estrutura”) consolida a Primeira Etapa e tem a finalidade de estabelecer as referências históricas, institucionais e metodológicas que constituirão os fundamentos para o trabalho como um todo. Aqui o foco é feito sobre o setor elétrico e sua relação com os recursos hídricos da bacia do rio São Francisco.

A Segunda Etapa definirá contextos decisórios (“cenários”) que contemplem possíveis conflitos entre os diversos usos das águas do São Francisco em sua interação, não somente com o setor elétrico, mas também entre si. Esta Etapa será baseada em visitas de campo à região e entrevistas locais.

A terceira e última Etapa consolidará as informações produzidas nas etapas anteriores na forma de um conjunto de subsídios à ação do CBHSF (“estratégia”) para a definição de regras e ações regulatórias para a operação dos reservatórios que satisfaça os objetivos dos múltiplos usos na bacia.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Fontes de Informações e Conteúdo	1
1.2	A Bacia do Rio São Francisco e os seus Recursos Hídricos	3
1.3	O Panorama Institucional	8
1.4	O Posicionamento do CBHSF	9
2	METODOLOGIA	11
2.1	Conceituação	11
2.2	Planejamento Estratégico e Negociações Participativas.....	13
3	OS GRANDES RESERVATÓRIOS DO RIO SÃO FRANCISCO	15
3.1	Os Condicionantes Estruturais dos Cenários.....	15
3.2	A Concepção dos Aproveitamentos Hidrelétricos e os Usos Múltiplos	15
3.2.1	Os Estudos de Inventário Hidrelétrico	15
3.2.2	Volume Útil, Capacidade de Regularização e Volume Morto	18
3.2.3	As Descargas de Fundo e os Usos Múltiplos	22
3.2.4	A Compensação Financeira pela Área Inundada dos Municípios.....	23
3.3	A Operação dos Reservatórios e os Usos Múltiplos	28
3.3.1	Atuação do ONS sobre o Sistema Interligado Nacional	28
3.3.2	A Negociação Conflituosa entre Níveis e Vazões.....	30
3.3.3	Equalização dos Níveis de Risco.....	31
3.4	O Sumiço das Vazões na Bacia Incremental de Sobradinho	32
4	CONCLUSÕES	39
4.1	Cenários de Crescimento da Demanda e Escassez de Disponibilidade	41
	APÊNDICE 1 – Capítulos III e IV da Lei 9.433/97	43
	APÊNDICE 2 – No 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000, Art. 4	44

APÊNDICE 3 - restrições operativas de reservatórios selecionados	45
BIBLIOGRAFIA	53

1 INTRODUÇÃO

1.1 Fontes de Informações e Conteúdo

Este relatório tem a finalidade de estabelecer as referências históricas, institucionais e metodológicas que constituirão os fundamentos para o trabalho contratado. Mais dois produtos estão previstos na sequência.

O conjunto de informações acessado para a elaboração deste relatório foi extenso e diversificado, composto por séries históricas da operação dos reservatórios das hidrelétricas no rio São Francisco; as legislações incidentes sobre eles, tanto no âmbito dos recursos hídricos, quanto da política energética; as condições operativas definidas pelos órgãos competentes, principalmente ANA, ANEEL e ONS; as informações registradas pelas empresas do setor elétrico que efetivamente operam os reservatórios das hidrelétricas do rio São Francisco, bem como informações comparativas com outras empresas, em outras bacias.

Foram também consultados bancos de dados de outros órgãos, como IBGE, ANEEL e empresas de distribuição de energia, informações sobre o planejamento energético nacional, principalmente quanto ao tratamento das novas hidrelétricas, e sobre os setores de navegação e da agricultura irrigada, em franca expansão na bacia.

Foram de grande relevância as informações disponibilizadas pela AGB Peixe Vivo e pelo CBHSF na forma de atas de reuniões com ANA, CEMIG, CHESF, IBAMA e outros órgãos que documentam o caminhar e os posicionamentos a respeito dos crescentes conflitos entre os usos múltiplos de recursos hídricos no rio São Francisco na medida em que os períodos secos se tornam mais frequentes e profundos.

Os relatórios técnicos produzidos sobre este assunto por outros consultores contratados pela AGB Peixe Vivo e CBHSF também se constituíram em material de fundamental importância, e as informações deles provenientes são constantemente utilizadas ao longo deste trabalho, devidamente referenciadas.

Outras informações foram recolhidas em reuniões, videoconferências, teleconferências e audiências públicas realizadas no âmbito deste contrato nas seguintes oportunidades:

- 17/maio/2014 – em Brasília, participação em Audiência Pública na Câmara dos Deputados, sobre a problemática da gestão dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco e os conflitos de usos principalmente com a operação dos reservatórios das usinas hidrelétricas.
- 11/julho/2014 em Maceió, AL – reunião com membros do DIREC/AGB Peixe Vivo e do CBHSF para instruções gerais sobre o presente trabalho.
- 16/julho/2014 em Brasília, na ANA, sobre o acompanhamento da evolução dos reservatórios no Rio São Francisco. Deve ser notado também que a partir de meados de julho a crise na UHE Três Marias e do trecho entre esta e o

reservatório de Sobradinho (onde se localizam perímetros de irrigação importantes da CODEVASF – Projeto Jaíba, e captações importantes como a da cidade de Pirapora) acabaram por assumir um papel central, absorvendo a maior parte da discussão e dos esforços.

- 12/agosto/2014 no Rio de Janeiro, com o ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico e em videoconferência simultânea com o escritório do ONS em Recife, de onde participaram membros do ONS local e representantes da CHESF. Esta reunião se concentrou sobre a metodologia, critérios e condicionantes adotados pelo ONS para a operação dos reservatórios das hidrelétricas do rio São Francisco. Aqui já estava estabelecido que a situação de Três Marias (CEMIG) era a mais crítica na região.
- 14/agosto/2014 – teleconferência com o Procurador Geral da República de Sete Lagoas, MG, Sr. Antônio Arthur Barros Mendes, sobre informações técnicas a respeito dos problemas de conflitos entre usos no rio São Francisco, focando principalmente a situação da UHE Três Marias.
- 19/agosto/2014 em Brasília na ANA – acompanhamento da situação no rio São Francisco, focando na UHE Três Marias face o cenário presente de vazões excepcionalmente baixas, com acompanhamento da Promotoria Geral da República.
- 10/setembro/2014 em Sete Lagoas, MG – reunião com a Procuradoria Geral da República em Sete Lagoas sobre o procedimento preparatório para o inquérito civil 1.22.011.000094/2014-89 a respeito das ações emergenciais no reservatório da UHE Três Marias e a jusante.

Este relatório está organizado em capítulos. O Capítulo 1 – INTRODUÇÃO apresenta os antecedentes históricos, os condicionantes regionais e as justificativas para a realização do trabalho. Também este capítulo descreve, de forma geral, o contexto institucional em que se insere a problemática dos conflitos entre usos e são definidos, com maior foco, os objetivos específicos do presente trabalho, bem como as fontes de informações utilizadas.

O Capítulo 2 – METODOLOGIA é dedicado à definição e apresentação da metodologia adotada para a condução dos trabalhos e que será seguida neste e nos outros dois documentos previstos. A metodologia aqui adotada é a de Planejamento Estratégico por Cenários e este capítulo apresenta brevemente o referencial teórico, focando naquilo que é essencial ao trabalho aqui proposto. Ao leitor mais interessado em se aprofundar nos aspectos teóricos e metodológicos do planejamento estratégico por cenários são dadas algumas referências bibliográficas essenciais.

O Capítulo 3 – A OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DO RIO SÃO FRANCISCO – se dedica a descrever a “estrutura” do problema, analisando as características da operação dos reservatórios existentes no rio São Francisco, com um foco muito específico no setor hidrelétrico e nos conflitos dessa operação com os outros usos da bacia. Este capítulo procura definir fatores estruturais fundamentais nessa relação, visando subsidiar a elaboração de cenários na próxima etapa do trabalho, Estes, por sua vez, serão úteis na busca de uma “estratégia robusta” para o

equacionamento, pelo CBHSF, dos objetivos múltiplos para os recursos hídricos na bacia do rio São Francisco.

O Capítulo 4 – CONCLUSÃO – resume brevemente as principais conclusões desta etapa do trabalho com base nas informações levantadas e nos estudos produzidos nos capítulos anteriores. Traça também algumas diretrizes para a elaboração dos cenários de planejamento, que serão ainda refinados e aprofundados na etapa subsequente do trabalho, contando com informações a serem recolhidas em uma viagem de campo, entrevistas e depoimentos.

1.2 A Bacia do Rio São Francisco e os seus Recursos Hídricos

Com aproximadamente 2.700 km de extensão e descarregando uma média de 2.810 m³/s no Oceano Atlântico, o rio São Francisco é o terceiro maior rio do Brasil. Sua bacia hidrográfica drena uma área de 639.219 km², e a população residente chega a 20 milhões de pessoas. A bacia abrange parte dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Sergipe, Pernambuco, Alagoas, Goiás e do Distrito Federal.

Conforme mostrado na

Figura 1, a bacia do São Francisco é dividida em quatro regiões fisiográficas:

1. Alto São Francisco: Corresponde à região compreendida entre a nascente do rio principal, na serra da Canastra, Estado de Minas Gerais, e a confluência com o rio Jequitaiá, ainda no mesmo Estado. É uma região onde predomina o clima úmido, havendo trechos de clima sub-úmido úmido e sub-úmido seco, sendo, portanto, uma importante região geradora de vazões. Nesta região está localizado o reservatório da usina hidrelétrica de Três Marias e a UHE Queimado.
2. Médio São Francisco: É o trecho de maior extensão, com 1.152 km, entre a confluência do rio Jequitaiá com o São Francisco e a barragem da usina hidrelétrica de Sobradinho, na divisa entre os Estados de Pernambuco e Bahia. Possui regiões de clima sub-úmido seco e semiárido. A vazão neste trecho sofre a influência da regularização causada pelo reservatório de Três Marias.
3. Submédio São Francisco: Com 568 km, corresponde ao trecho entre a barragem de Sobradinho e a cidade de Belo Monte, em Alagoas. Caracteriza-se por ser uma região de clima árido a semiárido, pela vazão regularizada pelos reservatórios das usinas de Sobradinho e Itaparica e pela maior declividade do leito original do rio, o que resultou na construção de uma cascata de usinas hidrelétricas no trecho, que ainda é estudado para construção de novas usinas.
4. Baixo São Francisco: Corresponde ao trecho a jusante de Belo Monte, até a foz no oceano Atlântico, na divisa dos Estados de Sergipe e Alagoas. Caracteriza-se por ser um trecho de rio encaixado e de vazões regularizadas pelos reservatórios das usinas de Sobradinho e Itaparica.

grandes projetos de irrigação da CODEVASF. A população cresceu e surgiram outros usos para as águas do “Velho Chico”, que crescem dia a dia: o abastecimento de água para agricultura irrigada com vários polos importantes em toda a bacia; o consumo humano e industrial; o controle de cheias; a piscicultura; a diluição de efluentes urbanos e industriais. A navegação também cresceu em importância, e já se encontra em projeto a nova Hidrovia do São Francisco.

Toda a riqueza hídrica do rio também foi cobiçada por outras regiões do semiárido distantes do rio, e a transposição do São Francisco para outras bacias nordestinas, um projeto da época do Segundo Império, já se encontra em fase de conclusão.

São inúmeras as consequências da mudança do regime fluvial do rio São Francisco desde meados do Século XX, gerando impactos alguns positivos e outros negativos. Entre os negativos estão a ocupação de áreas antes inundadas frequentemente pelas cheias do rio pela população e por usos agrícolas; a alteração e o desaparecimento de espécies de peixes característicos da região; a redução do aporte de sedimentos e de matéria orgânica que antes fertilizava as várzeas inundáveis e alimentava a biota aquática e toda a cadeia alimentar a ela associada; e a erosão da foz do rio no Atlântico, entre os Estados de Sergipe e Alagoas.

A criação dos reservatórios e a regularização de vazões proporcionada por eles trouxeram também benefícios importantes, não só no nível regional, mas também no nacional. Essas obras fizeram com que na bacia do rio São Francisco fossem instalados mais de 10.000 MW de capacidade de geração hidrelétrica e 47,5 mil hm³ de volume útil de regularização, correspondendo a 16,03% de toda a capacidade de regularização do SIN – Sistema Interligado Nacional.¹

Muitos municípios e Estados que tiveram parte de seu território alagado pelos reservatórios das hidrelétricas passaram a receber também recursos financeiros – a CF - Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica. Esses valores repassados a título de compensação por áreas inundadas representam, para alguns municípios menores, receitas fundamentais para a sua sobrevivência.

A justificativa central para esta contratação parte de uma série de eventos recentes que vem ocorrendo nos trechos do médio, sub-médio e baixo São Francisco e que tem sido percebidos pelo CBHSF como conflitos entre os diversos usos dos recursos hídricos da bacia, principalmente no tocante à operação dos reservatórios das hidrelétricas existentes. Tais eventos estão associados a mudanças importantes no regime fluvial do rio São Francisco, perceptíveis desde a criação do reservatório da UHE Três Marias no Alto São Francisco, em 1963, mas que com o enchimento do reservatório da UHE Sobradinho, entre fevereiro de 1977 e julho de 1978, passaram a ser mais evidentes, e também adquiriram outras características.

A operação dos reservatórios do setor elétrico segue rotinas rígidas e formais, elaboradas com todo um arsenal técnico e informacional coordenado pelo ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. Os critérios que embasam as decisões operativas são essencialmente derivadas da racionalidade da geração de energia,

¹ A bacia do rio São Francisco abriga o segundo maior volume de regularização do SIN, considerando a bacia do rio Paraná dividida em suas principais sub-bacias. O rio Tocantins detém atualmente o maior volume de regularização, com 82,8 mil hm³, representando 28% do total do SIN.

com respeito a um conjunto de restrições operacionais que levam em consideração, em alguma medida, os usos múltiplos dos recursos hídricos existentes.

Essa racionalidade tem operado satisfatoriamente em situações hidrológicas normais, mas já se registram casos excepcionais, associados a sequências muito baixas das vazões afluentes aos reservatórios percebidas desde o início deste século, em que as regras de operação tiveram de ser violadas. Estes casos têm sido denominados de “situações emergenciais” e tem se caracterizado, principalmente, como redução temporárias de vazão, o que tem trazido impactos indesejáveis e problemas de conflitos com outros usos e usuários das águas do rio São Francisco em trechos a jusante dos reservatórios existentes.

As situações recentes de crise foram precipitadas por sequências hidrológicas desfavoráveis em 2001, 2008 e mais recentemente, em 2013 e 2014, este último caracterizando um período seco sem precedentes no registro histórico de vazões que o setor elétrico compila e utiliza em sua programação de geração. A Resolução ANA no. 442, de 08 de abril de 2013, que estabelece a redução da descarga mínima defluente de Sobradinho e Xingó, no rio São Francisco, em abril de 2013, e todas as medidas subsequentes também para a UHE Três Marias, passam a caracterizar não mais medidas emergenciais temporárias, mas situações recorrentes. Segundo a visão do CBHSF, estas exigiriam medidas mais apropriadas e adequadas a um novo cenário de gestão dos recursos hídricos na bacia.

O objetivo deste trabalho não é o de contestar os alegados motivos de segurança ou a importância das medidas de redução de vazão adotadas em caráter emergencial pelo setor elétrico. Mas sim, analisar o contexto decisório no qual essas medidas têm sido tomadas e, se possível, formar um quadro de referência para que todos os usuários dos recursos hídricos da bacia entendam os limites, as premissas e as possibilidades de controle sobre as vazões do rio São Francisco em situações de escassez. Ao mesmo tempo, este trabalho procura definir dispositivos operacionais que permitam atender mais adequadamente as necessidades e restrições associadas a esses usos, não só o de geração de energia.

O Termo de Referência do presente trabalho define os seguintes objetivos específicos a serem perseguidos:

- Propor condições mínimas necessárias aos usos múltiplos visando subsidiar a deliberação do CBHSF para a definição de regras para a operação dos reservatórios;
- Propor ações regulatórias utilizando a outorga de direito de uso e o licenciamento ambiental para a operação dos reservatórios, inclusive por meio de minutas de deliberação do CBHSF para usos prioritários e para o estabelecimento dos usos múltiplos.

Com isso se espera poder produzir alternativas e bases para diálogo e negociações no âmbito do CBHSF, que minimizem os impactos decorrentes da operação dos reservatórios sobre os usos múltiplos dos recursos hídricos do rio, notadamente a jusante das hidrelétricas de Sobradinho e Xingó.

1.3 O Panorama Institucional

O CBHSF foi instituído pelo Decreto Presidencial de 05 de junho de 2001, sendo um órgão colegiado, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas no âmbito da bacia hidrográfica do rio São Francisco, vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídrico (CNRH), nos termos da Resolução CNRH nº 5, de 10 de abril de 2000. Tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

O CBHSF, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos, tem a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo, como entidade delegatária das funções de Agência de Água, aprovada pelo CNRH.

As atividades político-institucionais do CBHSF são exercidas por uma Diretoria Executiva, formada por presidente, vice-presidente e secretário. Além desses, devido à extensão territorial abrangida, há os coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (CCR) nas quatro regiões fisiográficas da bacia. A Diretoria Executiva e as CCR constituem a Diretoria Colegiada do comitê e têm mandatos coincidentes, renovados a cada três anos, por eleição direta do plenário.

O CBHSF possui também Câmaras Técnicas, que examinam matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário. Essas câmaras são compostas por especialistas indicados por membros titulares do comitê.

De acordo com a Lei 9.433/97, o CBHSF é o responsável pela condução e aprovação do Plano de Recursos Hídricos. Neste instrumento deveriam estar presentes as seguintes premissas regulatórias: prioridades para outorga de direito de uso, condições para o uso múltiplo dos reservatórios, propostas quanto aos usos não outorgáveis e para áreas sujeitas à restrição de uso. Esse colegiado deveria se constituir no ambiente privilegiado para o debate das questões relativas aos recursos hídricos e para a articulação dos organismos e políticas intervenientes, além de ocupar-se da arbitragem de conflitos entre usos ou usuários, em primeira instância administrativa.²

No entanto, na edição das Resoluções permitindo a redução das vazões, a ANA reuniu-se com diferentes atores envolvidos com a questão, em cumprimento à atribuição 17 definida pelo inciso XII, art. 7º do Decreto nº 3692, de 2000. Após ouvir os diferentes interesses, coube à agência federal decidir e editar as autorizações. É relevante destacar nesse caso uma superposição institucional entre a ANA e o CBHSF, notadamente com o que dispõe o art. nº 38 da Lei nº 9.433/97 (competência por arbitrar em primeira instância administrativa conflitos entre setores usuários, como o que foi objeto de regulação em todas as ocasiões citadas anteriormente para a redução das vazões).

² No Apêndice 1 encontram-se transcritos os Capítulos III e IV da Lei 9.433/97 onde se definem os papéis dos Comitês de Bacia Hidrográfica como os das Agências de Águas (ou de bacias).

Outro fato relevante é o caráter sempre emergencial das decisões relativas ao tema em questão. Segundo atas de reuniões coordenadas pela ANA, realizadas em 9 de janeiro e 5 de dezembro de 2008, uma regra definitiva deveria ser estabelecida para esses processos. Foi sugerida, então, a criação de Grupo Técnico para debater o assunto e caberia à ANA encaminhar tal solução junto ao ONS, MME, IBAMA, entidades do setor de navegação, CODEVASF, CBHSF, dentre outros interessados.

Novamente, na reunião realizada em 21/março/2013 na ANA, precipitada mais uma vez por uma situação de hidrologia desfavorável, o Diretor- Presidente da ANA apontou a necessidade de se discutir o estabelecimento de regras mais duradouras, prevendo, inclusive, compensações para garantir que o prejuízo não seja localizado, uma vez que o benefício é coletivo. Colocou também a necessidade de construção de um debate que possa avaliar alternativas, e não o fato consumado de uma situação extrema; e a necessidade de monitoramento constante dos impactos e prejuízos para subsidiar avaliações futuras. Concluiu que é possível caminhar para a adoção das medidas emergenciais pretendidas, uma vez que o maior clamor da sociedade é para que não falte energia elétrica; mas que deve se levar em consideração as colocações das demais questões envolvidas e se buscar um marco estável que contemple as preocupações manifestadas. Lembrou, por fim, que a ANA já enviou proposta ao ONS de diretrizes para uma solução mais definitiva, no ano de 2009, a qual só foi analisada pelo ONS no mês de fevereiro de 2013.

1.4 O Posicionamento do CBHSF

O CBHSF tem manifestado, em diversas oportunidades, a sua percepção sobre os problemas da bacia e as implicações da operação dos reservatórios das hidrelétricas sobre a gestão dos recursos hídricos. De maneira geral o posicionamento do CBHSF expressa:

- A necessidade de harmonizar os usos principalmente diante da situação de que os mesmos não mais se restringem apenas à bacia, a exemplo da transposição de água para outras bacias e a geração de energia para o Sistema Interligado Nacional;
- O CBHSF é a base da pirâmide do SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – porta de entrada de conflitos, o local de promover a síntese destes múltiplos interesses no PBH.
- A importância do rio como de integração nacional (litoral e sertão), e uma vez que o rio São Francisco está também situado no semiárido, é fundamental atender os múltiplos usos e construir um pacto das águas. Todos os setores usuários e órgãos de gestão precisam sentar para discutir, conhecer e tomar posição sobre suas necessidades e demandas.
- Grandes projetos estão sendo pensados para a bacia, mas a população e os diferentes setores usuários não estão sendo ouvidos. A necessidade de discutir a gestão das águas dentro do contexto do modelo de desenvolvimento que queremos, com garantia de sustentabilidade nos usos existentes e nos que se preveem, a exemplo da Hidrovia;

- Há conflitos no baixo São Francisco causados pelas recorrentes reduções da vazão mínima autorizadas pelo IBAMA e ANA ao setor elétrico – com consequências sérias para todos os outros usuários, inclusive de prejuízos econômicos. O CBHSF está fazendo exigências de compensações pelos prejuízos (CHESF, ANA, ANEEL, ONS), mas não existe ainda um consenso sobre isso. Há a necessidade de definir quem pagará os prejuízos de alguns usos a partir da redução das vazões além das regras estabelecidas – admissão do princípio de indenizações;
- Outra questão que se coloca é a operação defasada em relação à sazonalidade natural. Em épocas de seca crítica as vazões são reduzidas abaixo dos limites estabelecidos, mas não aumentam as vazões nos períodos de cheia, com a necessidade de aprofundar as discussões sobre promoção de cheias artificiais e sobre vazão ecológica e vazão ambiental;
- O aumento da demanda de água por projetos de irrigação em toda a bacia, e a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre as outorgas concedidas e sua adequação à realidade da bacia.
- A crítica ao conteúdo técnico setorializado dos relatórios da ANA e do IBAMA para a solicitação das reduções;
- Os impactos crescentes sobre as atividades tradicionais, como por exemplo, a pesca, e também sobre o meio ambiente, e a necessidade da consideração sobre os componentes ambientais e culturais da bacia;
- As dificuldades que o setor hidroviário e os navegadores enfrentam com as reduções de vazões;
- O fortalecimento do papel do comitê nessa articulação com os demais órgãos envolvidos na problemática, com o reconhecimento de que todos os interesses são legítimos na discussão e que a sociedade deve caminhar no rumo da auto-gestão.

2 METODOLOGIA

2.1 Conceituação

Este trabalho visa, ao fim e ao cabo, apresentar alternativas e bases para diálogo e negociações que viabilizem a convivência adequada e produtiva dos diversos usos da água na bacia hidrográfica do rio São Francisco, notadamente a jusante dos reservatórios de Sobradinho e Xingó.

A problemática, como já foi visto, gira em torno do por que, e como, são tomadas as decisões institucionais de alto nível que acabam por se refletir em medidas de redução de vazões mínimas já estabelecidas nas regras de operação, tidas como emergenciais, mas que tem sido adotadas com frequência crescente e recorrente. Existe, por parte dos membros do CBHSF, uma demanda para o estabelecimento de um procedimento mais participativo, claro e visível para todos os usuários dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco, eliminando ainda superposições e contradições institucionais, e atendendo o que estabelece a Lei 9433/97 no tocante à forma e ao *locus* de onde conduzir tais diálogos e negociações.

Tendo isto em foco, a problemática foi aqui abordada como um processo de planejamento estratégico para a ação do CBHSF, em que a “estratégia” que se procura determinar é justamente o conjunto de orientações que deveriam instruir o CBHSF e AGB-Peixe Vivo na condução dos diálogos e das negociações entre os diversos usos/usuários.

O planejamento estratégico é aquele que orienta as decisões no sentido da utilização mais eficaz dos recursos disponíveis, ou também na obtenção de recursos essenciais, porém não disponíveis imediatamente, para a realização de determinados objetivos.

Como em todo processo de planejamento, a definição de objetivos é fundamental – é inócuo definir um plano se não se sabe aonde quer chegar. Daí a importância da explicitação clara dos objetivos, o que nem sempre é simples e direto visto que até mesmo estes podem ser mudados, à luz de novas informações e novas percepções sobre o problema.

A definição de regras de operação, ações regulatórias, outorgas de direito de uso e licenciamento ambiental para os reservatórios das hidrelétricas, de forma que atendam a todos os usos da água de maneira mais adequada do que atualmente vem ocorrendo, pode ser interpretado como um objetivo claro para um processo de planejamento.

Por outro lado, mesmo que os objetivos estejam claros e definidos, o contexto em que uma estratégia de ação deve ser desenvolvida para atingi-los é, neste caso, muito complexo. A complexidade deriva não só das características técnicas associadas à operação de reservatórios de grande dimensão e capacidade, ou das características hidrológicas e hidráulicas peculiares da região e da bacia hidrográfica, mas também da interação entre as diversas instituições envolvidas,

distribuídas em diversos níveis de governo e setores e graus de representatividade muito variáveis, com grande interferência política.

Além disso, contribui para a complexidade o fato de que também existem contradições entre os objetivos e necessidades dos próprios setores usuários, o que caracteriza o problema como um conflito entre usos múltiplos. Adicionalmente, também existem contradições entre todos estes usos atuais e os projetos de maior abrangência previstos para a região, como o pretendido Corredor Multimodal de Transportes (hidrovia), a expansão da agricultura irrigada nas nascentes de importantes contribuintes do rio São Francisco, especialmente no Oeste da Bahia, e a captação pretendida pelo anunciado Canal Oeste, do projeto de transposição das águas do rio São Francisco.

Todos esses fatores aliados a uma percepção de situações recorrentes de escassez de água inusitadas e imprevisíveis, como as que vêm sendo observadas neste século, contribuem para formar um contexto muito complexo onde as decisões a serem tomadas assumem um caráter essencialmente estratégico. Por essa razão, a metodologia adotada para este trabalho foi a de um processo de planejamento estratégico por cenários.

As metodologias de planejamento estratégico em ambientes complexos utilizam “cenários” como instrumentos para ordenar as percepções acerca dos ambientes (contextos) nos quais decisões devem ser tomadas, condensando a variabilidade das possibilidades ao explicitar a imprevisibilidade. Segundo esta metodologia, os cenários não procuram reduzir a variabilidade projetando uma realidade “mais provável”. Ao contrário, ao explicitar e articular a imprevisibilidade, eles representam “futuros alternativos possíveis” (ou plausíveis) e, por isso mesmo, são ferramentas apropriadas para processos de planejamento que envolvem grandes incertezas e medidas de grande impacto econômico e/ou social, como aqui se apresenta.

O objetivo do planejamento estratégico por cenários não é, tampouco, a seleção de um cenário particular, o “mais desejável”, uma vez que as forças atuantes que levam aos diferentes cenários estão, por definição, fora do controle dos agentes decisores – qualquer cenário pode, em princípio, ocorrer, ou não teria sentido a análise. Ao contrário, o planejamento estratégico tem a finalidade de tornar mais coerente, abrangente e robusta, a estratégia para se alcançar “objetivos desejáveis”, ao testá-la contra as diferentes possibilidades de futuro imaginadas, todas elas com alta probabilidade de ocorrência.

Cenários não existem ainda – eles poderão acontecer no futuro, ou não. Mas, mesmo enquanto produtos ficcionais, os cenários devem ser concebidos de forma a que sejam verossímeis com relação ao contexto e relevantes para os objetivos.

Na medida em que o propósito do planejamento estratégico é definir caminhos para atingir objetivos, o que é selecionado ao fim desse processo de interação entre percepções e argumentos é uma estratégia, e não um cenário. Este serve apenas como suporte, pano de fundo ou, como o significado do termo é aplicado no teatro e no cinema, uma disposição ficcional, porém coerente, de elementos de uma cena, dentre tantos possíveis e imagináveis, com a finalidade de proporcionar um contexto verossímil para orientar a seleção das decisões a tomar, e dar forma a elas.

Neste ponto há que se fazer uma distinção mais clara entre o que é uma estratégia e um cenário. As decisões estratégicas, por definição, estariam totalmente sob o controle do tomador de decisões, ao menos teoricamente. Já as variáveis articuladas nos cenários estão fora do controle do tomador de decisões, e independem da sua vontade.

Quando esta distinção não é muito clara, corre-se o risco de pressupor que se tem controle sobre aquilo que é articulado pelos cenários. Neste caso, o exercício de planejamento estratégico perde a sua essência e se reduz a um conjunto de simulações lineares em que os cenários são valores particulares de diversas variáveis de decisão, procurando responder questões do tipo “o que aconteceria se eu tomasse tal decisão (ou adotasse tal estratégia)?”.³

Decisões estratégicas são condicionadas por cenários, mas não determinam e nem definem cenários. Ao contrário, o que se procura explicitar nos cenários são justamente aqueles fatores que escapam ao controle dos tomadores de decisão, aqueles que não podem ser decididos. Enquanto que os objetivos não são condicionados pelos cenários, as decisões estratégicas são seus frutos.

2.2 Planejamento Estratégico e Negociações Participativas

Os cenários não tem a pretensão de prever o futuro e nem eclipsar a responsabilidade constitucional dos órgãos gestores, principalmente o CBHSF e a Agência de Águas Peixe Vivo, em sua tomada de decisões. Os cenários podem subsidiar essas decisões, fornecendo informações essenciais.

É bom ter sempre em perspectiva que a definição de cenários não esgota nem encerra o processo de planejamento, mas é somente um passo intermediário na busca de uma “estratégia robusta” – aquela que define decisões a tomar contemplando todos os cenários como igualmente possíveis. Os cenários são tão somente algumas das combinações possíveis de tendências e percepções, aquelas que parecem hoje as mais plausíveis ou mais importantes. Idealmente, o processo de elaboração de cenários e a revisão periódica de suas implicações sobre as estratégias de gestão devem ser continuados, de forma a poder sempre instruir e informar um processo de decisão participativo, racional e competente.

No contexto da gestão do uso múltiplo dos reservatórios do rio São Francisco, a metodologia de planejamento estratégico por cenários procura progredir no sentido de tornar claros os diversos posicionamentos setoriais envolvidos e os conflitos entre eles. No entanto, na busca de um quadro referencial que seja comum a todos os agentes, será sempre necessário, além do planejamento, a realização de processos interativos de articulação entre os setores usuários e intervenientes para poder antecipar os potenciais conflitos de uso, discutir, negociar e apresentar propostas de compatibilização dos interesses setoriais.

³ Como colocado por Peter Schwartz, a pergunta “E se eu decidir largar meu emprego?” não é uma questão apropriada para um cenário. Você poderia mudar de cenário simplesmente mudando a sua decisão. Você deveria perguntar, ao invés disso, “Quais eventos plausíveis deveriam ocorrer que me influenciariam a largar o meu emprego?”. Ou ainda “Sob quais circunstâncias eu poderia perder meu emprego?”. Em Schwartz, P.; “The Art of the Long View”, Doubleday, 1990, p. 63. Tradução livre.

Uma característica importante das novas tendências do planejamento no setor de recursos hídricos inaugurada pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos de 2006 é o alto grau de participação, uma exigência que vem modelando a forma de fazer, apresentar e discutir o processo de planejamento do setor.

A questão da participação nos Planos de Recursos Hídricos em geral, e neste caso do papel do CBHSF em particular, faz com que o foco se concentre sobre a gestão, e toda gestão, em princípio, é uma gestão de conflitos. Em poucas palavras, os sistemas de gestão existem para dar conta de situações que não podem ser resolvidas, ou que necessitam ainda de algum esforço de racionalização e organização para que sejam resolvidas.⁴

A complexidade da gestão dos conflitos não é uma dificuldade indesejada, mas nasce da própria característica múltipla e participativa dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, expresso pela Lei 9.433/97 no seu primeiro Capítulo. Ao definir a água como um bem de domínio público, um recurso dotado de valor ambiental, social e econômico, e ao fomentar o uso múltiplo, fica claro que o foco recai sobre os conflitos originados entre os diversos usos de um bem escasso e valioso.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos de 2006 coloca que “qualquer que seja o cenário, o componente de gestão é decisivo para amenizar problemas e conflitos e melhorar a racionalidade no uso das águas”. É interessante lembrar que os conflitos mais destacados nos cenários do Plano Nacional a serem enfrentados pelo SINGREH derivam das relações entre os setores de saneamento, irrigação, energia hidrelétrica e transporte hidroviário.

A matéria prima dos cenários é, portanto, o conjunto das hipóteses que representam as condições mais prováveis sobre a diversidade do uso das águas – o contexto dos conflitos. Mais uma vez, uma das vantagens da metodologia de planejamento estratégico utilizando cenários é que estes, de certa forma, fornecem os caminhos e o material básico para a explicitação dos argumentos contraditórios que costumam ocorrer em processos decisórios participativos. Ao permitir a articulação livre, porém ordenada e coerente de tendências, os cenários podem representar percepções distintas com as quais os diversos setores participantes se identificam em maior ou menor grau, positiva ou negativamente, facilitando a identificação de *trade-offs* e pontos de negociação viáveis.⁵

⁴ Tenho notado que as pessoas em geral não gostam dessa palavra, “conflito”. Vejam só o que diz CARLOS ALBERTO DE FARIA (http://www.merkatus.com.br/11_artigos/49.htm) sobre isso: “O termo conflito, que antes demonstrava e eliciava uma percepção de confronto, hoje, na área administrativa, demonstra oportunidade. A diversidade, também perseguida em toda empresa de ponta, é outra propulsora do conflito, pois se busca febrilmente compor equipes o mais diversificadas possíveis, exatamente para poder captar nuances da realidade mutável do mercado. Com a diversidade, opiniões e pontos de vista diferentes, constrói-se empresas mais resistentes, pela adequação de seus serviços e produtos ao público que se destina.”

⁵ Isso é definido como “conversações estratégicas” por Kees van der Heijden em seu livro “Planejamento por Cenários – A Arte da Conversação Estratégica”. 2ª. Edição, Porto Alegre, Bookman, 2009.

3 OS GRANDES RESERVATÓRIOS DO RIO SÃO FRANCISCO

3.1 Os Condicionantes Estruturais dos Cenários

Este capítulo tem por finalidade apresentar os principais critérios que orientaram, no século passado, a concepção dos reservatórios do setor elétrico em geral, e os do rio São Francisco em particular, e também aqueles que orientam a sua operação atual. Também procura analisar as interfaces entre a lógica de concepção e operação desses reservatórios e as questões mais fundamentais dos múltiplos usos da água, tentando identificar as características dos conflitos entre eles, sejam aqueles atualmente existentes ou os potenciais.

De certa forma, este capítulo busca então definir os principais contornos da “estrutura” do problema da gestão dos usos múltiplos dos recursos hídricos, inspecionando alguns aspectos específicos e significativos dos seus contextos físico, técnico, econômico, institucional, político e social. De acordo com a metodologia do planejamento estratégico por cenários, o que se busca aqui definir são os “condicionantes estruturais dos cenários”.

É importante lembrar que o setor elétrico utiliza processos de planejamento estratégico e cenários já há tempos. Portanto, este capítulo também tem por finalidade identificar os cenários utilizados nesse planejamento e verificar de que maneira eles poderiam contribuir para a definição dos cenários específicos ao presente trabalho.

Primeiramente são abordadas as questões de concepção e projeto das grandes obras hidrelétricas, olhando temas como a escolha de sua localização, tamanho e características hidráulicas principais, como o volume útil.

Na sequência são apresentados os aspectos operacionais desses reservatórios, com destaque para a questão das restrições operacionais hidráulicas e a programação estratégica da operação, segundo a metodologia adotada pelo ONS.

Por fim, são também analisados alguns aspectos de particular relevância sobre o futuro da operação desses reservatórios, principalmente Sobradinho e Xingó, à luz de profundas modificações que vem ocorrendo na bacia de contribuição a Sobradinho, a jusante de Três Marias.

3.2 A Concepção dos Aproveitamentos Hidrelétricos e os Usos Múltiplos

3.2.1 Os Estudos de Inventário Hidrelétrico

Dentre todos os setores que se utilizam dos recursos hídricos, o setor elétrico é o que conseguiu desenvolver e implantar um processo contínuo e consistente de planejamento de longo prazo desde meados dos anos 50, reconhecido por muitos como tecnicamente avançado e competente. Os aproveitamentos hidrelétricos do rio São Francisco foram identificados e concebidos nos anos 50 e 60, em um ambiente demográfico, econômico, político e institucional muito diferente do atual, porém os

critérios técnicos utilizados ainda permanecem aproximadamente os mesmos, adaptados ao novo contexto legal, institucional e político.

Neste processo de planejamento complexo e extenso, a identificação do potencial hidrelétrico de uma determinada bacia hidrográfica se inicia com estudos preliminares de prospecção. A seguir, parte para uma etapa mais elaborada e formal chamada de “Inventário Hidroelétrico”, que culmina com a definição das principais características dos aproveitamentos em uma determinada bacia hidrográfica.

Os “Estudos de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas”, como são tecnicamente denominados, concebem e analisam várias alternativas de divisão de queda para a bacia hidrográfica, formadas por um conjunto de projetos que são definidos de acordo com regras específicas detalhadas no “Manual de inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas”. As alternativas de divisão de queda são avaliadas quanto aos seus benefícios energéticos, custos de implantação e impactos socioambientais, e comparados entre si, visando selecionar aquela que apresente melhor equilíbrio entre os custos de implantação, benefícios energéticos e impactos.⁶

Sendo explicitamente um estudo de planejamento setorial, e não terem a abrangência e detalhamento de um Plano de Bacias previsto pela Lei 9.433/97, o principal benefício contemplado pelos estudos de Inventário Hidroelétrico é a geração de energia elétrica, obtida por meio da maximização da eficiência econômico-energética da bacia. São também avaliados os potenciais impactos positivos, com o objetivo de explicitar as oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico local e regional decorrentes da implantação dos aproveitamentos hidroelétricos. Nesta etapa são também identificados os impactos ambientais e sociais negativos causados, principalmente, pela inundação de áreas com o enchimento dos reservatórios.

Os usos múltiplos da água são considerados na fase de Estudos Finais, quando os estudos de Inventário identificam os usos atuais (e não os potenciais, ou projetados) e definem um “cenário”, correspondente a uma visão de longo prazo, para a utilização múltipla da água na bacia. É sobre este cenário que os benefícios energéticos e os impactos socioambientais positivos e negativos das alternativas são avaliados. Os pressupostos utilizados para a construção do cenário de usos múltiplos servem de subsídio para a elaboração dos cenários a serem utilizados na avaliação ambiental integrada da alternativa selecionada, realizada em etapa posterior.

Na realidade, com exceção do setor elétrico, os demais setores usuários não conseguiram até hoje desenvolver uma capacidade técnica e um processo de planejamento que pudesse competir em igual nível com o do setor elétrico na definição das características das barragens e reservatórios implantados em uma bacia hidrográfica. Até porque para os demais setores, como o de irrigação, navegação e captação de água para abastecimento público, as características e dimensões desses barramentos seriam muito diferentes daquelas concebidas com o objetivo de maximizar o aproveitamento hidrelétrico de um curso d’água.

⁶ Estas informações foram recolhidas do documento “Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas, edição 2007”; Ministério das Minas e Energia, CEPEL, Rio de Janeiro, 2007

Seja qual for o tipo de navegação fluvial, por exemplo, as obras necessárias para a transposição dos desníveis existentes não consistem necessariamente em grandes barragens, uma vez que o calado dessas embarcações é relativamente pequeno, da ordem de 1,5 ou 2 metros. Na realidade, na maior parte dos rios, uma série de pequenas obras de transposição de nível (menores que 10 m) associadas ao derrocamento em alguns trechos críticos seria a alternativa mais econômica para tornar um rio navegável. A necessidade de grandes e caras eclusas surge quando o desnível a ser suplantado se refere a alguma grande barragem. No nosso país, essas grandes barragens são, via de regra, hidrelétricas.

Outro exemplo são as barragens com finalidade de regularização de vazões para perímetros de irrigação. Nestas as características também diferem principalmente em virtude das vazões aduzidas serem de magnitude relativamente inferior às normalmente utilizadas pelas turbinas de uma usina hidrelétrica de grande porte. No perímetro de irrigação do Projeto Jaíba no rio São Francisco, por exemplo, a capacidade de bombeamento é inferior a 20 m³/s, enquanto que cada uma das seis turbinas da UHE Três Marias tem a capacidade de engolimento de 154 m³/s.

O que normalmente ocorre então é que a divisão de queda de um determinado rio, e conseqüentemente as barragens, são definidas pelo setor hidrelétrico com uma visão setorial e os outros usos são vistos ou como restrições ou como “benefícios marginais”. Na discussão sobre a implantação de estruturas de interesse para os outros usos nas barragens existentes como, por exemplo, as eclusas de navegação, a alternativa de referência é sempre aquela concebida com a finalidade de maximização do potencial hidro energético, fazendo com que todos os outros usos impliquem custos adicionais e redução de benefícios para o setor elétrico, mesmo que já existam anteriormente. Como já foi visto, no rio São Francisco a navegação já existia historicamente quando a geração de energia era somente um potencial a ser explorado.

O mesmo ocorre com respeito a necessidades de outros usos da água, que passam a ser interpretados, pelos operadores das hidrelétricas, como “restrições” à operação otimizada para a geração de energia. Isto será abordado em maior profundidade mais adiante.

O problema parece residir justamente na condução do processo de planejamento. A definição das características das obras hidráulicas a serem implantadas em uma bacia hidrográfica deveria ser discutida no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica, como estabelece a Lei 9.433/97 ao definir em seus fundamentos que “a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas”.

Idealmente, os diversos usuários da água teriam a oportunidade de postularem no colegiado do Comitê suas necessidades e alternativas setoriais de implantação de obras, que deveriam então ser comparadas em seus custos e benefícios e negociadas entre os diversos usuários e setores. A alternativa resultante deveria se constituir no “cenário” a que os Estudos de Inventário do setor elétrico fazem referência. Nenhum dos setores deveria ter, a priori, qualquer privilégio de determinar uma sequência de aproveitamentos que maximizasse somente os seus interesses, em detrimento dos demais.

A solução para esse dilema parece estar fundamentada, novamente, na Lei 9.433/97, mais especificamente em um dos instrumentos da Política de Recursos Hídricos, que são os Planos de Bacias Hidrográficas.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos publicou a Resolução CNRH no. 145 de 12 de dezembro de 2012, que estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências. Em seu Capítulo III, a resolução 145 prevê a articulação do Plano de Recursos Hídricos da bacia com outros planos e estudos. Especificamente, o Artigo 8 reza que “os Planos de recursos Hídricos das bacias Hidrográficas devem considerar os demais planos, programas, projetos e estudos existentes relacionados à gestão ambiental, aos setores usuários, ao desenvolvimento regional, ao uso do solo, à gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, incidentes na área de abrangência das respectivas bacias hidrográficas”. (sublinhado meu)

Da mesma forma que os estudos de Inventário Hidrelétrico, a Resolução 145 prevê ainda a “definição do cenário de referência para o qual o Plano de Recursos Hídricos orientará suas ações” (Artigo 12o. Item VII).

3.2.2 Volume Útil, Capacidade de Regularização e Volume Morto

A concepção da divisão de queda de um rio para a maximização do benefício energético procura também maximizar a capacidade de regularização das vazões, o que significa maximizar o “volume útil” dos reservatórios. Para um reservatório qualquer, o seu volume útil funciona como uma caixa d’água que armazena o excesso de água dos períodos chuvosos e utiliza esta reserva acumulada nos períodos de estiagem. Quando se tem mais de um reservatório em um mesmo rio, ou ainda em uma mesma bacia hidrográfica, o efeito da regularização da vazão é cumulativo.

Numa grande usina hidrelétrica o que geralmente se tem é uma entrada de água variável (vazão do rio) e uma saída de água quase constante (vazão turbinada) que gera a energia elétrica. Desta forma, a vazão d’água disponível para geração de energia depende muito de seu volume útil (tamanho da caixa d’água) e da vazão afluyente ao reservatório (vazão do rio). Quanto maior a vazão disponível (vazão regularizada) maior será a energia elétrica que poderá ser produzida de forma contínua (ou “firme”) em uma usina hidrelétrica, limitada apenas pela potência instalada na mesma. A energia firme é a mais valorizada.

Para a geração de energia hidrelétrica, o volume útil é definido pela faixa de operação das turbinas, desde o nível máximo do reservatório até o nível mínimo de operação das turbinas, que normalmente corresponde de 30 a 40% da queda disponível (desnível entre o nível máximo do reservatório e o nível de saída a jusante das turbinas). Sendo assim, estes limites fazem com que grande parte do reservatório abaixo do nível mínimo operacional das turbinas não possa ser utilizado para geração de energia, e seja considerado como “volume morto”.

A Tabela 1 relaciona as características da capacidade de armazenamento (volume útil total e volume morto total) em todas as sub-bacias onde estão localizados os

aproveitamentos hidrelétricos do SIN – Sistema Interligado Nacional. Também são ali apresentados os valores dos volumes úteis em 04/julho/14 e em 12/setembro/14, refletindo a depleção (esvaziamento) dos reservatórios nesse período de vazões excepcionalmente baixas.

Na Tabela 1 são mostradas também as capacidades de armazenamento dos aproveitamentos localizados nas sub-bacias dos rios Tocantins, São Francisco e Paraná (estes localizados no rio Paraná) de forma a facilitar a comparação entre eles. As sub-bacias e os aproveitamentos estão listados em ordem decrescente de seu volume útil total.

Tabela 1 – Capacidade de Armazenamento nas Sub-bacias com Aproveitamentos do SIN e Deplecionamentos em 2014

SUB-BACIA	APROVEITAMENTO	Soma de VOLUME ÚTIL TOTAL (hm³)	Soma de VOLUME ÚTIL TOTAL (hm³)2	Soma de VOLUME MORTO TOTAL (hm³)	Soma de Volume Útil Armazenado em 04/jul/14 (hm³)	Soma de Volume Útil Armazenado em 04/jul/14 (hm³)2	Soma de Volume Útil Armazenado em 12/set/14 (hm³)	Soma de Volume Útil Armazenado em 12/set/14 (hm³)2	Soma de Diferença de Volume útil no Período (HM³)	Soma de Diferença de Volume útil no Período (HM³)2
TOCANTINS	S.MESA	43.250	14,59%	11.150	19.806	12,43%	16.069	14,42%	-3.737	7,80%
	TUCURUI	38.982	13,15%	11.293	38.355	24,07%	20.147	18,08%	-18.208	37,99%
	PEIXE ANGICAL	527	0,18%	2.224	293	0,18%	157	0,14%	-136	0,28%
TOCANTINS Total		82.759	27,92%	24.667	58.453	36,69%	36.373	32,65%	-22.080	46,07%
SÃO FRANCISCO	SOBRADINHO	28.669	9,67%	5.448	13.871	8,71%	9.835	8,83%	-4.036	8,42%
	TRÊS MARIAS	15.278	5,15%	4.250	1.805	1,13%	990	0,89%	-814	1,70%
	ITAPARICA	3.549	1,20%	7.233	879	0,55%	786	0,71%	-93	0,19%
SÃO FRANCISCO Total		47.496	16,03%	16.931	16.555	10,39%	11.611	10,42%	-4.943	10,31%
PARANAÍBA		47.375	15,98%	26.227	17.093	10,73%	12.909	11,59%	-4.184	8,73%
GRANDE		31.322	10,57%	14.192	8.794	5,52%	7.567	6,79%	-1.227	2,56%
PARANÁ	ITAIPU	19.000	6,41%	10.000	18.758	11,77%	14.631	13,13%	-4.127	8,61%
	ILHA SOLTEIRA	5.516	1,86%	15.544		0,00%	-2.679	-2,41%	-2.679	5,59%
	P.PRIMAVERA	4.294	1,45%	15.707	432	0,27%	556	0,50%	124	-0,26%
PARANÁ Total		28.810	9,72%	41.251	19.190	12,04%	12.507	11,23%	-6.683	13,94%
PARANAPANEMA		12.598	4,25%	15.884	7.523	4,72%	5.809	5,21%	-1.713	3,57%
TIETÊ		9.625	3,25%	15.817	3.451	2,17%	3.032	2,72%	-419	0,87%
IGUAÇU		8.589	2,90%	7.449	8.434	5,29%	6.804	6,11%	-1.630	3,40%
JEQUITINHONHA		3.693	1,25%	2.271	2.057	1,29%	1.715	1,54%	-343	0,71%
JACUÍ		3.594	1,21%	310	3.291	2,07%	3.124	2,80%	-166	0,35%
PARAÍBA DO SUL		3.549	1,20%	2.510	876	0,55%	485	0,44%	-391	0,82%
MANSO		2.951	1,00%	4.386	2.595	1,63%	2.208	1,98%	-388	0,81%
JAMARI		2.550	0,86%	943	1.705	1,07%	498	0,45%	-1.207	2,52%
PARAGUAÇU		2.471	0,83%	2.762	1.170	0,73%	1.170	1,05%	0	0,00%
PELOTAS		2.193	0,74%	2.712	2.189	1,37%	1.607	1,44%	-582	1,22%
PARNAÍBA		1.912	0,65%	3.173	1.834	1,15%	812	0,73%	-1.022	2,13%
PASSO FUNDO		1.405	0,47%	184	1.409	0,88%	1.391	1,25%	-18	0,04%
URUGUAI		1.056	0,36%	2.283	1.038	0,65%	475	0,43%	-563	1,17%
JAGUARI		793	0,27%	443	332	0,21%	233	0,21%	-99	0,21%
R.LAJES/PIRAÍ		468	0,16%	5	372	0,23%	352	0,32%	-19	0,04%
CURUÁ-UNA		399	0,13%	131	392	0,25%	394	0,35%	2	0,00%
PARACATU		390	0,13%	89	318	0,20%	194	0,17%	-125	0,26%
CAPIVARI		156	0,05%	23	97	0,06%	41	0,04%	-56	0,12%
CANOAS		130	0,04%	1.342	126	0,08%	63	0,06%	-62	0,13%
PARAOPEBA		42	0,01%	200		0,00%		0,00%	0	0,00%
STO.ANTÔNIO		33	0,01%	66	10	0,01%	16	0,01%	6	-0,01%
CHAPECÓ		26	0,01%	111	29	0,02%	16	0,01%	-13	0,03%
Total Geral		296.382	100,00%	186.360	159.332	100,00%	111.407	100,00%	-47.925	100,00%

Fonte: Elaboração do consultor com dados de diversas fontes do website do ONS

Como pode ser observado, os reservatórios da bacia do rio São Francisco detêm 16% do volume útil total de regularização do SIN, sendo inferior apenas ao volume útil disponível na bacia do rio Tocantins, que detêm 28%. O reservatório de Sobradinho possui o terceiro maior volume útil dentre todas as hidrelétricas do SIN, com quase 10% do volume útil total, sendo inferior apenas a Serra da Mesa (15%) e Tucuruí (13%).

Observa-se também que o reservatório de Sobradinho foi um dos mais deplecionados no período entre 4/jul/14 e 12/set/14. Somente as UHE de Tucuruí e Itaipu tiveram depleções maiores no período.

O efeito cumulativo de regularização nos reservatórios de uma cascata de aproveitamentos faz com que a última usina da cascata seja a mais beneficiada pela vazão regularizada em cada um dos outros reservatórios, ou seja, um percentual da sua energia gerada deve-se a vazão que foi regularizada em cada um dos outros reservatórios. Isso também proporciona uma valorização maior dessa energia, uma vez que pode ser gerada de forma contínua por longos períodos (maior “energia firme”).

No rio São Francisco, como já visto acima, a maior capacidade de regularização se encontra no reservatório de Sobradinho, seguida de Três Marias e Itaparica. Isso faz com que o complexo Paulo Afonso e a UHE Xingó sejam os grandes beneficiários da regularização.

A Tabela 2 apresenta as características de geração das principais hidrelétricas do rio São Francisco. Nela pode ser observado que a maior potência instalada, bem como a maior energia gerada em 2013 corresponde à UHE de Xingó, a última usina na cascata do São Francisco até o momento. O Complexo de Paulo Afonso é o segundo maior gerador e a UHE Itaparica o terceiro. Mas note o leitor que essas usinas não possuem uma depleção operacional significativa. Em outras palavras, elas operam “a fio d’água”, de forma quase contínua, beneficiadas pela capacidade de regularização proporcionada pelo grande reservatório de montante, Sobradinho.

Tabela 2 – Características de Geração das Hidrelétricas do Rio São Francisco

Usina	Volume Máximo (hm3)	Volume Mínimo (hm3)	Cota Máx.(m)	Cota Min.(m)	Canal Fuga Médio(m)	Depleção Operacional (m)	depleção/ queda total	Potência Instalada (MW)	Energia Gerada em 2013 (MWh)
TRES MARIAS	19.528,00	4.250,00	572,50	549,20	515,70	23,30	41%	396,00	1.709.150
SOBRADINHO	34.116,00	5.447,00	392,50	380,50	362,50	12,00	40%	1.050,00	2.739.305
ITAPARICA	10.782,00	7.234,00	304,00	299,00	251,50	5,00	10%	1.500,00	5.407.202
MOXOTO	1.226,00	1.226,00	251,50	251,50	230,30	-	0%	400,00	131.151
P.AFONSO 123	26,00	26,00	230,30	230,30	146,10	-	0%	1.417,40	471.738
P.AFONSO 4	121,00	121,00	251,50	251,50	135,80	-	0%	2.462,40	11.808.142
XINGO	3.800,00	3.800,00	138,00	138,00	16,96	-	0%	3.162,00	13.713.140

Fonte: compilado de diversas fontes em ONS e ANEEL

É importante notar então que a manutenção de uma descarga mínima significativa a jusante de Sobradinho não é somente importante para a manutenção dos usos múltiplos na calha do rio São Francisco. É também fundamental para a geração de energia de forma contínua nas usinas a fio d'água a jusante.

Mas essa lógica pode ser rompida, ou ajustada, uma vez que os objetivos do ONS não são definidos apenas pelas condições locais de operação. Outros fatores entram em jogo quando os riscos hidrológicos aumentam. Este assunto é discutido com mais detalhe na Seção 3.3, quando se analisam os condicionantes operacionais dos reservatórios de regularização.

3.2.3 As Descargas de Fundo e os Usos Múltiplos

As descargas de fundo são equipamentos essenciais em barragens que atendem a usos múltiplos. Elas permitem operar o reservatório abaixo do nível mínimo operacional de turbinas e bombas em situações de escassez, garantindo uma vazão a jusante mesmo que estes equipamentos não tenham condições de operar.

Isso faz com que outros usos possam ainda se beneficiar da capacidade de regularização do reservatório mesmo que o nível deste esteja abaixo do nível mínimo operacional das turbinas de uma hidrelétrica. Porém, para que isto ocorra, é necessário que existam dispositivos que permitam descarregar o reservatório por outros meios que não sejam as turbinas. Esses dispositivos são conhecidos como “descarregadores de fundo”, uma vez que se situam normalmente no fundo das barragens.

As descargas de fundo também tem a função de permitir a renovação das águas nas camadas mais profundas dos reservatórios, combatendo a estratificação e minimizando a eutrofização (“apodrecimento”) das suas águas. Secundariamente, as descargas de fundo também auxiliam na passagem de sedimentos para jusante e, marginalmente, colaboram com a segurança da barragem na descarga das cheias.

Mas nem todas as barragens são equipadas com descargas de fundo. A inexistência destes equipamentos na UHE Três Marias, por exemplo, faz com que a vazão defluente da barragem seja interrompida, caso o reservatório desça a um nível inferior ao nível mínimo operacional das turbinas em uma situação de escassez severa, cessando o abastecimento de todos os outros usos a jusante. Nem a vazão ecológica (ou sanitária) poderá ser atendida. A partir deste ponto as vazões seriam intermitentes, uma vez que as turbinas, único equipamento que permitiria a descarga para jusante, só seriam ligadas quando o reservatório estivesse acima do nível mínimo operacional destas⁷.

A ausência de descarregadores de fundo cria uma restrição muito importante para todos os usos a jusante do aproveitamento hidrelétrico, mas não afeta diretamente a

⁷ Esta situação é a que está prestes a acontecer no reservatório da UHE Três Marias, no momento em que escrevo este relatório. Isso caracteriza uma situação muito crítica para todos os usos e usuários da água a jusante, mesmo para aqueles que precisariam de vazões muito pequenas, o que facilmente poderia ser atendido caso existisse uma possibilidade de depleção maior do reservatório. No caso da manutenção da fauna e flora dos rios, o efeito seria fatal.

geração de energia. No entanto, caso seja necessário deplecionar o reservatório abaixo do nível mínimo operacional das turbinas de uma hidrelétrica, o tempo de enchimento do reservatório será maior, fazendo com que a entrada em operação das turbinas demore mais.

Por esta razão é que muitas das hidrelétricas projetadas e construídas no Brasil não dispõem de descarregadores de fundo. Além de implicarem maiores custos de construção e instalação, exigem uma manutenção cuidadosa e podem prejudicar a economicidade da geração uma vez que permitem o deplecionamento total do reservatório. Por outro lado, como já se viu, são equipamentos essenciais em grandes reservatórios de usos múltiplos.

3.2.4 A Compensação Financeira pela Área Inundada dos Municípios

Um dos principais impactos negativos dos reservatórios criados para a regularização de vazões é a inundação de áreas que muitas vezes são produtivas ou ocupadas por cidades, vilas e fazendas. Apesar de essas áreas serem indenizadas quando da construção e enchimento dos reservatórios, somente após a Constituição Federal de 1988 o ressarcimento pelo uso dos recursos hídricos gerados no território dos Municípios e Estados afetados diretamente passou a ser avaliado e pago.

A CF - Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica - é um percentual do valor de venda da energia gerada que as concessionárias de geração hidrelétrica pagam pela utilização de recursos hídricos. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) gerencia a arrecadação e a distribuição dos recursos entre os beneficiários: Estados, Municípios e órgãos da administração direta da União.

As concessionárias pagam 6,75% do valor da energia produzida a título de Compensação Financeira, avaliada de acordo com uma Tarifa Atualizada de Referência (TAR), definida anualmente por meio de Resolução Homologatória da ANEEL.

Conforme estabelecido na Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, com modificações dadas pelas Leis nº 9.433/97, nº 9.984/00 e nº 9.993/00, são destinados 45% dos recursos aos Municípios atingidos pelos reservatórios das UHEs, enquanto que os Estados têm direito a outros 45%. A União fica com 10% do total. Geradoras caracterizadas como Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), são dispensadas do pagamento da CF.

O percentual de 10% da CF que cabe à União é dividido entre o Ministério de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal (3%); o Ministério de Minas e Energia (3%) e para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (4%), administrado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. O percentual de 0,75% é repassado ao MMA para a aplicação na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O rateio dos recursos entre os beneficiários é proporcional ao percentual de área inundada dos Municípios pelo reservatório da central hidrelétrica, considerando

ainda o repasse por regularização a montante, também na proporção das áreas inundadas. É importante notar que os critérios de repasse da CF não contemplam os impactos a jusante dos reservatórios causados pela operação das usinas, somente a área inundada por eles, a montante das barragens.

O montante da CF é significativo, somando aproximadamente 1 bilhão de reais para os Estados e mais a mesma quantia para os municípios da bacia do rio São Francisco no período de 2001 a 2014, como mostra a Tabela 3. O total repassado pelas usinas do rio São Francisco, no período, chegou a quase 2,4 bilhões de reais, com uma média de mais de 200 milhões de reais anualmente.

Tabela 3- Valores Repassados de CF pelas Usinas da Bacia do Rio São Francisco (2001-2014)

ANO	MMA/ANA (0.75%)	ESTADOS (45%)	MUNICÍPIOS (45%)	MMA (3%)	MME (3%)	FNDCT (4%)	TOTAL
2014	12.962.389,36	46.664.601,69	46.664.601,69	3.110.973,44	3.110.973,44	4.147.964,60	116.661.504,22
2013	20.640.040,44	74.304.145,59	74.304.145,59	4.953.609,70	4.953.609,70	6.604.812,95	185.760.363,97
2012	28.838.832,18	103.819.795,85	103.819.795,85	6.921.319,72	6.921.319,72	9.228.426,31	259.549.489,63
2011	25.272.002,87	90.979.210,33	90.979.210,33	6.065.280,68	6.065.280,68	8.087.040,93	227.448.025,83
2010	22.445.711,81	80.804.562,52	80.804.562,52	5.386.970,83	5.386.970,83	7.182.627,79	202.011.406,32
2009	23.823.557,03	85.764.805,32	85.764.805,32	5.717.653,68	5.717.653,68	7.623.538,26	214.412.013,30
2008	19.251.110,59	69.303.998,12	69.303.998,12	4.620.266,54	4.620.266,54	6.160.355,39	173.259.995,30
2007	25.485.250,92	91.746.903,31	91.746.903,31	6.116.460,22	6.116.460,22	8.155.280,30	229.367.258,28
2006	22.750.979,73	81.903.527,02	81.903.527,02	5.460.235,13	5.460.235,13	7.280.313,52	204.758.817,57
2005	19.465.933,78	70.077.361,60	70.077.361,60	4.671.824,10	4.671.824,10	6.229.098,82	175.193.404,01
2004	14.067.868,91	50.644.328,06	50.644.328,06	3.376.288,54	3.376.288,54	4.501.718,05	126.610.820,16
2003	12.200.846,74	43.923.048,25	43.923.048,25	2.928.203,21	2.928.203,21	3.904.270,96	109.807.620,63
2002	9.255.397,48	33.319.430,92	33.319.430,92	2.221.295,39	2.221.295,39	2.961.727,20	83.298.577,31
2001	8.233.913,11	29.642.087,19	29.642.087,19	1.976.139,14	1.976.139,14	2.634.852,20	74.105.217,97
TOTAIS	264.693.834,94	952.897.805,75	952.897.805,75	63.526.520,34	63.526.520,34	84.702.027,27	2.382.244.514,49

Fonte: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=42&idPerfil=2>

Em 2013, dos mais de 185 milhões de reais repassados pelas usinas da bacia do rio São Francisco, aproximadamente 182 milhões foram provenientes das 7 principais usinas existentes, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 – Total da CF Gerada pelas principais UHEs do Rio São Francisco em 2013

USINA	GERAÇÃO (MWh)	Valor da CF (R\$)	% do Valor da CF
Xingó - (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco)	13.713.140	69.326.411	38,11%
Paulo Afonso IV - (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco)	11.808.142	59.725.133	32,83%
Luiz Gonzaga (Itaparica) - (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco)	5.407.202	27.331.202	15,03%
Sobradinho - (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco)	2.739.305	13.858.719	7,62%
Três Marias - (Companhia Energética de Minas Gerais)	1.709.150	8.645.779	4,75%
PAULO AFONSO I,II,III - (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco)	471.738	2.359.318	1,30%
Apolônio Sales (Moxotó) - (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco)	131.151	657.099	0,36%
Total	35.979.828	181.903.661	100,00%

A título de comparação, as seguintes observações podem ser feitas:

- Os investimentos feitos pela CODEVASF em projetos de revitalização de bacias hidrográficas até 2013 somaram 864 milhões de reais. Esse investimento foi feito em esgotamento sanitário, abastecimento rural, resíduos sólidos, controle de processos erosivos. (BEZERRA, 2013);
- A cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, implantada desde 2010, pode-se considerar um dos resultados mais relevantes do processo de implantação da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Em 2012 o valor da cobrança chegou próximo a 23 milhões de reais, para um total de 1.027 usuários contribuintes (MOLINAS, 2013).

O volume total de recursos repassado pela CF é significativo face aos investimentos realizados em revitalização, e muito superior aos recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na bacia. No entanto, quando analisado quanto ao seu impacto na economia dos municípios afetados pelos reservatórios, a situação aponta para um outro aspecto.

A Tabela 5 mostra os valores da CF repassados aos municípios da bacia do rio São Francisco em 2013, que somaram 74,5 milhões de reais. Na mesma tabela se compara esse valor com a população em 2013, o PIB municipal em 2009 (dados mais recentes disponíveis no IBGE) e os valores dos Impostos (líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes) e de APU - Valor Adicionado Bruto (da Administração, saúde e educação públicas e seguridade social).

Na Tabela 5 são feitos também alguns cálculos de índices que permitem analisar e comparar o impacto econômico da CF sobre as receitas e impostos municipais.

As seguintes observações podem ser feitas com base nos dados apresentados na Tabela 5:

- Somente recebem a CF aqueles municípios com área inundada pelos reservatórios das UHEs. Os municípios de jusante dos reservatórios sem área inundada por eles mas que sofrem os efeitos negativos da operação não são contemplados pela CF;
- Dos 38 municípios que receberam cerca de 74,5 milhões de reais da CF na bacia do Rio São Francisco no ano de 2013, sete municípios recebem mais de 50% do total;
- Embora a CF represente em média menos que 2% do PIB municipal, para alguns desses municípios ela pode representar mais de 20% do PIB;
- A CF se torna ainda mais importante quando comparada com as receitas dos impostos nesses municípios ou ainda com o Valor Adicionado Bruto da administração e serviços sociais municipais (APU).

A CF não chega a representar, de maneira geral, um impacto econômico significativo para a maior parte dos municípios que a recebem. Mas quando comparada com as receitas de impostos municipais e ao valor agregado pela administração ela pode ser

muito significativa. Conclui-se que o impacto político da CF sobre as receitas da administração municipal de alguns municípios e, definitivamente, sobre os Estados, é mais importante que seu impacto econômico.

Tabela 5 – Comparação da CF, População, PIB Municipal e Valor Agregado dos Municípios da Bacia do Rio São Francisco

UF - Município	CF 2013 (R\$1.000)	População Estimada (Jul/2013)	CF 2013 / População 2013	PIB 2009 (R\$1.000)	População Estimada 2009	PIB 2009 / População 2009	Impostos 2009 (Nota 1)	APU 2009 (Nota 2)	CF/PIB	CF/ Impostos	CF/APU
(SE) - Canindé de São Francisco	8.330,51	27.136	306,99	23.005	39.456	583,05	6.271	76.802	36,2%	132,8%	10,8%
(BA) - Glória	7.700,49	16.003	481,19	14.176	3.437	4.124,16	1.371	25.416	54,3%	561,6%	30,3%
(AL) - Delmiro Gouveia	6.693,90	50.999	131,26	48.462	5.708	8.489,98	18.266	83.863	13,8%	36,6%	8,0%
(BA) - Paulo Afonso	6.688,32	117.377	56,98	106.703	16.342	6.529,26	47.047	167.323	6,3%	14,2%	4,0%
(BA) - Sento Sé	6.121,43	40.720	150,33	38.735	3.818	10.145,36	4.233	58.596	15,8%	144,6%	10,4%
(PE) - Jatobá	5.093,89	9.360	544,22	14.452	3.795	3.808,17	2.733	28.508	35,2%	186,4%	17,9%
(BA) - Casa Nova	4.611,51	70.796	65,14	66.718	4.525	14.743,53	12.112	98.017	6,9%	38,1%	4,7%
(MG) - Morada Nova de Minas	4.243,88	8.657	490,22	8.750	8.777	996,95	2.532	21.229	48,5%	167,6%	20,0%
(BA) - Remanso	3.148,00	41.824	75,27	39.705	3.907	10.161,62	6.530	56.295	7,9%	48,2%	5,6%
(AL) - Olho d'Água do Casado	2.802,46	9.114	307,49	8.517	3.259	2.613,15	655	15.346	32,9%	428,0%	18,3%
(AL) - Piranhas	2.357,17	24.556	95,99	25.107	2.923	8.590,46	2.241	43.886	9,4%	105,2%	5,4%
(PE) - Petrolândia	1.836,97	34.523	53,21	32.568	16.513	1.972,24	16.031	68.688	5,6%	11,5%	2,7%
(MG) - Três Marias	1.835,42	30.302	60,57	28.042	31.620	886,83	96.190	65.178	6,5%	1,9%	2,8%
(PE) - Floresta	1.789,63	31.088	57,57	28.100	7.284	3.857,96	27.074	57.973	6,4%	6,6%	3,1%
(BA) - Rodelas	1.617,46	8.632	187,38	7.446	3.980	1.870,99	1.416	12.771	21,7%	114,2%	12,7%
(BA) - Pilão Arcado	1.487,44	35.237	42,21	34.466	2.818	12.230,49	2.349	51.118	4,3%	63,3%	2,9%
(PE) - Itacuruba	1.360,65	4.643	293,05	4.358	4.410	988,15	938	6.967	31,2%	145,1%	19,5%
(MG) - Felixlândia	1.351,12	14.864	90,90	14.287	10.257	1.392,96	4.240	27.218	9,5%	31,9%	5,0%
(MG) - Pompéu	1.089,49	30.699	35,49	29.929	12.958	2.309,66	23.424	52.462	3,6%	4,7%	2,1%
(MG) - Abaeté	633,82	23.451	27,03	23.258	10.295	2.259,16	14.746	40.165	2,7%	4,3%	1,6%
(MG) - Paineiras	467,60	4.708	99,32	4.672	8.594	543,66	1.326	9.848	10,0%	35,3%	4,7%
(GO) - Cristalina	425,14	51.149	8,31	38.504	23.422	1.643,94	47.177	65.020	1,1%	0,9%	0,7%
(DF) - Brasília	393,16	2.789.761	0,14	2.606.885	50.438	51.684,47	15.037.693	64.460.461	0,0%	0,0%	0,0%
(MG) - Cabeceira Grande	389,75	6.774	57,54	6.600	19.761	333,99	2.497	15.242	5,9%	15,6%	2,6%
(PE) - Belém de São Francisco	374,37	20.680	18,10	21.342	4.599	4.640,26	2.949	41.472	1,8%	12,7%	0,9%
(BA) - Xique-Xique	370,25	48.100	7,70	47.470	3.866	12.277,70	8.914	66.502	0,8%	4,2%	0,6%
(BA) - Itaguaçu da Bahia	328,07	14.392	22,80	13.269	3.743	3.545,36	1.114	23.266	2,5%	29,4%	1,4%
(BA) - Sobradinho	202,05	23.435	8,62	22.026	17.509	1.257,95	3.439	33.643	0,9%	5,9%	0,6%
(MG) - Curvelo	177,09	77.824	2,28	75.051	8.832	8.497,33	54.440	116.985	0,2%	0,3%	0,2%
(MG) - São Gonçalo do Abaeté	161,14	6.651	24,23	6.546	15.015	435,97	5.858	13.289	2,5%	2,8%	1,2%
(GO) - Formosa	105,86	108.503	0,98	96.284	7.752	12.421,15	64.942	146.326	0,1%	0,2%	0,1%
(BA) - Chorrochó	103,95	11.444	9,08	11.022	3.773	2.921,21	2.843	17.081	0,9%	3,7%	0,6%
(MG) - Carmo do Cajuru	51,96	21.294	2,44	20.031	8.472	2.364,32	15.507	34.404	0,3%	0,3%	0,2%
(MG) - Divinópolis	43,29	226.345	0,19	216.099	13.049	16.561,06	317.961	376.635	0,0%	0,0%	0,0%
(AL) - Pariconha	27,63	10.674	2,59	10.539	3.085	3.416,42	1.359	18.719	0,3%	2,0%	0,1%
(MG) - Unai	15,44	81.693	0,19	78.125	16.776	4.656,84	74.157	150.468	0,0%	0,0%	0,0%
(PE) - Tacaratu	14,11	23.833	0,59	22.231	3.183	6.983,72	2.419	39.489	0,1%	0,6%	0,0%
(MG) - Biquinhas	10,47	2.664	3,93	2.621	9.822	266,86	861	6.540	0,4%	1,2%	0,2%
TOTAL	74.454,90	4.159.905	17,90	3.896.101	417.775	9.325,84	15.935.857	66.693.212	1,9%	0,5%	0,1%

Fontes: Elaborado pelo consultor a partir de consultas nos sites da ANEEL e IBGE

Nota 1: Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos, a preços correntes.

Nota 2: APU - Valor Adicionado Bruto, a preços correntes, da Administração, saúde e educação públicas e seguridade social.

3.3 A Operação dos Reservatórios e os Usos Múltiplos

3.3.1 Atuação do ONS sobre o Sistema Interligado Nacional

Com tamanho e características que permitem considerá-lo único em âmbito mundial, o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. O SIN - Sistema Interligado Nacional é formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Apenas 1,7% da energia requerida pelo país se encontra fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica.

A operação dos reservatórios do SIN, incluindo as do rio São Francisco, segue as determinações do ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico - que a realiza procurando otimizar a geração de energia elétrica do SIN e simultaneamente atender os critérios de segurança e confiabilidade estabelecidos pela ANEEL.

A atuação do ONS têm como base dois insumos fundamentais: os “Procedimentos de Rede” e um conjunto de informações externas que o ONS necessita receber das autoridades setoriais, especialmente do MME e da ANEEL, e dos agentes proprietários das instalações que compõem o SIN para a execução de suas atividades, conforme estabelecido nos próprios Procedimentos de Rede.

Um dos principais objetivos dos Procedimentos de Rede, segundo o ONS, é legitimar, garantir e demonstrar a transparência, integridade, equanimidade, reprodutibilidade e excelência da Operação do Sistema Interligado Nacional. Esses procedimentos são um conjunto de normas e requisitos técnicos que estabelecem as responsabilidades do ONS e dos Agentes de Operação, no que se refere a atividades, insumos, produtos e prazos dos processos de operação do SIN e das demais atribuições do Operador. Esses documentos são elaborados pelo ONS, com a participação dos Agentes e homologados pela ANEEL..⁸

O segundo conjunto de insumos são documentos de caráter normativo elaborados pelo ONS, com participação dos agentes, e aprovados pela ANEEL, que definem os procedimentos e os requisitos necessários à realização das atividades de planejamento da operação eletroenergética, administração da transmissão, programação e operação em tempo real no âmbito do SIN.

Todos aqueles condicionantes hidráulicos locais que de alguma forma impõem restrições à operação dos reservatórios das hidrelétricas do SIN, são considerados pelo ONS como “Restrições Operativas Hidráulicas”. Essas restrições são vazões máximas e mínimas em seções e trechos de rio, limitações de vazões máximas e mínimas defluentes em aproveitamentos, limites para os níveis máximos e mínimos nos reservatórios, taxas máximas de variação de defluências e outras restrições hidráulicas.

Colocando em outras palavras, todos os usos dos recursos hídricos que não sejam a geração de energia são vistos como “Restrições Operativas Hidráulicas” pelo ONS. Segue que aqueles usos cujas necessidades operacionais de vazão e níveis não

⁸ <http://www.ons.org.br/procedimentos/index.aspx>

constarem da lista de “Restrições Operativas Hidráulicas” simplesmente não são considerados na operação dos reservatórios. As informações de restrições hidráulicas de aproveitamentos hidrelétricos são utilizadas nos processos relativos ao planejamento, à programação e à operação dos aproveitamentos hidrelétricos integrantes do SIN.

Conforme estabelecido no Submódulo 9.9 dos Procedimentos de Rede – Atualização de Restrições Operativas Hidráulicas de Reservatórios, o ONS tem por objetivo manter atualizadas as restrições operativas hidráulicas no âmbito do SIN. Estas informações são consolidadas em um relatório, e publicadas periodicamente (ONS, 2014).⁹

Mesmo com toda a transparência, integridade, equanimidade, reprodutibilidade e excelência da Operação do Sistema Interligado Nacional, algumas práticas operacionais dos reservatórios das UHE no rio São Francisco tem sido prejudiciais aos demais usuários da água na bacia. Algumas delas foram frequentemente citadas durante as oficinas participativas sobre usos múltiplos promovidas pelo CBHSF em 2013 (MOLINAS, 2013) e aqui são resumidas:

- a) Imprevisibilidade dos níveis d’água nos diferentes trechos de rio devido às variações de vazões turbinadas pelas usinas. Estas variações abruptas de níveis geram dificuldades imprevisíveis e prejuízos para a navegação e atracação de embarcações por falta de calado. Outra consequência é a deterioração acelerada de equipamentos de bombeamento para o abastecimento de água para municípios existentes ao longo do rio.
- b) Marcada redução das vazões durante feriados e finais de semana. É usual que a CHESF reduza a vazão turbinada durante períodos de “carga leve” sem a consequente compensação com liberações de água não turbinadas. Esta prática, além de trazer prejuízos generalizados à imensa maioria dos usuários, traz consequências ambientais desastrosas para as barrancas do rio. Saturadas durante 5-6 dias pelos níveis praticados durante os dias úteis, são expostas abruptamente à drenagem rápida que provoca o escorregamento dos barrancos das margens, erosão e assoreamento do rio.
- c) Inversão do regime natural de cheias e estiagens. O regime natural do rio São Francisco apresenta uma marcada estiagem entre os meses de junho a outubro. O regime de geração altera o comportamento natural do rio estabelecendo o trimestre com maiores vazões turbinadas nos meses de setembro a novembro e máxima vazão turbinada mensal no mês de outubro, mês de marcada estiagem natural. Isso traz impactos ambientais difíceis de serem mitigados ou compensados, uma vez que alteram profundamente as características naturais implicando alterações irreversíveis e desequilíbrios em todo o sistema fluvial.

Uma das questões mais polêmicas relacionadas com a operação das hidrelétricas, principalmente de Sobradinho, está relacionada com a vazão mínima de restrição a jusante desta. Uma das principais restrições que foram impostas ao sistema de

⁹ O Apêndice 3 apresenta um excerto do relatório “Restrições Operativas Hidráulicas - 2014 - revisão 1” contendo as restrições operativas hidráulicas referentes aos aproveitamentos do rio São Francisco, para referência do leitor.

geração de energia de hidroenergia ao longo do processo de licenciamento ambiental foi a prática de vazões mínimas a serem respeitadas de modo evitar transtornos nos outros setores usuários e a garantir serviços ambientais mínimos na bacia.

Desde 2008 há uma pressão do ONS para que seja revista a restrição operacional de vazão mínima a jusante de Sobradinho, passando dos atuais 1.300 m³/s e reduzindo para até 700 m³/s.

Segundo a análise feita pelo consultor Pedro Molinas (MOLINAS, 2013) essa alteração atenderia a dois objetivos. O primeiro é ainda aderente à lógica local de regularização apresentada anteriormente, mas agora associa essa lógica a uma estratégia de minimização de riscos, retendo mais água no grande reservatório de Sobradinho e acelerando o seu enchimento no período úmido. Com isso os riscos de geração no período seco seriam minimizados.

Já o segundo objetivo tem um caráter “global”, derivado da escala nacional em que opera o ONS. Este seria dar uso ao parque de geração termelétrica do Nordeste, com uma potência instalada total de 10.200 MW e em operação desde 2013. Somadas a geração hidrelétrica e a termelétrica, o Nordeste ficaria temporariamente com uma sobra de energia de 2.250 MW que não poderiam ser exportados para outras regiões por falta de linhas de transmissão.

O ONS acredita então que é mais econômico (ou estratégico?) reduzir a geração hídrica, poupando água de Sobradinho e gerando mais energia térmica. No entanto, pouco se tem feito no sentido de avaliar os impactos trazidos com essa redução, ou examinar alternativas que pudessem acomodar tais modificações na estratégia de operação trazendo benefícios para os outros usos.

3.3.2 A Negociação Conflituosa entre Níveis e Vazões

Como exposto acima, outro fator de conflito é a negociação entre vazões e níveis d'água. A operação dos reservatórios tem como controlar a vazão de saída com grande precisão, mas não controlam com precisão adequada o nível da água em um rio. Quem controla o nível é o próprio rio, com suas características hidráulicas. Certamente existe uma relação entre a vazão e o nível em um trecho de rio, que é conhecida como “curva-chave”, porém essa relação é imprecisa.

A relação entre níveis d'água e vazão são muito variáveis em condições de secas ou cheias extremas, porque as condições hidráulicas de escoamento variam bastante. Nessas situações o rio passa a correr em seções muitas vezes radicalmente diferentes das condições normais, ou mais frequentes de vazão. Nas secas, grandes trechos não apresentam fluxo, e nas cheias as margens passam a ser inundadas, modificando profundamente as condições de escoamento. A determinação da curva-chave, nessas situações é prejudicada porque nesses eventos menos frequentes há também menor amostra de pontos para se estabelecer a relação da curva chave.¹⁰

¹⁰ Esse fato é comentado pelo consultor Pedro Molinas ao analisar as estações de controle das defluências dos reservatórios Sobradinho e Xingó as estações fluviométricas de Juazeiro (código

Essa dificuldade aumenta ainda mais nas situações de cheias artificiais – as “ondas artificiais” criadas pela operação dos reservatórios para atender, por exemplo, a requisitos temporários da navegação. Nessas situações, que se caracterizam por regimes transitórios (as vazões não são constantes), a relação entre vazão e níveis d’água é dinâmica, fazendo com que a operação tenha que se ajustar constantemente e tornando imprescindível um monitoramento adequado em tempo real.

A situação crítica da captação do projeto Jaíba, a jusante da UHE Três Marias, durante o atual período de crise hidrológica, é um exemplo clássico. Além de impor riscos consideráveis de colapso da produção agrícola, com implicações de rompimento de contrato com empresas multinacionais, danos irreversíveis às lavouras e outros impactos, existe o problema crítico do abastecimento de água para cerca de 1800 famílias que moram no projeto.

Mas na realidade há um desencontro pouco analisado entre objetivos de vazão e de nível d’água, discutido entre a ANA, o Operador Nacional do Sistema - ONS e a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF. A captação do Projeto Jaíba tem uma capacidade de bombeamento de cerca de 20 m³/s, segundo foi ali informado. As vazões que descem pelo S. Francisco estão na casa dos 150-200 m³/s, portanto o problema não se trata de vazões reduzidas, mas sim de níveis d’água necessários para a operação das bombas do Projeto Jaíba.

Por seu turno, o problema do ONS não são níveis d’água, mas sim vazões a serem liberadas em Três Marias, que lhes interessa que sejam as mínimas possíveis (por razões que serão discutidas mais adiante). No entanto, a CODEVASF estava negociando vazões com o ONS, que são os termos de negociação impostos pelo ONS.

3.3.3 Equalização dos Níveis de Risco

Além do acima comentado desencontro na discussão de níveis e vazões, há também uma outra questão estratégica de maior importância para todos os usuários da água e ainda sem uma abordagem adequada por parte dos órgãos gestores. Trata-se da discussão sobre os critérios de distribuição dos riscos de desabastecimento a que vem sendo sujeitos cada um dos usos múltiplos.

As decisões sobre a operação dos reservatórios de Três Marias e Sobradinho, embora pertencentes respectivamente à CEMIG e CHESF, são de responsabilidade do ONS, que se orienta por um modelo simples, porém eficaz, para a simulação de situações de afluência e defluência dos reservatórios. O processo de cálculo e os critérios de risco adotados estão apresentados na Nota Técnica ONS NT 0009/2014 - CÁLCULO DA CURVA DE SEGURANÇA DE SOBRADINHO PARA O PERÍODO DE DEZEMBRO/2013 A NOVEMBRO/2014, emitida em Janeiro/2014.

ANA 48020000) e Propriá (código ANA 49705000), respectivamente. Fica claro que a imprecisão na determinação dessa relação torna “impossível a fiscalização da resolução” Resolução 442 da Agência Nacional de Águas (ANA)

De acordo com esse documento, o volume mínimo fixado para o reservatório de Sobradinho no final de nov/2014 foi de 25% de seu volume útil, o que corresponde a 7.167 hm³.

O nível mínimo de 25% do volume útil do reservatório de Sobradinho ao final da estação mais seca do ano representa o nível de risco que o setor elétrico está disposto a suportar e reflete metas e objetivos de operação do sistema interligado nacional. O que não está claro é como essas metas e objetivos foram adaptados à situação atual, sem precedentes no registro das vazões.

O reservatório está sendo operado ainda dentro do objetivo de 25%, mesmo que já se tenha a percepção de que essa meta não será atingida, dadas as baixas afluições atuais. Com isso a vazão defluente permanece muito restrita, causando os impactos que já conhecemos. Caberiam aqui as seguintes questões, que tem impactos diretos sobre a gestão de recursos hídricos na bacia do São Francisco:

1. O ONS utiliza simulações em que supõe que a série de vazões afluentes aos reservatórios de Sobradinho e Três Marias será equivalente às menores já registradas, reproduzindo um cenário extremo. Qual a real probabilidade de que a pior série se repita, face às estatísticas sobre as séries existentes? Em outras palavras, qual o grau de criticidade real com que vem sendo operados os reservatórios, face à redução de vazões observadas na bacia incremental de Sobradinho?
2. Caso fosse alterado o nível de risco, ou em outras palavras, caso a meta de 25% do volume útil fosse alterada para um valor mais baixo, as vazões defluentes de Sobradinho poderiam ser maiores?
3. O risco aceito pelo setor elétrico é compatível com o risco a que estão sujeitos os demais usuários da água? Ou em outras palavras, a distribuição do risco é equânime? Aparentemente não, porque a navegação já foi paralisada e a irrigação, ao menos no Projeto Jaíba, pode o ser a qualquer momento¹¹.

3.4 O Sumiço das Vazões na Bacia Incremental de Sobradinho

O ONS possui, para as suas funções de planejamento e programação da operação do Sistema Interligado Nacional – SIN, uma cadeia de modelos para a otimização da operação eletro energética, os quais utilizam séries de vazões médias diárias, semanais e mensais em suas simulações.

Para os aproveitamentos do rio São Francisco as vazões utilizadas em sua programação e planejamento operacional correspondem à vazão natural, obtida com a retirada do efeito da operação de aproveitamentos a montante e a incorporação das vazões relativas à evaporação líquida dos reservatórios e aos usos consuntivos da água em toda a bacia, através de processos de reconstituição das vazões naturais.

¹¹ No momento da revisão deste documento as notícias são de que as áreas irrigadas no Projeto Jaíba não foram expandidas em função das restrições de vazão.

Essas séries de vazões reconstituídas são disponibilizadas ao público pelo website do ONS. Neste trabalho foram utilizadas as séries diárias abrangendo o período de janeiro/1931 a dezembro/2012, disponibilizadas até a data de elaboração deste relatório.¹²

Na reunião realizada com o ONS no Rio de Janeiro em 12/agosto/2014 foi mencionado que a CHESF estaria preocupada com as vazões referentes à bacia incremental de Sobradinho, já tendo sido solicitado à ANA uma medição de vazões para a verificação da curva-chave em Morpará, que é a estação de referência deste trecho. Esta preocupação surgiu da percepção de uma “perda” de 300 a 340 m³/s em Sobradinho.

Foram assim analisadas as séries históricas reconstituídas pelo ONS no período 1931-2012 das vazões diárias em Três Marias, Sobradinho e as afluentes correspondentes à bacia incremental de Sobradinho. Estas são mostradas na Figura 3 e Figura 4, juntamente com o ajuste de linhas tendenciais e de média móvel para o período de 7 anos (14 semestres).

A Figura 3 mostra as séries de vazões em Três Marias (em vermelho) e em Sobradinho (em azul). A série de Três Marias, que conta com uma área de 50.560 km² em sua bacia de contribuição, não apresenta uma variação significativa da tendência de longo prazo (a linha reta em preto é praticamente horizontal) e a média móvel oscila em torno dessa tendência mas não se afasta muito dela.

Por outro lado, quando se analisa a série de Sobradinho, com uma bacia de drenagem de 498.425 km², há uma tendência nítida de decréscimo das vazões (a linha reta em preto é descendente), com um declínio de aproximadamente 100 m³/s a cada mês. Nota-se também que a média móvel oscila mais em torno da reta de tendência, ficando abaixo dela a partir do período úmido de 1995, mais notadamente nos últimos 10 anos.

A Figura 3 mostra o mesmo tipo de análise com as vazões da bacia incremental entre Três Marias e Sobradinho, que tem 447.865 km², evidenciando a tendência de declínio das vazões e confirmando o que foi mencionado na reunião do dia 12/agosto/2014 no ONS.

As vazões naturalizadas já registram o início do período seco atual desde 1995. No semestre úmido de 2001 se atinge o valor mais baixo da média móvel, que não logra voltar à tendência de longo prazo até 2012.

Esse é um condicionante de fundamental importância para os cenários de planejamento, não só do ONS para a geração de energia, mas para a gestão de todos os recursos hídricos da bacia do São Francisco.

Resta saber se o fenômeno que vem sendo observado nas séries reconstituídas pelo ONS é devido a uma imprecisão ou, ao contrário, se haveria realmente um declínio das vazões afluentes a Sobradinho, motivado por variabilidade climática ainda não identificada nem incorporada aos procedimentos operacionais de controle

¹² A metodologia aplicada para a definição das séries históricas reconstituídas é apresentada no documento ONS RE ONS 0171/2013 Atualização de Série Histórica de Vazões – Período 1931 a 2012 – Novembro de 2013.

dos reservatórios. Em qualquer dos casos, há a urgente necessidade da revisão desses critérios de operação das usinas de Sobradinho e a jusante desta face a este fato.

No entanto, há outros fenômenos acontecendo neste trecho da bacia incremental do São Francisco que podem ter relação com o declínio de vazões e são até mais fáceis de detectar e monitorar: o acelerado desmatamento do cerrado e o crescimento explosivo da agricultura irrigada na região neste século.

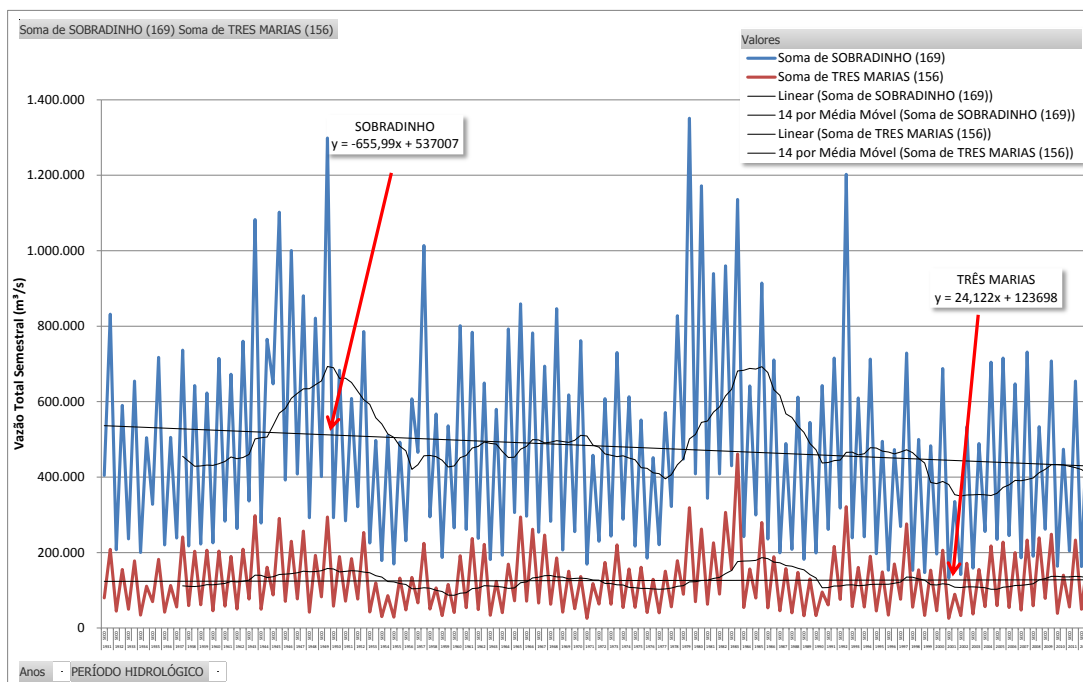


Figura 3 – Séries de Vazões Diárias Reconstituídas na UHE Três Marias e UHE Sobradinho Agrupadas por Semestres Seco e Úmido (1931 – 2012)

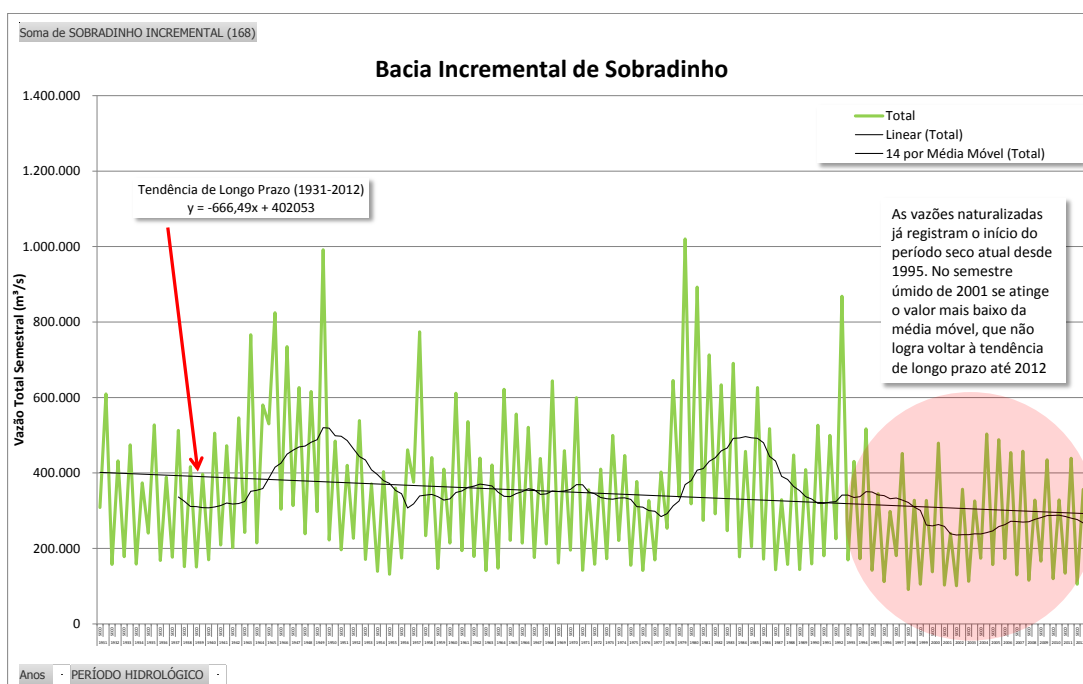


Figura 4 – Série de Vazões Diárias Reconstituídas na Bacia Incremental de Sobradinho Agrupadas por Semestres Seco e Úmido (1931 – 2014)

Fonte: elaborado pelo consultor a partir de dados obtidos no website do ONS em 2014

A bacia incremental entre Três Marias e Sobradinho é caracterizada em grande parte por terrenos sedimentares que possuem, em geral, boa capacidade de

armazenamento de água devido à porosidade e permeabilidade as rochas que os compõem. É neste trecho, na margem esquerda do São Francisco nos cerrados do oeste da Bahia, que ocorre o Aquífero Urucuia, considerado o grande “volume de regularização natural” responsável por manter as vazões do rio perenizadas durante a estação seca, mesmo correndo mais de 2.000 km em regiões de clima sub-úmido seco e semiárido.

Segundo o ZEE-BA – Zoneamento Ecológico Econômico da Bahia, recentemente concluído, a macrorregião do Cerrado ou Oeste Baiano intensificou sua atividade agrícola através dos avanços tecnológicos, utilizando insumos e instrumentos de forma integrada, como a mecanização, a irrigação e sementes selecionadas. A expansão se deu através da soja e do milho desde o final dos anos 90, e mais recentemente do algodão e de frutas.

O intenso investimento em irrigação acompanhou o desenvolvimento da agricultura na região do Cerrado, com um efeito ainda maior sobre o equilíbrio dos recursos hídricos, superpondo-se ao desmatamento do cerrado para a expansão de áreas com agricultura e pecuária extensiva. Estima-se que as outorgas para a irrigação nas bacias dos rios Grande e Corrente possa chegar a mais de 200 m³/s. (ZEE/BA)

Para avaliar este fenômeno, foi inspecionado o comportamento do consumo de eletricidade da classe rural de distribuição de energia da COELBA desde o ano de 1990 até 2013, para todos os municípios das bacias do rio Corrente e Grande. Estes dados estão apresentados na Tabela 6 e grafados na Figura 5.

Pode ser observado o acelerado ritmo de crescimento do número de consumidores rurais desde 1990, quando somavam 1.346 consumidores, até o ano de 2013, quando já existiam 16.600 consumidores, apresentando um crescimento médio de 11,5% ao ano. O período mais intenso ocorreu entre 2001 e 2005, com crescimento médio de mais de 47% ao ano.

O consumo médio da classe rural subiu de cerca de 25 mil MWh em 1990 para mais de 580 mil MWh em 2013. O ritmo de crescimento médio nesse período foi pouco menos de 14,7% ao ano. A energia média consumida pelo setor rural no ano de 2013 na região do Cerrado baiano foi equivalente à energia gerada de forma contínua por uma das 6 turbinas da UHE Três Marias.

Tabela 6 - Consumo de Eletricidade na Classe Rural nos Municípios do Cerrado Baiano (1990-2013)

	Soma de Energia (KWh)	Energia Consumida (MW médios)	Soma de No Consumidores (Und)	Consumo Per capita
1990	24.808.000	2,83	1.346	18.431
1991	22.633.701	2,58	1.793	12.623
1992	29.599.609	3,38	1.799	16.453
1993	57.921.182	6,61	2.108	27.477
1994	73.486.469	8,39	2.308	31.840
1995	76.450.768	8,73	2.438	31.358
1996	77.564.507	8,85	2.604	29.787
1997	68.778.642	7,85	2.757	24.947
1998	130.623.925	14,91	2.810	46.485
1999	147.316.816	16,82	2.251	65.445
2000	163.463.412	18,66	2.705	60.430
2001	214.240.399	24,46	3.350	63.952
2002	253.876.414	28,98	8.077	31.432
2003	266.125.106	30,38	10.780	24.687
2004	276.285.119	31,54	11.388	24.261
2005	276.254.653	31,54	16.019	17.245
2006	261.745.887	29,88	13.902	18.828
2007	378.514.313	43,21	14.837	25.512
2008	408.127.047	46,59	14.959	27.283
2009	357.680.703	40,83	14.952	23.922
2010	376.856.416	43,02	15.596	24.164
2011	402.732.975	45,97	15.874	25.371
2012	525.870.459	60,03	16.154	32.554
2013	584.623.361	66,74	16.609	35.199

Fonte: elaborado pelo consultor com dados da COELBA, 2013

Como pode ser notado pelo gráfico, apesar do intenso ritmo de eletrificação das instalações rurais que se observou a partir de 2000 ter diminuído, a tendência de crescimento tanto do consumo como do número de consumidores rurais ainda permanece intensa.

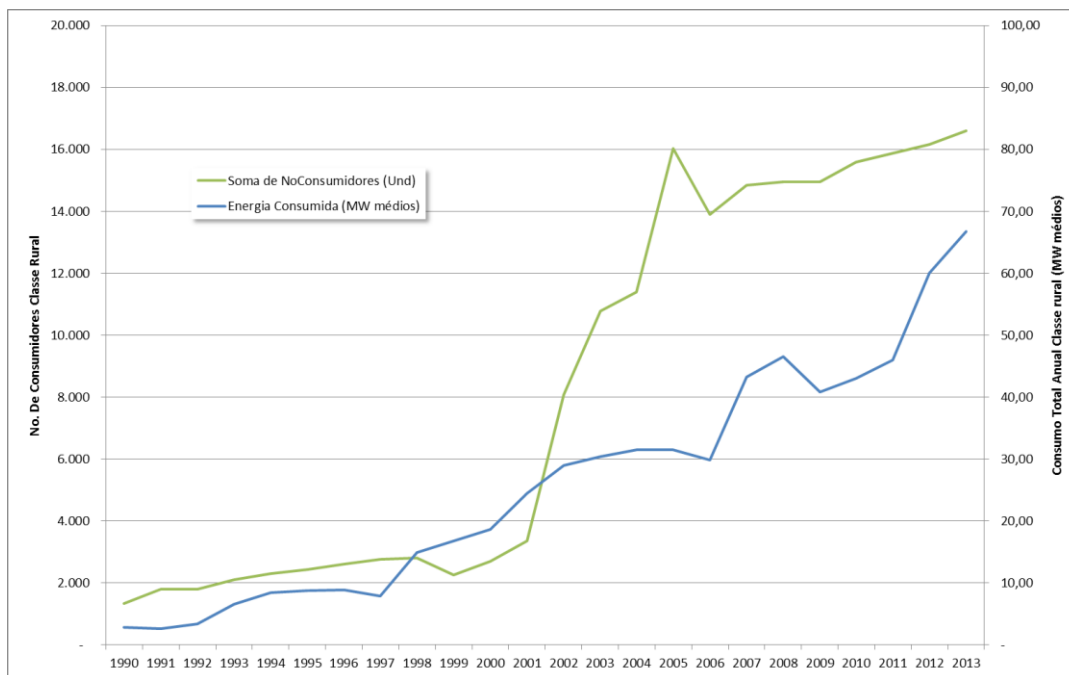


Figura 5 - Consumo de Eletricidade na Classe Rural nos Municípios do Cerrado Baiano (1990-2013)

Fonte: elaborado pelo consultor com dados da COELBA, 2013

4 CONCLUSÕES

De certa forma, a operação dos reservatórios das hidrelétricas do rio São Francisco já se constituem em uma série de decisões estratégicas que são baseadas em cenários de planejamento elaborados e atualizados pelo setor elétrico. O ONS toma suas decisões de despacho de energia para as usinas existentes baseado em uma avaliação da situação dos reservatórios, uma estimativa das afluições previstas para o período futuro imediato e em restrições operacionais que condicionam de alguma forma a operação hidráulica dessas usinas, como vazões mínimas a serem mantidas a jusante, ou as velocidades de enchimento e de esvaziamento dos reservatórios, ou ainda restrições inerentes às próprias estruturas de geração, como níveis mínimos e máximos operacionais e capacidade de engolimento das turbinas, por exemplo.

Os cenários, nesse caso, se constituem no ambiente/contexto em que as decisões de despacho são tomadas, ou seja, o conjunto de restrições operacionais, as projeções de afluições de vazões e outros critérios de risco adotados pelo setor.

No entanto, o objetivo das decisões operacionais do ONS (ou a estratégia do ONS) é a maximização da eficiência da geração energética contemplando esses cenários. Todos os outros usos são vistos de forma secundária, complementar (como na liberação de vazões para facilitar temporariamente a navegação em condições de pouco calado), ou como restrições operacionais que estariam impedindo, ou prejudicando, a maximização plena da eficiência de geração (como por exemplo a manutenção de níveis d'água em seções específicas do rio em que existem captações para abastecimento humano com níveis mínimos operacionais que precisam ser respeitados).

Por esta razão é que se tem uma constante pressão por parte do setor elétrico em remover, ou flexibilizar as restrições, uma vez que a operação dos reservatórios poderia ter um melhor desempenho em relação à geração de energia, caso tais restrições fossem removidas.

Mas quando se analisam os objetivos específicos de outros setores usuários, os mesmos cenários contemplados pelo setor elétrico poderiam levar a outras decisões de operação, e a compatibilização, ou a negociação, entre esses diversos objetivos passa a ser fundamental para a adequada gestão dos recursos hídricos de uma bacia.

Essa questão não é somente conceitual, mas é na realidade prevista na Lei 9.433, em seu Capítulo III. Dentre as diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecidas no Art. 3º, os itens III a VI preveem a integração da gestão de recursos hídricos e das bacias hidrográficas com a gestão ambiental e a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, e a integração e articulação com a gestão do uso do solo, com o planejamento dos setores usuários, e com o planejamento regional, estadual e nacional.

O que é importante ressaltar aqui é que, num ambiente que contemple usos múltiplos, aquilo que é normalmente considerado como restrição por um determinado setor é também o objetivo de outro setor. Por exemplo, a manutenção de uma determinada vazão mínima em um determinado trecho de rio é visto como restrição pelo setor elétrico, mas é o objetivo específico do setor de abastecimento de uma população, ou de navegação, ou de vazão ecológica. Olhando assim, as restrições e os objetivos refletem apenas posições setoriais particulares.

Note-se que a maximização da eficiência de geração implica também a redução de riscos, o que em termos de decisões operacionais leva sempre a uma tendência conservadora na operação dos reservatórios. Isso leva, em geral, a procurar o enchimento dos reservatórios nos menores prazos possíveis e na manutenção desses reservatórios em valores máximos de sua capacidade na maior parte do tempo, respeitadas as restrições operacionais já mencionadas.

A primeira impressão é que esse seria um benefício comum a todos os usos que dependem de vazões mínimas a jusante, uma vez que a existência de um reservatório controlado possibilita a manobra de vazões de forma a manter condições de vazão mínima a jusante que não seriam possíveis sem ele.

A questão passa a ser o “como” fazê-lo, ou seja, a determinação das regras de enchimento do reservatório que satisfizesse a todos os usuários, refletindo um ponto de negociação acordado entre todos eles. Essa é uma das atribuições centrais do CBHSF.

No entanto, não somente a operação dos reservatórios deveria ser discutida e decidida mais amplamente. Há a possibilidade de se aumentar a capacidade de geração hidrelétrica na bacia hidrográfica do rio São Francisco. O potencial hidroenergético identificado da bacia seria de 25.795 MW, ou 250% da potência instalada atualmente de 10.085 MW. (CBHSF, 2013)¹³.

Como já foi visto, o arranjo já identificado de usinas contempla a maximização do objetivo energético, enquanto que os outros usos ainda não se sabe. Se a tendência histórica se mantiver, serão vistos de maneira subsidiária. Uma vez que esses futuros barramentos são desenhados e implantados com o objetivo de maximização da geração de energia, os outros usos terão seus objetivos sub-otimizados. Não há ainda uma discussão sobre o trade-off entre os múltiplos objetivos que estabelecesse parâmetros e critérios de compensação entre esses usos de forma a equalizar ou tornar equânime a divisão de custos e riscos.

Se a questão é a defesa do direito dos usos múltiplos dos recursos hídricos, como fala a Lei 9433/97, há que se alterar o modo como as obras hidráulicas previstas na bacia do rio São Francisco (barragens, canais, reservatórios, eclusas, etc.) foram concebidas e planejadas.

¹³ Esse tema foi abordado em mais profundidade pelo consultor Pedro Molinas em seu relatório “Usos Múltiplos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco”, Junho de 2013, p 32.. (MOLINAS, 2013).

4.1 Cenários de Crescimento da Demanda e Escassez de Disponibilidade

Se reveste da maior importância para o presente trabalho algumas tendências e percepções que apontam para um cenário futuro de aumento significativo das demandas por água na bacia do rio São Francisco e uma restrição cada vez maior à sua disponibilidade natural. São elas:

- A expansão da agroindústria na região oeste da Bahia, importante contribuinte das afluições ao rio São Francisco, como foi visto, tende ainda a continuar acelerada, tendo em vista que o conjunto de projetos de infraestrutura composto pela FIOI- Ferrovia de Integração Oeste - Leste, a Hidrovia do São Francisco, o Porto Sul e a BR 242 devem integrar a fronteira agrícola do oeste baiano com os portos estaduais e os eixos rodoviários de integração nacional.
- Surpreendentemente, não há qualquer menção, nos relatórios do ONS, sobre os impactos da transposição do rio São Francisco. Na reunião com o ONS no Rio de Janeiro, em 12/agosto/2014, foi mencionado que até então não havia qualquer solicitação ao ONS para analisar os impactos da transposição sobre a geração de energia. Mesmo que as vazões de transposição sejam pequenas comparadas com as médias do rio São Francisco em Sobradinho, os conflitos entre os diversos usos e usuários, atuais e futuros, deverão se manifestar em épocas de estiagem pronunciada, como agora. A transposição compete com todos os outros usos a jusante de Sobradinho, e inclusive com a geração em Sobradinho. Como já foi visto anteriormente, os maiores impactos sobre a geração serão sobre os reservatórios de Sobradinho e a jusante deste, Paulo Afonso e Xingó., pelas questões já mencionadas de regularização. Ainda não há qualquer definição a respeito das futuras regras de operação e de como os riscos serão distribuídos futuramente. Naturalmente, pode ser esperado, com certeza, uma pressão ainda maior para a redução das vazões mínimas em Sobradinho.
- Durante uma das reuniões sobre a situação de crise em Três Marias a CODEVASF solicitou informações sobre outros consumidores de água para irrigação que captariam água entre a Usina de Três Marias e o Projeto Jaíba, agravando a situação neste último. Aventou-se que também estes deveriam reduzir as suas demandas com a finalidade de permitir a chegada de mais água nas captações da CODEVASF, mas não se tinha informações sobre eles. Isso revela que não só não se tem ideia do que ocorre entre esses pontos bem como uma total ausência de uma política de comunicação entre os usuários e os órgãos gestores. Esse também é um dos problemas que surgiram com frequência nas oficinas de usos múltiplos realizadas no ano de 2013 e um dos pontos mais reiterados pela presidência do CBHSF nas reuniões de acompanhamento da crise na ANA. Qualquer estratégia de gestão de recursos hídricos em situação crítica de escassez deveria poder contar com uma ampla e eficiente comunicação entre os diversos usuários.

Essas tendências desempenharão um papel central na concepção dos cenários de planejamento que serão desenvolvidos na próxima etapa do trabalho.

APÊNDICE 1 – Capítulos III e IV da Lei 9.433/97

Lei 9.433/97 Capítulo III – dos Comitês de bacia Hidrográfica Art. 38.

Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;

III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;

IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;

Capítulo IV DAS AGÊNCIAS DE ÁGUA

Art. 41. As Agências de Água exercerão a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Art. 42. As Agências de Água terão a mesma área de atuação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica.

Art. 44. Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação:

I - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;

II - manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;

III - efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

IV - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de Recursos Hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;

V - acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação;

VI - gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;

VII - celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;

VIII - elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica;

IX - promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;

X - elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;

XI - propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica:

a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes;

b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;

c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

d) o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

APÊNDICE 2 – No 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000, Art. 4

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.

Art. 4

XII – definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;

§ 3o Para os fins do disposto no inciso XII deste artigo, a definição das condições de operação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos será efetuada em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

§ 4o A ANA poderá delegar ou atribuir a agências de água ou de bacia hidrográfica a execução de atividades de sua competência, nos termos do art. 44 da Lei no 9.433, de 1997, e demais dispositivos legais aplicáveis.

APÊNDICE 3 - restrições operativas de reservatórios selecionados

ONS DPP-REL - 0042/2014 - INVENTÁRIO DAS RESTRIÇÕES OPERATIVAS HIDRÁULICAS DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS Revisão-1 de 2014

CEMIG

19 Três Marias

Empresa: CEMIG

Aproveitamento: Três Marias

Rio: São Francisco

19.1 Restrições de jusante

19.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - Portos fluviais de Pirapora

A cidade de Pirapora possui dois portos fluviais situados a jusante da cachoeira existente nesta cidade. O da AHSFRA – Administração da Hidrovia do São Francisco, ligada à antiga PORTOBRÁS, e o da Imbirussu Navy. Para vazões superiores a 4000 m³/s, as águas do rio São Francisco começam a atingir o pátio de ambos os portos. A vazão do rio São Francisco que começa a produzir inundações nos portos depende do remanso causado pelo rio das Velhas, afluente cuja foz situa-se 30 km a jusante do porto da AHSFRA. O trecho do rio São Francisco entre a usina hidrelétrica de Três Marias e a cidade de Pirapora possui contribuições incrementais consideráveis, cujo principal tributário é o rio Abaeté, que em regime de cheias atinge, somente ele, vazões da ordem de 1000 a 1500 m³/s. Hoje, a restrição mais severa existente no município de Pirapora é porto fluvial da AHSFRA, que começa a ser atingido com vazões de 4000 m³/s, quando as águas do rio começam a refluir pelas galerias de drenagem, inundando o armazém e a área de balança de caminhões. Para efeito de cálculo do volume de espera do reservatório de Três Marias, considera-se a vazão natural afluente em Pirapora.

Restrição 2 - Trecho Três Marias – Foz do rio Abaeté

Neste trecho não ocorrem transbordamentos significativos até a vazão de 4000 m³/s. Para vazões superiores a 4000 m³/s, começam a ser inundadas as instalações da estação de piscicultura da CODEVASF, sendo atingidos principalmente o laboratório e os tanques de criação de peixes. Ao lado da estação de piscicultura, localiza-se o horto florestal da CODEVASF, cuja tomada d'água também é atingida para vazões superiores a 4000 m³/s. A partir da vazão de 4400 m³/s, já são atingidas a parte baixa do Clube dos Piraquaras (margem esquerda – 5 km a jusante da barragem) e as benfeitorias localizadas na Ilha da Barra do Retiro Ve-lho.

Restrição 3 - Trecho Foz do rio Abaeté – Pirapora

Neste trecho, até a cachoeira de Pirapora, a calha do rio São Francisco comporta vazões de até 4000 m³/s. Entretanto, para essas vazões, ocorrem transbordamentos significativos nas desembocaduras dos ribeirões do Atoleiro, da Tapeira, dos Porcos, do Córrego do Cedro e de outros pequenos afluentes, em locais sempre ocupados por lavouras. Para vazões da ordem de 5500 m³/s, já foram observados transbordamentos generalizados em vários pontos do trecho.

Restrição 4 - Cidade de Pirapora

O dique construído nesta cidade foi dimensionado para uma vazão da ordem de 7500 m³/s, correspondente ao pico de enchente de 1979, passando assim a ser esta a vazão de restrição de Pirapora. Deve-se destacar que ainda existe uma sobrelevação na cota do coroamento dos diques de cerca de 0,50 m, em relação à enchente de 1979. Essa informação, fornecida pelo DNOS, indica que o dique pode suportar vazões superiores a 7500 m³/s.

19.1.2 Vazões mínimas

Restrição 5 – Entre 350 e 500 m³/s - Abastecimento de água da cidade de Pirapora

A vazão mínima do rio São Francisco em Pirapora para que a captação de água do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) opere com capacidade necessária ao abastecimento da cidade varia ao longo do ano de acordo com as condições de assoreamento junto à captação e também com a vazão incremental. Desta forma, a vazão defluente de Três Marias também variará conforme estas condições na faixa compreendida entre 350 e 500 m³/s.

Restrição 6 - A mínima vazão defluente é de 58 m³/s (vazão mínima média mensal do histórico), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna. Entretanto não devem ser praticadas vazões inferiores a 200 m³/s, pois ocorrem impactos aos ecossistemas aquáticos.

19.2 Outras restrições

19.2.1 Restrição de vertedor

Restrição 7 - Vertedor – faixa operativa proibida

O vertedor da usina hidrelétrica de Três Marias não pode ser operado na faixa de vazões vertidas entre 850 m³/s e 1400 m³/s, devido a problemas de turbulência na calha, por ser esta uma faixa de instabilidade que antecede a formação do salto de esqui.

19.3 Informação Operativa Relevante (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo - Cidade de Morada Nova de Minas

Quando o nível d'água do reservatório de Três Marias atinge a cota 572,50 m, correspondente ao seu nível máximo operativo, a cidade de Morada Nova de Minas, situada às margens do reservatório, começa a ter algumas estradas vicinais inundadas, o que acarreta o isolamento de alguns distritos do município.

IOR 2 – Vazões Máximas - Drenagem do bairro da Lagoa em Pirapora

Ao longo do dique que contorna a cidade estão localizadas duas comportas, operadas manualmente, que permitem a drenagem das águas pluviais para o rio São Francisco. Uma das comportas situa-se junto ao Bar Xangô, na altura da Cacho-eira de Pirapora, enquanto a outra se localiza na altura do Bairro da Lagoa, cerca de 300 m abaixo dos armazéns da PORTOBRÁS. Para vazões no rio São Francisco superiores a 2600 m³/s, esta última comporta deve ser fechada de forma tal a impedir o refluxo das águas para o bairro da Lagoa. Para vazões de 3800 m³/s, praticamente já não há escoamento no canal de drenagem da comporta do Bar Xangô. Com relação ao bairro da Lagoa, o mesmo deverá ser inundado sempre que chover torrencialmente na região e a vazão no rio São Francisco for maior que 2800 m³/s, o que poderá ocorrer com muita frequência durante a estação chuvosa.

IOR 3 – Vazões Máximas - Ilhas a Jusante de Três Marias

Em todo o trecho a jusante da UHE até Pirapora existem diversas ilhas que vem sendo ocupadas, de forma irregular, ao longo do tempo ou são utilizadas para a agricultura de subsistência. Para vazões em Pirapora superiores a 2600 m³/s é necessária a comunicação com o corpo de bombeiros de Pirapora, com antecedência de pelo menos 12 horas e durante o dia, para que seja possível a retirada de pessoas das ilhas

IOR 4 – Vazões Máximas - Trecho Pirapora - Foz do rio das Velhas

Em alguns pontos críticos do trecho pode haver transbordamento para vazões a partir de 3000 m³/s, caso o rio das Velhas esteja em regime de enchente. O local mais atingido é a foz do Córrego dos Quatis, o qual quando represado causa um fluxo que inunda a lagoa homônima, região ocupada por lavouras. Esse refluxo é facilitado pelos canais de drenagem que foram abertos da lagoa para o córrego.

IOR 5 – Vazões Máximas - Trecho Foz do rio das Velhas - São Romão

Os valores aproximados de vazões para os quais o rio começa a transbordar no trecho variam entre 4400 m³/s, na foz, e 6700 m³/s, em São Romão. Os transbordamentos atingem principalmente as lavouras ribeirinhas.

IOR 6 – Vazões Máximas - Cidade de São Romão

Para vazões da ordem de 6500 m³/s a 6700 m³/s, o rio São Francisco já começa a transbordar na margem direita, onde existe uma fazenda ao lado do porto da balsa, e, em São Romão, as águas atingem o piso da churrascaria Rancho Ale-

gre. A partir de 7000 m³/s, lentamente vai sendo inundada a Avenida São Francisco, que margeia o rio, e, com 8000 m³/s, toda a avenida já está tomada pelas águas. Também para essas vazões, a Ilha de São Romão, localizada em frente à cidade já se encontra alagada. Deve-se ressaltar que a cidade de São Romão não está protegida por diques.

IOR 7 – Vazões Máximas - Trecho São Romão – São Francisco

O local mais crítico do trecho está localizado em frente à Barreira dos Índios, onde o rio São Francisco, quando transborda de sua calha menor, com vazões superiores a 7500 m³/s, inunda uma extensa área na margem direita de cerca de 10 km de largura. Entre a foz do rio Urucuia e a Barreira dos Índios, ao longo da margem esquerda, existem vários ranchos que são atingidos pelas vazões de transbordamento da calha menor do rio São Francisco. Os valores das vazões de transbordamento, no trecho citado, variam aproximadamente entre 7000 m³/s a 7500 m³/s.

IOR 8 – Vazões Máximas - Cidade de São Francisco

Estando protegida por diques, a vazão de restrição na cidade é de 17000 m³/s. Do lado interno do dique, existem 3 (três) bacias de acumulação para as águas pluviais que precipitam sobre a cidade, sendo que a drenagem para o rio é feita por meio de comportas automáticas. Havendo água retida nessas bacias e caso as comportas estejam fechadas devido à ocorrência de níveis elevados do rio São Francisco, existe uma bomba na cidade que pode esgotar as águas retidas à razão de 56 l/s. Do lado de montante da cidade, o dique distancia-se das margens do São Francisco, deixando uma faixa de terra desprotegida, na qual segue havendo ocupação pelos habitantes ribeirinhos. Neste local, ocorre transbordamento para vazões superiores a 6000 m³/s.

IOR 9 – Vazões Máximas - Cidade de Januária

Os diques existentes protegem a cidade para vazões de até 18000 m³/s, sendo as bacias de acumulação existentes drenadas por estações de bombeamento. Entretanto, para vazões da ordem de 14000 m³/s, começam a haver problemas na cidade, devidos à elevação do nível do lençol freático, que causa o transbordamento de fossas sépticas e da rede de coleta de esgoto do centro da cidade. Para vazões do rio São Francisco no local da ordem de 16000 m³/s, as casas situadas na periferia da cidade começam a ser inundadas pelas águas do rio Pan-deiros, devido ao seu represamento. Esta magnitude de vazão pode também provocar isolamento da cidade devido ao alagamento da estrada de Pedras de Maria da Cruz para Januária.

IOR 10 – Vazões Mínimas - Navegação no rio São Francisco

A navegação no Rio São Francisco encontra-se incipiente no trecho Pirapora – Juazeiro. Os pontos críticos que podem causar encalhe das embarcações foram mapeados e dragados. Contudo diferenças acentuadas de vazões e nível entre os afluentes principais e o Rio São Francisco, podem provocar novas erosões e assim agravar os pontos críticos.

Segundo acordo firmado entre a CODEVASF e a CEMIG, a defluência de Três Marias deve ser pelo menos 500 m³/s. Entretanto, este valor tem se mostrado insuficiente e aliado à pouca navegação, tem-se praticado vazões inferiores. Atualmente para se atender este requisito, as vazões são avaliadas antecipadamente a cada demanda de transporte de carga, visando manter um calado apropriado nos pontos críticos e assim possibilitar a navegação no momento programado.

IOR 11 – Vazões Mínimas – para atendimento aos projetos de irrigação a jusante de Três Marias

Projeto Jaíba: o Projeto Jaíba implantado em 1975 consiste de um canal principal de bombeamento, em Matias Cardoso-MG, com sete quilômetros de extensão e capacidade de bombeamento de 80 m³/s, irriga cerca de 28 mil hectares da região norte de Minas Gerais. Para que a captação seja possível, a vazão do rio São Francisco no ponto de controle Matias Cardoso deve ser superior a 400 m³/s.

Projeto Pirapora: situado a 12 km de Pirapora e implantado em 1979, para que a captação seja possível a vazão do rio São Francisco no ponto de controle Pirapora, deve ser superior a 300 m³/s.

IOR 12 – Taxa de variação máxima das defluências

A taxa máxima recomendável de variação de defluência total (vazão turbinada + vazão vertida) é de:

- 100 m³/s por 30 minutos se 200 m³/s < defluência < 500 m³/s;
- 200 m³/s por 30 minutos se 500 m³/s < defluência < 900 m³/s;
- 500 m³/s/dia se 1250 m³/s < defluência < 2500 m³/s;
- 700 m³/s/dia se 2500 m³/s < defluência < 4000 m³/s.

Observação: esta taxa poderá ser ultrapassada em situação de emergência.

IOR 13 – Operação de redução de vertimento

Deverá ser observada a condição do córrego Barreiro Grande, situado logo a jusante da UHE Três Marias, quando da redução do vertimento (de 1500 até zero m³/s) pois poderá haver aprisionamento de peixes junto às margens.

IOR 14 – Solicitações especiais

Devido à característica da região, são rotineiras as solicitações de entidades solicitando a variação de vazão defluente visando propiciar obras, eventos, navegação, etc. Tais solicitações devem sempre ser encaminhadas à CEMIG com 20 dias de antecedência e carecem de aprovação do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

CHESF

54 Sobradinho

Empresa: CHESF

Aproveitamento: Sobradinho

Rio: São Francisco

54.1 Restrições de jusante

54.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 – vazão defluente de 8000 m³/s

Identifica-se transbordamento da calha principal para descargas superiores a 6000 m³/s. Descargas superiores a 7000 m³/s já acarretam inundações em áreas de agricultura bem como casas e benfeitorias de fazendas. A descarga de 8000 m³/s é adotada para o controle de cheias, correspondente ao tempo de recorrência de 15 anos, adotada pela Comissão Interministerial de Controle de Cheias no Vale do São Francisco (1980).

54.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2–Vazão defluente média mínima diária de 1300 m³/s

Vazões defluentes médias mínimas diárias de Sobradinho inferiores a 1300 m³/s ocasionam problemas na navegação (trecho Sobradinho / Juazeiro), em diversas captações de indústrias, bem como em tomadas d'água para abastecimento de cidades e projetos agrícolas localizados no trecho Sobradinho / Itaparica. Já foram liberadas vazões médias diárias inferiores a este valor, excepcionalmente, por conta do racionamento de energia (1987 e 2001), tendo sido necessária em 2001, a Resolução da Presidência da República Nº 39 de 21/08/2001 autorizando a adoção de vazões abaixo da média mínima diária citada. Os demais usuários do rio foram devidamente alertados quando da realização das referidas programações de vazões médias mínimas diárias, assim como foi necessária a execução de obras provisórias para viabilizá-las.

54.1.3 Variação de Nível

Restrição 3- Taxa de variação máxima de 0,50 m na cidade de Juazeiro (i)

O reservatório de Sobradinho, em suas programações normais, procura observar uma variação máxima diária de 0,50 m da cota linimétrica registrada no posto fluviométrico de Juazeiro.

54.1.4 Variação de Defluência

Restrição – Taxa de variação máxima das defluências

ONS DPP-REL - 0042/2014 Inventário das restrições operativas hidráulicas dos aproveitamentos hidrelétricos 76 / 159

A maior taxa de variação de defluência média de um dia para o outro recomendada, é de 1000 m³/s/dia, em condições de controle de cheias; e de 500 m³/s/dia, em condições normais, que corresponde a uma variação de cotas em Juazeiro de 0,50 m.

55 Itaparica

Empresa: CHESF

Aproveitamento: Itaparica

Rio: São Francisco

55.1 Restrições de Montante

55.1.1 Nível máximo de Montante

Restrição 1 – Nível máximo de 304,00m em Belém do São Francisco – Desde a entrada em operação de Itaparica, devido à não conclusão das obras de proteção da cidade de Belém do São Francisco, localizada na extremidade do reservatório, a CHESF prioriza a proteção desta cidade efetuando medidas de prevenção de enchentes. Para atender à restrição de nível do reservatório de Itaparica na cidade de Belém do São Francisco, faz-se necessário um deplecionamento prévio deste lago, para a cota 302,00m, durante os meses de maior probabilidade de ocorrência de cheias, a fim de evitar que a elevação do nível d'água causada pelo remanso do lago provoque transtornos à população da cidade, o que ocorre a partir da cota 304,00m em Belém do São Francisco.

55.2 Restrições de jusante

55.2.1 Vazões máximas

Não há, devido à existência de reservatórios a jusante.

55.2.2 Vazões mínimas

Não há, devido à existência de reservatórios a jusante.

56 Moxotó

Empresa: CHESF

Aproveitamento: Apolônio Sales (Moxotó)

Rio: São Francisco

56.1 Restrições de jusante

56.1.1 Vazões máximas

Não há, devido à existência de reservatórios a jusante.

56.1.2 Vazões mínimas

Não há, devido à existência de reservatórios a jusante.

57 Xingó

Empresa: CHESF

Aproveitamento: Xingó

Rio: São Francisco

57.1 Restrições de jusante

57.1.1 Vazões máximas

Restrição 1- vazão defluente de 8000 m³/s – para descargas da ordem de 8000 m³/s verificam-se inundações de casas nas cidades de Traipu e São Brás, assim como galgamento da estrada carroçável entre São Brás e Porto Real do Colégio.

57.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2- vazão defluente média mínima diária de 1300 m³/s – vazão de-fluente média mínima diária de 1300 m³/s para captação para abastecimento d'água e projetos de irrigação.

57.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 3- com o objetivo de reduzir oscilações das vazões defluentes visando minimizar impacto nas margens do rio, a maior variação de defluência permitida ao longo do dia é de 800 m³/s entre o valor máximo e o mínimo, com um intervalo de pelo menos 10h, resguardando uma flutuação horária máxima de 300 m³/s. Estes valores estão sujeitos à violação, no caso de perda de máquinas da usina de Xingó, devendo na normalização da usina retornar de imediato ao valor de geração programado, independente das restrições acima descritas.

BIBLIOGRAFIA

BEZERRA E SILVA, F. C. , 2013 RELATÓRIO DAS OFICINAS DE USOS MÚLTIPLOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. HO 2013

MOLINAS, P. A., USOS MÚLTIPLOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO - POLÍTICAS E PRIORIDADES, junho 2013.

ONS - OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA, INVENTÁRIO DAS RESTRIÇÕES OPERATIVAS HIDRÁULICAS DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS de autoria da ONS (DPP-REL- 0042/2014 – Revisão 1), Brasília, 2014.

PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO ANA/GEF/PNUMA/OEA, Subprojeto 4.5C– Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco-PBHSF (2004-2013) Versão 1.0 Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF – Nº 10 CONTROLE DE CHEIAS, Brasília 2014