



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 02

CONCEPÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA ROBUSTA PARA A GESTÃO DOS USOS
MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO
– CENÁRIOS –

Rodolpho H. Ramina

Contrato de Gestão No. 14/ANA/2010

Contrato 013/2014

REVISÃO 1

Dezembro/2014

Lista de Siglas

AGB PEIXE VIVO	Agencia de Bacia Hidrográfica AGB Peixe Vivo
ANA	Agencia Nacional de Águas
ANEEL	Agencia Nacional de Energia Elétrica
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
AHSFRA	Administração da Hidrovia do São Francisco
CCR	Câmara Consultiva Regional
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
GTOSF	Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica da Bacia do rio São Francisco
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
INEMA	Instituto Estadual de Meio Ambiente da Bahia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PBH	Plano de Bacia Hidrográfica
PCH	Pequena Central Hidroelétrica
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
UHE	Usina Hidroelétrica

APRESENTAÇÃO

Este relatório é o segundo 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 está sendo desenvolvido em três etapas, cada qual consolidando as informações geradas em um relatório específico. O Relatório 01 (“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.

O presente Relatório 02 define os contextos decisórios (“cenários”) que contemplam os possíveis conflitos entre os diversos usos das águas do São Francisco em sua interação principalmente com o setor elétrico, mas também entre si. Esta Etapa foi realizada com informações colhidas em publicações, atas de reunião, relatórios técnicos, 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	Conteúdo.....	1
1.2	Os Usos Múltiplos das Águas do Rio São Francisco	2
1.3	Os Conflitos entre os Usos Múltiplos e a Operação dos Reservatórios	5
1.4	Regularização X Risco	7
2	CENÁRIOS	10
2.1	Metodologia – Famílias de Cenários.....	10
2.2	Famílias de Cenários de Conflitos entre Usos Múltiplos	11
2.2.1	EIXO 1 – Regime Hidrológico do Rio São Francisco.....	13
2.2.2	EIXO 2 - Grau de Integração de Políticas Setoriais.....	15
3	Os Cenários dos Conflitos Atuais dos Usos Múltiplos.....	18
3.1	Conflitos com os Critérios e Regras de Operação dos Reservatórios.....	18
3.1.1	Conflitos com a Operação Normal dos Reservatórios	18
3.1.2	Vazões Mínimas Defluentes	23
3.1.3	Controle de Cheias - Cenários de Alta integração.....	27
3.2	Conflitos com a Navegação	32
3.2.1	Subtrecho Pirapora-MG a Ibotirama-BA	34
3.2.2	Subtrecho Ibotirama-BA a Pilão Arcado Velho-BA	34
3.2.3	Subtrecho Pilão Arcado Velho-BA - Sobradinho-BA.....	36
3.2.4	Subtrecho Sobradinho-BA a Juazeiro-BA/Petrolina-PE.....	36
3.2.5	Cenários de Conflitos 2B – Anos Normais e Baixa Integração Institucional	37
3.3	Vazões Ambientais.....	38
4	Usos Previstos e em Implantação.....	41
4.1	Transposição do São Francisco.....	41
4.2	Expansão da Agroindústria nas Bacias Afluentes.....	44
5	CONCLUSÃO	47
6	BIBLIOGRAFIA	49

1 INTRODUÇÃO

1.1 Conteúdo

Na sequência do trabalho de consultoria visando à produção de subsídios técnicos para a discussão dos usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia do rio São Francisco, esta etapa se concentra na definição da estrutura dos cenários, entendidos como diferentes ambientes/contextos em que as decisões sobre a operação dos reservatórios na bacia do rio São Francisco devam ser tomadas, particularmente em situações de escassez.

Como no Produto 01, este relatório está organizado em capítulos. O presente Capítulo 1 – INTRODUÇÃO apresenta a contextualização do problema de gestão de usos múltiplos identificando a natureza dos conflitos entre eles e a operação dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos do rio São Francisco.

O Capítulo 2 – CENÁRIOS apresenta as famílias de cenários, ou os contextos decisórios dos conflitos entre usos múltiplos, que deverão orientar a definição de uma “estratégia robusta”, a ser detalhada no próximo produto.

O Capítulo 3 – OS CENÁRIOS DOS CONFLITOS ATUAIS DOS USOS MÚLTIPLOS apresenta os conflitos entre os diferentes usos da água atuais e a operação dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos existentes e os caracteriza de forma a identificar pontos de negociação particularmente importantes tanto nas suas exigências de operação como nas restrições impostas por outros usos que interferem na sua realização. Os conflitos são localizados nas famílias de cenários definidos no Capítulo 2.

O Capítulo 4 – CONFLITOS POTENCIAIS COM USOS PREVISTOS analisa os potenciais conflitos de usos múltiplos associados ao projeto de transposição do rio São Francisco e da expansão da agroindústria nas bacias afluentes, principalmente no oeste da Bahia.

O CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO consolida as análises realizadas neste relatório e resume esquematicamente as famílias de cenários.

1.2 Os Usos Múltiplos das Águas do Rio São Francisco

Quando se contempla a história e a diversidade geográfica da bacia do rio São Francisco percebe-se que a elaboração de uma listagem simples ou uma classificação exaustiva dos múltiplos usos das águas do “Velho Chico” é uma tarefa árdua. Esse rio define não somente o que tecnicamente chamamos de bacia hidrográfica, mas vai muito além, criando uma identidade cultural regional que abrange diversos estados brasileiros e muitas paisagens, desde a Região Metropolitana de Belo Horizonte com seu relevo acidentado e grandes altitudes até a sua foz, no mar, entre os Estados de Sergipe e Alagoas, cruzando o sertão mineiro e o baiano e o semiárido nordestino.

Ao longo de sua história, desde antes do seu “descobrimento” no Século XVI, os usos das águas do Velho Chico só se multiplicam. Suas águas piscosas sustentaram durante séculos incontáveis os que aqui habitavam quando chegaram os colonizadores. Com a navegação do São Francisco viabilizou-se a exploração do interior, onde a carência de vias de acesso o tornaram fundamental para a colonização do sertão. Proveu com alimento e água as comunidades ribeirinhas que se estabeleceram em todo o semiárido e que se transformaram em cidades importantes no cenário econômico regional e nacional. Suas águas passaram a abastecer milhares e depois milhões de pessoas, com suas cidades e indústrias.

Mais recentemente, no Século XX, vimos surgir grandes obras hidrelétricas, dentre as maiores do país, que transformaram suas águas em energia, domesticando as cheias e contribuindo mais uma vez para o crescimento da região em tamanho e importância econômica. Vimos também no Século XX que suas águas, ou as dos seus afluentes e aquíferos mais importantes, viabilizaram uma das mais bem sucedidas expansões da agricultura de capital intensivo no cerrado e no semiárido graças à irrigação, e que hoje chamam nossa atenção pela escala que adquiriram, dependentes que ainda são das águas do Velho Chico.

No Século XXI a multiplicação de usos e de usuários não parece ter arrefecido. Sonhos e projetos que vem do passado, a Hidrovia do Rio São Francisco e a Integração (ou transposição) começam a ser implantados, e novas hidrelétricas são

projetadas para serem implantadas nos poucos locais com potencial ainda inexplorado. Estes usos produzem interferências mútuas, e dependem da operação dos reservatórios existentes e dos que estão por vir.

Sem a pretensão de ser exaustiva, mas com o objetivo de sistematizar a análise das interferências e conflitos entre os diversos usos, a Figura 1 mostra esquematicamente oito classes de usos que podem ser identificados atualmente na bacia hidrográfica do rio São Francisco, descritas na sequência. São elas:

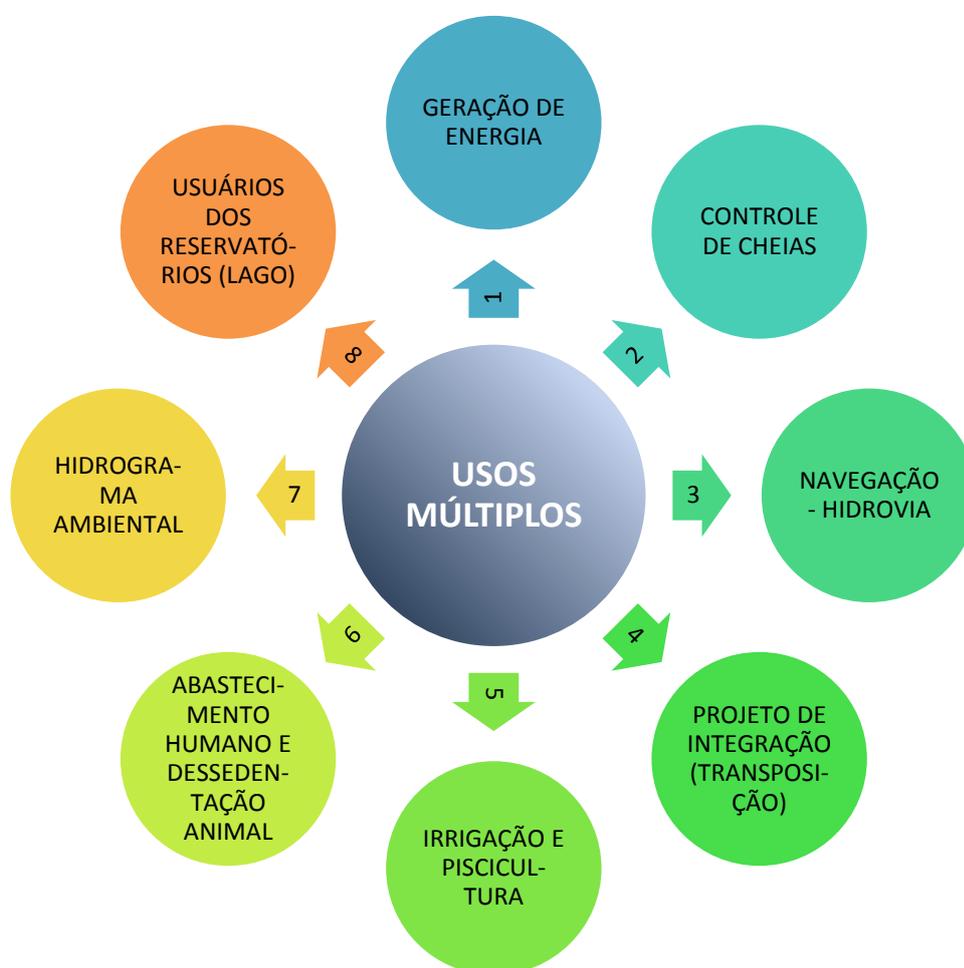


Figura 1- Os Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos do Rio São Francisco

1. A geração de energia elétrica nas hidrelétricas da CEMIG (UHE Três Marias) e da CHESF (UHES Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso, Moxotó e

- Xingó), mas ainda com potencial para outras usinas já projetadas, como os aproveitamentos hidrelétricos de Pedra Branca (320 MW) e Riacho Seco (240 MW) entre os reservatórios de Sobradinho e Itaparica;
2. O controle de cheias proporcionado por regras específicas de operação principalmente nos reservatórios das UHEs Três Marias e Sobradinho;
 3. A navegação, administrada pela AHSFRA – Administração da Hidrovia do São Francisco, órgão de infraestrutura hidroviária, que tem como principal atribuição a prestação de serviços públicos de manutenção das condições de navegabilidade do rio São Francisco, bem como de seus afluentes navegáveis, mantendo-os em francas condições para a realização da navegação comercial
 4. O Projeto de Integração do São Francisco, conhecido também como a “transposição do São Francisco”, Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – trechos I, II, III, IV, V e Ramal do Agreste Pernambucano”, localizados nos Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, com a finalidade de abastecimento público e usos múltiplos nas bacias dos rios Jaguaribe, Apodi, Piranhas-Açu, Paraíba, Terra Nova, Pajeú e Moxotó projeto do Ministério da Integração Nacional em fase de construção e testes, que tem como objetivo abastecer reservatórios importantes fora da bacia do rio São Francisco;
 5. Projetos de irrigação e piscicultura, públicos e privados de grande dimensão que se abastecem diretamente do rio São Francisco ou de seus afluentes principais em toda a bacia.
 6. Abastecimento de cidades como Pirapora e outras ao longo do rio São Francisco que se abastecem diretamente do rio, bem como fazendas e projetos agropecuários
 7. Hidrograma Ambiental, que representa as condições necessárias para que biodiversidade e comunidades tradicionais que dependem dos serviços ambientais proporcionados pelo rio em condições naturais para a sua subsistência e reprodução.
 8. Usuários dos reservatórios, que dependem dos lagos formados pelos reservatórios como o turismo, a pesca esportiva, o lazer e a piscicultura em tanques-rede dentro dos reservatórios

1.3 Os Conflitos entre os Usos Múltiplos e a Operação dos Reservatórios

Essa expansão não se deu sem conflitos. Vemos hoje um quadro de restrições crescentes, como foi demonstrado pelos eventos recentes associados a um período seco excepcionalmente profundo nesta década. Regras operacionais que até então eram tidas como imutáveis foram rompidas, trazendo uma cadeia de impactos sobre todos os usos da água, inclusive o questionamento sobre como devem ser geridos os recursos hídricos do rio São Francisco, e quem deve fazê-lo.

De acordo com os fundamentos da Lei 9.433/97, a água é um bem comum, um recurso natural, e sua gestão deve sempre proporcionar o uso múltiplo. Sendo assim, a água guardada dentro de um reservatório, seja este do setor elétrico ou de uma companhia de abastecimento público, não pertence a nenhum desses setores exclusivamente. Esta água deveria poder ser utilizada por todos que quisessem, da maneira que quisessem. Mas, se isso acontecer, o bem comum, que é o recurso hídrico, pode não ser utilizado de forma a atender todas as demandas. Em outras palavras, o livre acesso não garante, necessariamente, que a utilização seja equânime e justa – sempre podem ocorrer assimetrias e desequilíbrios que beneficiariam uns e prejudicariam outros, podendo inclusive provocar a super-exploração desse recurso.¹

Por essa razão é que se definem prioridades de usos da água e condiciona-se a sua utilização a outorgas, limites, restrições e cobrança. Tais prioridades e condicionantes estão relacionadas principalmente com os riscos de desabastecimento que cada um dos usos múltiplos da água tem condições de suportar. Alguns usos, como a agricultura irrigada, tem demonstrado que consegue conviver com riscos hidrológicos maiores do que o abastecimento público, por exemplo. Quanto a isso a própria Lei 9.433/97 determina, também em seus

¹ Essa constatação é conhecida como “A Tragédia dos Comuns”, um tipo de armadilha social, frequentemente econômica, que envolve um conflito entre interesses individuais e o bem comum no uso de recursos finitos. Ela declara que o livre acesso e a demanda irrestrita de um recurso finito termina por condenar estruturalmente o recurso por conta de sua super-exploração. A expressão provém originalmente de uma observação feita pelo matemático amador William Forster Lloyd sobre posse comunal da terra em aldeias medievais, em seu livro de 1833. O conceito foi estendido e popularizado por Garrett Hardin no ensaio “*The Tragedy of the Commons*”, publicado em 1968 na revista científica Science. Todavia, a teoria propriamente dita é tão antiga quanto Tucídides e Aristóteles. Fonte: Wikipedia.

fundamentos, que “em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais” (Lei 9.433/97 Art. 1º.).

Como é um recurso natural, sujeito a variabilidades temporais e espaciais, a água nem sempre está disponível no local, na quantidade e no momento em que se precisa dela. É por isso que criamos reservatórios: para podermos exercer algum controle sobre a variabilidade natural das chuvas e torna-la um recurso ao nosso dispor, em alguma medida.

De acordo com a Constituição Brasileira, embora passe despercebido a muitos, o dono do reservatório não é o dono da água contida nele, implicando, portanto, que o reservatório seja operado de forma a beneficiar não só ao seu proprietário, mas a todos os múltiplos usos dessa água, dentro e fora do reservatório. Mas a operação dos reservatórios com esse objetivo não é uma tarefa simples. Cada uso tem suas particularidades e necessidades que se refletem em termos de quantidades necessárias (níveis d’água, vazões e volumes), ritmos e sazonalidade (frequência e variações de vazões), e também limites de qualidade da água, para que ela possa ser usada adequadamente.

Na maior parte das vezes as diferentes necessidades dos usos múltiplos conflitam entre si de alguma forma, e isso não é uma particularidade da bacia do rio São Francisco ou de qualquer outra. Os conflitos mais destacados nos cenários do Plano Nacional de Recursos Hídricos a serem enfrentados pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH – foram os seguintes, derivados das relações entre saneamento, irrigação, energia hidrelétrica e transporte aquaviário:

- Preservação ambiental X usos consuntivos excessivos
- Preservação ambiental X lançamentos de efluentes
- Abastecimento público X lançamentos de efluentes
- Irrigação X abastecimento público
- Geração de energia hidrelétrica X controle de inundações
- Geração de energia hidrelétrica X atingidos por barragens
- Navegação X geração de energia hidrelétrica
- Pesca X geração de energia hidrelétrica

- Turismo X geração de energia hidrelétrica
- Indústria X irrigação

Como também já foi dito anteriormente, 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 trecho de rio é considerada uma 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.

1.4 Regularização X Risco

A maximização da eficiência no atendimento a qualquer uso implica também a redução de riscos, o que em termos de decisões operacionais resulta numa tendência conservadora na operação. 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.

Poderíamos então argumentar que o ponto de convergência entre todos os múltiplos usos dos recursos hídricos de um reservatório seja a percepção de que este tem que estar sempre pronto para atender as múltiplas necessidades. Na maior parte dos casos isso significa que o reservatório esteja sempre cheio, o que permitiria reduzir os riscos em casos de períodos de estiagem ou seca profunda. Mas mesmo assim isso não é um consenso, porque no caso do controle de cheias o objetivo é que o reservatório esteja vazio para poder absorver as aflúências em períodos de grandes chuvas. Assim, vemos que a gestão dos conflitos entre os usos são parte intrínseca do processo de operação racional de reservatórios, e que isso é, necessariamente, um processo participativo.

O exemplo do conflito entre o controle de cheias e o desejo de se manter o reservatório sempre cheio ressalta um aspecto que influi decisivamente sobre a operação de reservatórios e traz uma complexidade ainda maior à gestão dos usos múltiplos: o equilíbrio entre regularização e risco. A aversão ao risco, compartilhada em diferentes graus por todos os usos da água, faz com que exista uma tendência “conservadora” na utilização do reservatório, procurando minimizar os riscos de um desabastecimento futuro. Já a regularização significa utilização repetitiva e programada dos volumes de água estocados no reservatório (mesmo que criando volumes vazios, como no caso do controle de cheias), consumindo-os.

Esse é um dilema insuperável, uma vez que o reenchimento dos reservatórios depende das aflúncias naturais, que por sua vez dependem de inúmeros fatores naturais complexos como os comportamentos climáticos globais e os ciclos hidrológicos superficiais e subterrâneos com períodos distintos, sobre os quais não temos ainda controle².

Por outro lado, a capacidade de regularização proporcionada por estruturas como os reservatórios tem limites físicos: o volume do reservatório, as estruturas de descarga, os limites e condicionantes operacionais, e outros.³

Portanto, o necessário equilíbrio entre regularização e risco ocorre dinamicamente, o tempo todo, e é tanto mais eficaz quanto mais competente for o sistema de gestão encarregado de controlá-lo. Para que seja eficaz para todos os usos, as decisões operacionais precisam promover a regularização contemplando todos eles, e distribuir o risco de forma equânime entre todos eles. Essa constatação evidencia o caráter político da gestão dos usos múltiplos dos recursos hídricos.

De acordo com o Artigo 38 da Lei 9.433/97, compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação, promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos, articular a atuação das entidades intervenientes e arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos

² O desenvolvimento tecnológico não chegou ainda ao ponto de fazer chover aonde e quando queremos, muito embora já tenha conseguido produzir efeitos climáticos não intencionais e irreversíveis em escala global.

³ O ONS se utiliza das chamadas “curvas de segurança” para a programação de depleção dos reservatórios, que inclui considerações operacionais e também reflete o nível de risco que o ONS está disposto a correr.

hídricos. De acordo com esse dispositivo legal, portanto, o estabelecimento dos critérios e limites operacionais dos reservatórios são uma responsabilidade central dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Particularmente no rio São Francisco, por cumprimento à Lei 9.433/97, o CBHSF é a instância colegiada instituída para equilibrar riscos e regularização discutindo e definindo prioridades, regras, limites e objetivos operacionais de todos os reservatórios existentes na bacia, principalmente aqueles das grandes hidrelétricas.

Uma vez que as concessões dessas usinas hidrelétricas deverão ser renovadas em 2015, com os novos contratos abre-se a oportunidade de que novas condições de operação dos reservatórios se estabeleçam visando a garantir o uso múltiplo das águas na região de influência das hidrelétricas e uma distribuição mais equânime de benefícios e riscos entre eles.

2 CENÁRIOS

2.1 Metodologia – Famílias de Cenários

A metodologia de Planejamento Estratégico por cenários que é empregada neste trabalho já foi apresentada com algum detalhe no Produto 01. É importante lembrar o papel dos cenários neste processo de planejamento estratégico: a única finalidade dos cenários é explicitar as condições e ambientes em que as decisões estratégicas devem ser tomadas. Não selecionamos ou escolhemos cenários – eles acontecem ou não, independentemente de nossa vontade. O que selecionamos e escolhemos são os objetivos (ou aonde queremos chegar), e aquilo que se convencionou chamar de “estratégia robusta”, aquele conjunto de decisões articuladas para poder alcançar os objetivos desejados, contemplando todos os cenários imaginados.

Neste relatório nos concentramos em definir os cenários, entendidos como os diferentes ambientes em que decisões de gestão deverão ser tomadas pelo CBHSF em relação aos conflitos entre os usos múltiplos dos recursos hídricos. Mas os cenários não encerram este exercício de planejamento. No Produto 3, serão delineadas as diretrizes de decisão baseadas nos cenários aqui definidos, de forma a compor uma estratégia.

Os cenários procuram combinar tendências, projeções e inferências de forma coerente. Em princípio, não há limites do número de cenários que poderão ser gerados no processo de exploração morfológica de tendências, projeções e variáveis críticas. Mas, se cada uma das expectativas de cada um dos participantes de um processo de planejamento minimamente participativo for levada em consideração, um número muito grande de cenários dificultará a percepção do contraste entre eles.

Então, de forma a poderem ser abordados e compreendidos, os cenários são organizados em um número reduzido de “famílias de cenários” que articulam alguns aspectos fundamentais na sua construção: os fatores chamados “de grande motricidade” (ou grande impacto) e os fatores chamados de “portadores de grandes incertezas”. É importante também que esses fatores estejam fora da esfera de

controle do sistema de gestão, refletindo a imprevisibilidade inerente aos processos de decisão em ambientes complexos.

Tais fatores são organizados em alguns “eixos”, de forma a didaticamente explicitá-los, e nos setores definidos pela intersecção desses eixos residem as famílias de cenários, que articulam os fatores de grande motricidade e de grande incerteza.

As diferentes famílias de cenários contemplam diferentes ambientes de tomada de decisão, com implicações sobre as estratégias a serem definidas. Por isso mesmo a seleção dos eixos dos cenários é sempre objeto de discussão e se constitui em um dos aspectos mais críticos na sua definição. Enquanto que a combinação dos elementos quantitativos dos cenários pode ser transformada em uma tarefa repetitiva e, portanto, programável, a definição das famílias de cenários não o é. Como um fator complicador e limitante, o número de famílias de cenários cresce exponencialmente com o número de eixos considerados, com desdobramentos também no número de cenários a analisar, dificultando a percepção das diferenças entre os cenários e, por conseguinte, tornando o processo da definição de uma estratégia robusta muito mais difuso.

As famílias de cenários articulam variáveis que são independentes do sistema de gestão e possuem orientações opostas, ou em outras palavras, as famílias representam visões diferentes ou até contraditórias de certos aspectos fundamentais dos cenários que fogem ao controle do sistema de gestão. Por sua vez, os cenários que compõem cada família articulam, com variações, as grandes linhas que caracterizam uma dada família, acomodando situações particulares que se deseja explorar e permitindo análises de sensibilidade sem perder o todo de vista.

2.2 Famílias de Cenários de Conflitos entre Usos Múltiplos

Com base nas informações levantadas e nos temas abordados no Produto 01, foram definidos dois eixos para as famílias de cenários que articulam fatores de grande motricidade e incerteza nos conflitos dos usos múltiplos dos recursos hídricos do rio São Francisco:

- O regime hidrológico do rio São Francisco, caracterizado por três “estados” mutuamente exclusivos que definem condições operacionais diferentes dos reservatórios e com impactos também diferenciados entre os usos dos recursos hídricos: condição de seca extrema; ano seco normal, com período seco normal e período úmido normal; e condição de cheia extrema;
- O grau de integração institucional e setorial entre os agentes de gestão, refletindo a dimensão política e institucional dos ambientes de discussão e das decisões sobre os conflitos e interferências entre os usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Da combinação desses fatores, articulados em “eixos”, surgem seis cenários que refletem os possíveis ambientes de decisão para a gestão dos conflitos entre os múltiplos usos dos recursos hídricos. A Figura 2 mostra esquematicamente como se combinam os fatores (eixos) resultando nos seis cenários selecionados para este trabalho.

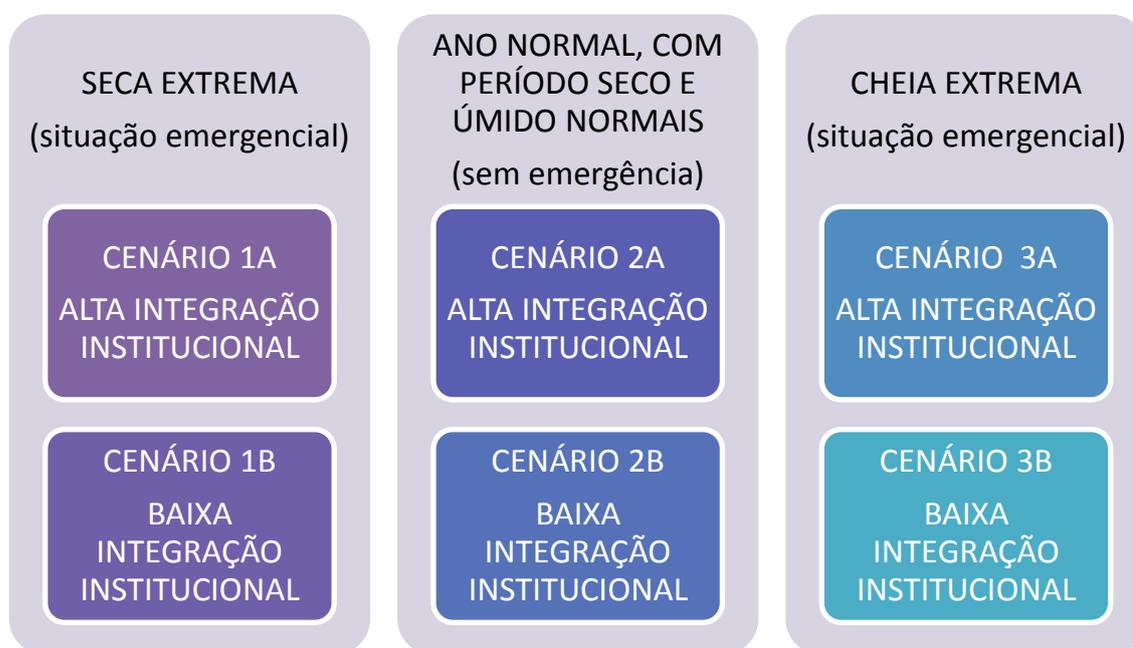


Figura 2 – Seis Cenários para a Gestão dos Conflitos de Usos Múltiplos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

2.2.1 EIXO 1 – Regime Hidrológico do Rio São Francisco

Este eixo procura ressaltar as diferentes condições hidrológicas que exigem abordagens particulares tanto por parte dos usos múltiplos como também pelas regras e condicionantes operacionais dos reservatórios existentes. Sua escolha como eixo das famílias dos cenários se justifica pelo fato de que as condições hidrológicas, além de imprevisíveis, se situam fora do controle dos sistemas de gestão e exercem influência fundamental em todo o processo de gestão. É um fator de grande motricidade e de grande incerteza, simultaneamente.

Foram definidos três estados do regime hidrológico, correspondendo cada um deles a cenários distintos, com a finalidade de particularizar situações operacionais distintas. Esses estados (cenários) correspondem também a conjuntos de regras e de situações que exigirão padrões de atuação diferenciados do sistema de gestão e de todas as instituições envolvidas com os usos múltiplos dos recursos hídricos.

Uma questão central, que se torna explícita com a consideração desses três cenários de regime hidrológico, é a necessidade de diferenciação clara entre eles. Em outras palavras, é necessário que se caracterize, a cada momento, em que estado (ou cenário) situa-se o regime hidrológico em tempo real. Isso deve ser feito de forma inequívoca e com grande definição, com critérios compartilhados por todos os atores envolvidos no processo de gestão dos conflitos.

De particular importância são as famílias de cenários que representam condições hidrológicas extremas tanto de seca (Cenários 1A e 1B) como de cheia (Cenários 3A e 3B). Esses cenários refletem situações emergenciais particulares situadas nos extremos do espectro hidrológico. As condições hidrológicas da família de cenários 1B representaria as condições que foram percebidas nos anos de 2001 e 2013/2014 no rio São Francisco.

Independentemente de serem definidas como mudanças climáticas ou como variabilidade natural de longo prazo, variações profundas no comportamento hidrológico vêm sendo observadas em todo o Brasil, mas principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. As tendências ainda precisam ser mais bem caracterizadas (o que torna a questão altamente adequada para ser tratada por cenários), mas indicam um aumento nas temperaturas médias e nos eventos de

chuvas intensas, bem como o prolongamento e aprofundamento dos períodos de estiagem.

Uma crescente percepção geral pelos usuários de recursos hídricos, pelo mercado e pelo público em geral, de uma mudança de padrões climáticos agravando condições de estiagem, tem também influência sobre o ambiente de decisões a serem tomadas.

A inspeção do comportamento hidrológico do rio São Francisco permite identificar anos muito secos, anos secos, anos médios, anos úmidos e anos muito úmidos, caracterizados pela anomalia das vazões médias anuais, ou o afastamento das vazões médias anuais normalizadas em torno da vazão média de longo período. A Figura 3 e a Figura 4 mostram essa dispersão para as séries históricas de vazões naturalizadas afluentes à UHE Três Marias e UHE Sobradinho, respectivamente.

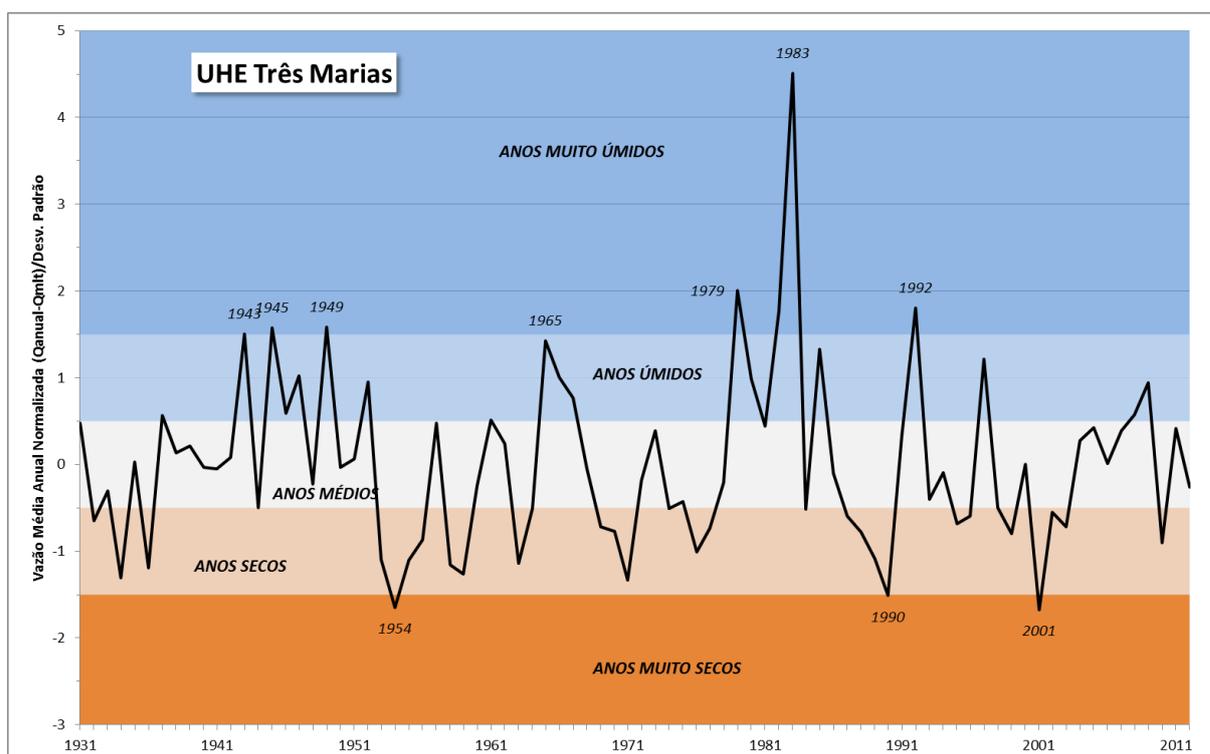


Figura 3 – Anomalia da Série de Vazões Médias Anuais Afluentes a UHE Três Marias – 1931 a 2012

Fonte: Dados das séries históricas de vazões, ONS. Gráfico elaborado pelo consultor

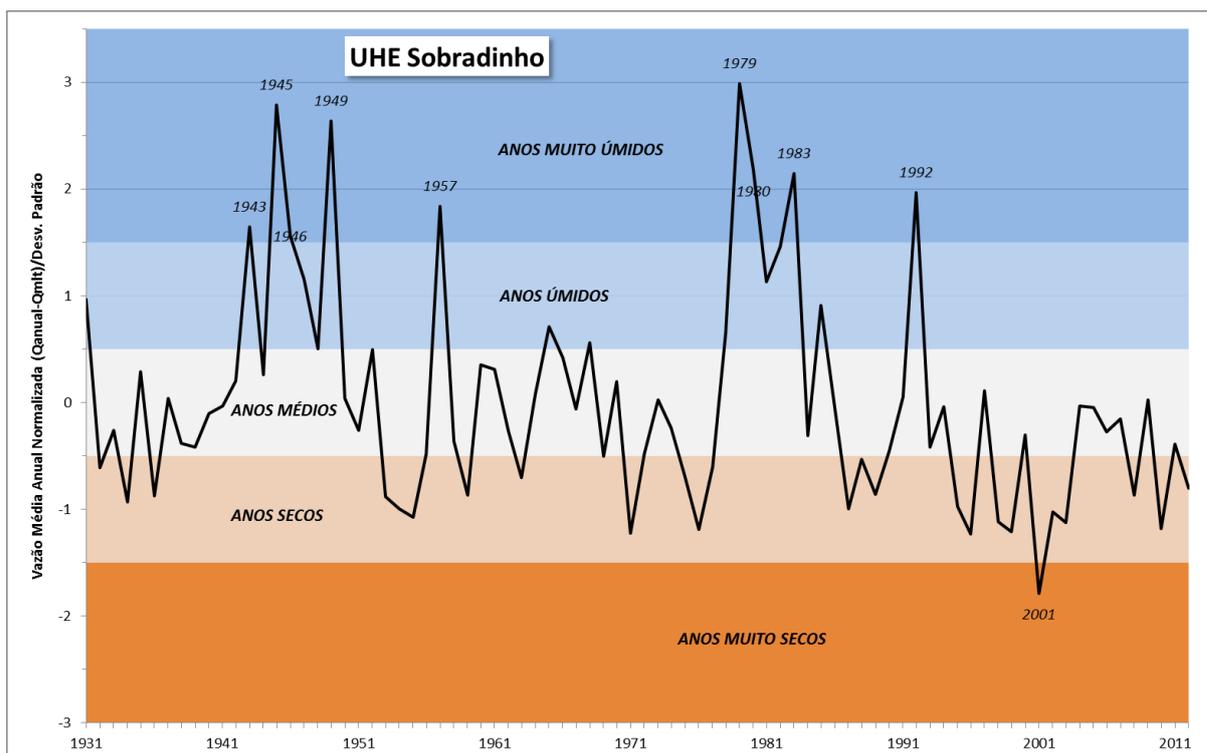


Figura 4 – Anomalia da Série de Vazões Médias Anuais Afluentes a UHE Sobradinho – 1931 a 2012

Fonte: Dados das séries histórias de vazões, ONS. Gráfico elaborado pelo consultor.

2.2.2 EIXO 2 - Grau de Integração de Políticas Setoriais

O outro eixo das famílias de cenários diz respeito ao ambiente político-institucional em que as decisões de gestão deverão ser feitas. O rio São Francisco é do domínio da União, enquanto que seus afluentes situam-se seis Estados e no Distrito Federal. Com isso a gestão dos recursos hídricos na bacia é compartilhada entre o Governo Federal, através da ANA – Agência Nacional de Águas, e os Estados de Goiás, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e o Distrito Federal, com um grande número de instituições envolvidas. Essa diversidade traz uma componente política complexa para os sistemas de gestão e para as instituições envolvidas, ou seja, o desafio da participação.

O Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF (2004-2013) identificou a ausência na bacia de articulação institucional e

apontou esse como um elemento essencial para a implementação de leis, regulamentos e procedimentos, além de projetos integrados de desenvolvimento.

Um ambiente decisório com baixo grau de articulação inter-setorial se caracteriza pela falta de articulação e frágil capacidade institucional, notadamente no que se refere a definição dos objetivos e estabelecimento das atribuições dos diferentes organismos atuantes na Bacia e identificação de habilidade das instituições em exercer suas funções de forma coordenada e integrada.

Isso se deve principalmente ao desequilíbrio e assimetria de poder entre as instituições de gestão de recursos hídricos e de meio ambiente com interferência na bacia e à articulação interinstitucional insuficiente para a gestão dos recursos hídricos

O resultado desse baixo grau de integração é o agravamento do quadro de conflitos pelo uso da água, causado pela incapacidade de um acordo negociado e pela falta de planejamento ou da integração entre os diversos planos de expansão dos setores envolvidos.

A forma e o padrão como as instituições de gestão evoluirão e se integrarão na gestão dos conflitos de usos múltiplos é um fator em grande medida distante do alcance dos instrumentos de gestão previstos na legislação de recursos hídricos. No entanto, podem ser influenciados pelo posicionamento político e institucional das instituições gestoras, principalmente do CBHSF. O ambiente de integração institucional também tem grande impacto na operacionalização das decisões de gestão. Esses aspectos combinados fazem com que esse fator seja um bom eixo das famílias de cenários.

Nos cenários da família de baixo grau de integração pode-se esperar um avanço muito limitado das intervenções de usos múltiplo, caracterizando os ambientes de decisão como um conjunto de compromissos bilaterais formais. Já num ambiente de alta integração a questão do uso múltiplo pode ser considerada como um critério fundamental para a aplicação de todos os instrumentos de gestão, não só na definição de regras de operação dos reservatórios das hidrelétricas, o que levaria a decisões distintas nesses cenários.

Pode-se esperar também papéis muito diferentes de atuação do CBHSF junto aos organismos de gestão dos Estados e federais, com maior ou menor integração entre

eles. Neste último caso, assumindo posturas mais formalizadas, com a aplicação mais rígida de instrumentos de comando e controle, ou no primeiro caso se aproximando de soluções negociadas de conflitos.

Também do ponto de vista das instituições envolvidas com a gestão de recursos hídricos, tais como leis e atores, os cenários da família de baixa integração consideram o *status quo*, ou seja, não haveria qualquer mudança no arranjo institucional atual, por mais conveniente que seja. Embora o sistema de gestão de recursos hídricos nacional já esteja implantado há mais de uma década, a identificada falta de coordenação entre órgãos de governo em seus diversos níveis permanece, assim como a pouca incidência de ações integradas que articulem proteção ambiental, racionalização de uso do solo e eficiência no consumo de água.

3 Os Cenários dos Conflitos Atuais dos Usos Múltiplos

Este Capítulo se dedica a caracterizar os conflitos entre os usos múltiplos dos recursos hídricos na perspectiva das famílias de cenários definidas no capítulo anterior, com ênfase nos conflitos relacionados com a operação dos reservatórios das principais hidrelétricas estabelecidas. Não se pretende analisar todos os conflitos já identificados, mas somente aqueles que já têm se caracterizado como pontos focais da atuação do CBHSF.

3.1 Conflitos com os Critérios e Regras de Operação dos Reservatórios

3.1.1 Conflitos com a Operação Normal dos Reservatórios

De todos os conflitos entre os usos dos recursos hídricos no rio São Francisco, aqueles que envolvem a operação dos reservatórios existentes para a geração de energia são os mais frequentes, não sendo associados nem a períodos de extrema seca, nem em casos de cheias excepcionais. Como já mencionado no Relatório 01, algumas práticas operacionais dos reservatórios das UHE no rio São Francisco tem sido particularmente prejudiciais aos demais usuários da água na bacia e tem caracterizado a operação mesmo em anos normais:

- 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.
- Flutuação do nível e das vazões. Um dos impactos da operação dos reservatórios tem sido a 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.

A operação dos reservatórios, como já analisado no Relatório 01, segue decisões que são ditadas, de forma prioritária, pelo ONS e que tem por objetivo atender ao despacho de energia do SIN – Sistema Interligado Nacional. Mas a racionalidade que informa a operação do SIN é “global”, ou seja, atende a objetivos que são determinados independentemente dos objetivos “locais” da bacia hidrográfica, fazendo com que a operação dos reservatórios fique desarticulada dos regimes hidrológicos naturais da bacia. Com isso a flutuação das vazões defluentes passa a obedecer aos desígnios imprevisíveis do mercado interligado de energia, seguindo seus horários de pico, períodos de “carga leve”, flutuações de tarifas e a sazonalidade da demanda de eletricidade, se afastando da sazonalidade hidrológica característica e previsível do rio São Francisco. As consequências negativas locais dessa desconexão são inúmeras e os custos ambientais e sociais são externalizados, ou seja, não são computados ou ressarcidos pelo SIN.

A operação dos reservatórios para atender ao ONS segue normas, regras, dispositivos e procedimentos muito claros e definidos. Os outros usos da água que não são prioritários para o setor elétrico são levados em consideração na operação como “Restrições Operativas” que, em princípio, refletiriam todas aquelas necessidades e limites para que os demais usos da água possam continuar existindo, além da geração de energia.⁴

A Figura 5 mostra um esquema com as Restrições Operativas e as IOR - Informações Operativas Relevantes para cada um dos aproveitamentos hidrelétricos do Rio São Francisco. O conjunto de restrições é mostrado em caixas em cores diferentes, de maneira a permitir ao leitor identificar aqueles aproveitamentos com um número maior ou menor de restrições. A UHE Três Marias se destaca pelo maior número de restrições e de IOR.

⁴ Até a presente data estariam válidas as restrições listadas no documento do ONS DPP-REL – 0042/2014 – Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos, Revisão 1 de 2014. Aquelas restrições operativas constantes do referido documento pertinentes aos aproveitamentos hidrelétricos existentes no rio São Francisco foram listadas no Apêndice 3 do Relatório 01. No presente Relatório elas são apresentadas novamente e discutidas em relação aos cenários de conflitos de usos múltiplos.

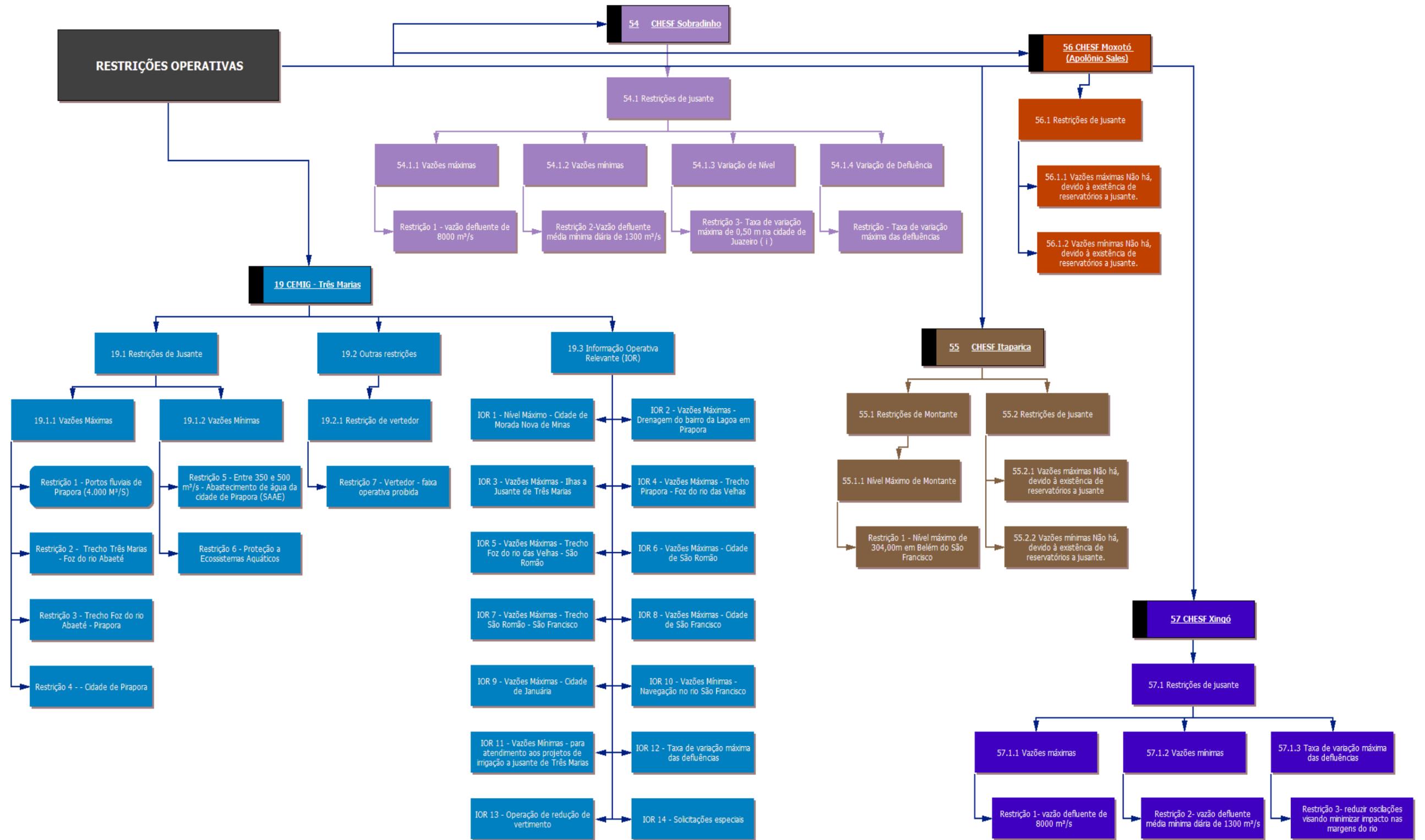


Figura 5 – Esquema com as Restrições Operativas dos Principais Reservatórios do Rio São Francisco

Fonte: ONS – Dados do ONS. Gráfico elaborado pelo consultor

No tocante às variações de vazão, o conjunto de restrições operativas e de IOR que se aplicam está relacionado no Quadro 1.

Embora seja necessário um exame muito mais completo do que cabe aqui neste trabalho para poder caracterizar uma inadequação das regras de variação de vazões, fica claro que as restrições operativas vigentes são incompletas e insuficientes, uma vez que não tem produzido um resultado satisfatório para todos os outros usos da água e tem causado impactos significativos.

Isto é particularmente verdadeiro no caso da Restrição 3 na UHE Xingó. Segundo esta regra, a restrição pode ser suspensa por problemas operacionais na usina, sem prévio ajuste nem compensação aos outros usos dos recursos hídricos que também se beneficiam com a regularização de vazões. Tacitamente, isso demonstra sem qualquer sombra de dúvida que a prioridade dos usos é sempre o da geração de energia.

Esses conflitos dos usos com a operação dos reservatórios para a geração de energia em períodos hidrológicos normais também se caracterizam por um ambiente de baixa articulação institucional, caracterizando a família de cenários 2B. Há uma carência de informações relevantes e de divulgação pública da programação da operação dos reservatórios de forma a tornar tais flutuações menos imprevisíveis e mais transparentes.

Quadro 1 – Restrições Operativas Referentes à Variação das Vazões Defluentes dos Aproveitamentos Hidrelétricos Principais do Rio São Francisco

RESTRIÇÕES OPERATIVAS

UHE TRÊS MARIAS

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.

54 CHESF Sobradinho

54.1 Restrições de jusante

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.

57 CHESF Xingó

57.1 Restrições de jusante

57.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 3- reduzir oscilações 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.

As UHEs Itaparica e Moxotó não possuem qualquer restrição.

Fonte: ONS – Dados do ONS. Quadro elaborado pelo consultor

3.1.2 Vazões Mínimas Defluentes

Uma das questões mais polêmicas relacionadas com a operação dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos está relacionada com a vazão mínima de restrição a jusante. Tais restrições operativas foram impostas ao sistema de geração de energia ao longo do processo de licenciamento ambiental e indicam as vazões mínimas a serem respeitadas de modo evitar conflitos com outros setores usuários e a garantir serviços ambientais mínimos ao longo do rio São Francisco. Estas restrições operativas para vazões mínimas defluentes estão apresentadas no Quadro 2.

Como o nome indica, as restrições operacionais interferem, ou impedem, uma operação otimizada dos reservatórios que busca atender às expectativas do setor elétrico na maximização de utilização dos recursos hídricos disponíveis ou minimização dos seus riscos, principalmente na velocidade de reenchimento dos reservatórios. Essa otimização se vale da complementaridade de geração térmica e de disponibilidade de energia armazenada em reservatórios de outras regiões, principalmente do Norte.

Para poder melhorar o desempenho e minimizar o risco o setor elétrico vem, desde o racionamento de 2001, empreendendo esforços no sentido de remover as limitações de vazões mínimas constantes do Quadro 2. Uma relação histórica das solicitações para suspender essas restrições é mostrada abaixo, iniciando com a Licença de Operação da UHE Xingó:

Período 2001-2002

- Licença de Operação de Xingó (IBAMA - LO 147/2001)
- Resolução da GCE No 39, de 21/08/2001, autorizando a redução da vazão do São Francisco a partir da UHE Sobradinho para 1.000 m³/s

Período 2003-2004

- Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (Julho/2004)...adota provisoriamente a vazão média diária de 1.300 m³/s ...

- Licença Especial do IBAMA: No 001/2004, de 16/01/2004, autorizando a redução da vazão do São Francisco a partir da UHE Sobradinho para 1.100 m³/s
- Resolução da ANA: No 434/2003, de 09/12/2003, autorizando a redução da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó para 1.100 m³/s

Período 2007-2008

- Licença Especial do IBAMA: No 001/2007, de 20/12/2007, autorizando a redução da vazão do São Francisco a partir da UHE Sobradinho para 1.100 m³/s
- Resolução da ANA: No 602/2007, de 27/12/2007, autorizando a redução da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó para 1.100 m³/s

Período 2008-2009

- Licença Especial do IBAMA: Solicitada pelo MME
- Resolução da ANA: No 803/2008, de 16/12/2008, autorizando a redução da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó para 1.100 m³/s

Período 2013-2014

- Licença Especial do IBAMA: No 001/2013, de 01/04/2013, autorizando a redução da vazão do São Francisco a partir da UHE Sobradinho para 1.100 m³/s
- Resolução da ANA: No 442/2013, de 08/04/2013, autorizando a redução da descarga mínima defluente dos reservatórios de Sobradinho e Xingó para 1.100 m³/s até 30/11/2013, sendo prorrogada através de diversas resoluções no período.

Mais recentemente, a recente Autorização Especial IBAMA Nº 04/2014 e Nota Técnica 02001.0022124/2014-59 COHID/IBAMA objetivam a realização de testes de redução de vazão do São Francisco para 1.000 m³/s, a partir da UHE Sobradinho. Com base nesses documentos a CHESF tem se mobilizado produzindo um Plano de Ação contendo as providências necessárias à realização dos testes. Esses testes

precedem uma redução mais definitiva das vazões mínimas a partir de Sobradinho, e decorrem de uma modificação das estratégias de operação dos reservatórios, tendo em vista as recentes condições hidrológicas desfavoráveis.

Em virtude disso, o ONS solicitou à ANA a flexibilização da defluência mínima das UHE Sobradinho e Xingó para 900 m³/s, nos períodos de carga leve (de 0h às 7h nos dias úteis e sábados; e de 0h às 24h nos domingos e feriados). Em atendimento ao pleito do ONS, a Chesf encaminhou ao IBAMA solicitação de reavaliação da defluência mínima das UHE Sobradinho e Xingó para 900 m³/s, nos períodos de carga leve.

Em continuidade às tratativas para atender a solicitação do ONS, a Chesf encaminhou ao IBAMA e à ANA o “Plano de Gerenciamento para a Redução Temporária da Vazão Mínima do Rio São Francisco para 1.000 m³/s a partir da UHE Sobradinho”. No momento, a Chesf aguarda o posicionamento da ANA e do IBAMA sobre o referido Plano.

Nas diversas oportunidades que foram discutidas as reduções de vazão em Três Marias e Sobradinho, ou em outras palavras o rompimento das Restrições Operativas estabelecidas, o CBHSF tem se manifestado contrário e ressalta a necessidade de se analisar a questão de forma mais abrangente e permanente.

Com isso esse conflito pode ser caracterizado na família de cenários 1A, ou seja, ele surge como crítico em períodos de estiagem pronunciada e reflete o envolvimento efetivo de diversos agentes diretamente afetados pela restrição, ou prejudicados pela sua suspensão. Um problema que surge é a superposição de funções entre agentes de gestão na bacia, principalmente da ANA, com prejuízo das funções do CBHSF.

Quadro 2 – Restrições Operativas Referentes às Vazões Mínimas Defluentes dos Aproveitamentos Hidrelétricos Principais do Rio São Francisco

RESTRIÇÕES OPERATIVAS

UHE TRÊS MARIAS

19.1.2 Vazões Mínimas

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

Restrição 6 - Proteção a Ecossistemas Aquáticos - 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.

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.

UHE SOBRADINHO

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.

UHE XINGÓ

57.1.2 Vazões mínimas

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

As UHE Itaparica e Moxotó não possuem qualquer Restrição Operativa.

Fonte: ONS – restrições Operativas – elaborado pelo consultor.

3.1.3 Controle de Cheias - Cenários de Alta integração

O controle de cheias, uma das funções dos reservatórios do rio São Francisco, é o que menos surge como um conflito identificado entre os diversos usos, embora exista de forma potencial.

Na bacia do rio São Francisco as chuvas tendem a se concentrar em um período definido do ano, que vai de novembro até abril ou maio do ano subsequente. Esta sazonalidade típica do semiárido é, até certo ponto, previsível.

Os eventos de vazões máximas se caracterizam por fenômenos hidrológicos relativamente curtos, com chuvas intensas que provocam as inundações. As vazões máximas se manifestam como ondas que se propagam no rio na forma de pulsos, fenômenos hidráulicos que se caracterizam por regimes transitórios.

Outra característica importante do regime hidrológico do rio São Francisco, é que anos muito secos são menos frequentes do que os anos muito úmidos, como pode ser observado nas Figura 3 e Figura 4, já apresentadas.

Por essas razões, e com o objetivo de proteger as cidades ao longo do rio São Francisco, foram realizadas obras de proteção em trechos críticos de inundação, como diques e estações de bombeamento. Além disso, o projeto e a operação dos principais reservatórios existentes preveem o controle de cheias como uma das suas finalidades principais.

O controle de cheias é um dos usos múltiplos dos reservatórios e, como tal, exige um conjunto específico de condições operacionais. Uma delas é a criação dos “volumes de espera”. Ao contrário dos outros usos, que procuram utilizar a água do reservatório ou estocá-la, os “volumes de espera” não usam água, mas sim espaço vazio no reservatório, como se fora um volume de água “negativo”. Esse uso, portanto, conflita com todos os outros usos neste sentido, ao fazer a água “desaparecer”, por assim dizer.

Claramente, essa operação transitória e temporária impõe limitações importantes para a geração de energia, uma vez que não só reduz a capacidade de regularização (aumentando o risco no próximo período seco) como também faz diminuir a queda média, uma vez que a criação do volume de espera significa também níveis mais baixos do reservatório.

Mas, naquele período, o controle de cheia é considerado um uso prioritário dos recursos hídricos e a operação dos reservatórios é feita de modo a acomodar os volumes de espera requeridos e minimizar os vertimentos.

O mais interessante, do ponto de vista dos nossos cenários de negociação, é o grau de formalização e de coordenação que a operação em épocas de cheias conseguiu estabelecer. De fato, a função de controlar as cheias é uma das mais críticas e, portanto, bem detalhadas e sistematizadas operações realizadas no controle dos reservatórios. Dela depende a segurança de todas as instalações, bem como das cidades e dos empreendimentos existentes a jusante. O grau de coordenação necessário entre diversas instituições para o controle de cheias coloca esse evento na família de cenários 3A, de alta integração institucional.

A importância dada ao controle de cheias pode ser observada no Quadro 3, que lista as Restrições Operativas e as Informações Operativas Relevantes referentes ao controle das vazões máximas. Ao se comparar com o número e características das instruções dedicadas aos eventos de seca (vazões mínimas no Quadro 2) e de variações de vazão (no Quadro 1) fica evidente a importância que se dá a este uso, o controle de cheias, principalmente na UHE Três Marias (CEMIG).

É interessante notar que, para o setor elétrico, as regras de operação e os processos de tomada de decisão são muito claros e definidos em épocas de cheias. Isso é caracterizado, primeiramente, por uma definição clara da situação (Situação Normal, Situação de Atenção, e Situações de Alerta e de Emergência). De acordo com a situação é estabelecida uma hierarquia de tomada de decisões e as responsabilidades atribuídas a cada agente na linha hierárquica, com processos formalizados como descrito nas diretrizes do ONS para as regras de operação de controle de cheias nos reservatórios da bacia do rio São Francisco (ONS, 2012).

Portanto, a operação para o controle de cheias, por sua importância e criticidade, é um exemplo emblemático do grau de coordenação e integração que se pode atingir, desde que se tenham os recursos necessários bem como as prioridades administrativas e políticas adequadas. É um caso onde surgem cenários “positivos”.

Quadro 3 – Restrições Operativas para Vazões Máximas

19 CEMIG - Três Marias

19.1 Restrições de Jusante

19.1.1 Vazões Máximas

Restrição 1 - Portos fluviais de Pirapora (4.000 m³/S) porto fluvial da AHSFRA, que começa a ser atingido com vazões de 4000 m³/s

Restrição 2 - Trecho Três Marias - Foz do rio Abaeté - Para vazões superiores a 4000 m³/s, começam a ser inundadas as instalações da estação de piscicultura da CODEVASF. 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 Velho.

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 com transbordamentos em alguns trechos. 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, com sobrelevação de 0,50 m

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 Cachoeira 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 ultima 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 - 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.

(continua...)

Quadro 3 – Restrições Operativas para Vazões Máximas (cont.)

(continuação)

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. 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. 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. 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 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. 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 Pandeiros, 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.

54 CHESF Sobradinho

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).

(continua...)

Quadro 3 – Restrições Operativas para Vazões Máximas (cont.)

(continuação)

55 CHESF Itaparica

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 CHESF Moxotó (Apolônio Sales)

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 CHESF Xingó

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.

(fim)

3.2 Conflitos com a Navegação

Segundo a AHSFRA – Administração da Hidrovia do São Francisco o rio, que sempre foi navegado sem maiores restrições, apresenta hoje condições precárias de navegabilidade, principalmente causadas por deficiência de calado (AHSFRA, 2013). No entanto, muitos, senão todos os problemas de calado estão associados de alguma forma à operação dos reservatórios das usinas existentes.

No período seco de 2013-2014 a ICOFORT, única empresa de navegação que ainda operava no rio São Francisco, interrompeu suas atividades. Na carta em que revela os motivos da paralização, além de demonstrar frustração com os “vários anos na expectativa de promessas não cumpridas” de investimentos em “intervenções necessárias para reestabelecer a navegabilidade”, aponta restrições e problemas com a operação dos reservatórios de Três Marias e de Sobradinho (ICOFORT, 2014):

“[...] hoje voltado apenas para geração de energia, enquanto os comboios fluviais esperam os finais de semana para transitar. Deve-se considerar que o aumento eventual da defluência de 1.100 para 1.500 m³/s não afetará o volume do reservatório [de Sobradinho]. Aliás, nada justifica o não compromisso com o uso múltiplo das águas. [...] Neste momento, está sendo estudada a redução ainda maior da defluência, tanto de Três Marias como de Sobradinho, dos atuais 250m³/s para 150m³/s e 1.100m³/s para 900m³/s, respectivamente. Esta situação é crítica, pois traz prejuízos quanto aos investimentos privados ao longo da hidrovia, além de insegurança para novos empreendedores que desejam fazê-lo.”

A Figura 6 mostra um mapa com as principais características da Hidrovia do rio São Francisco.

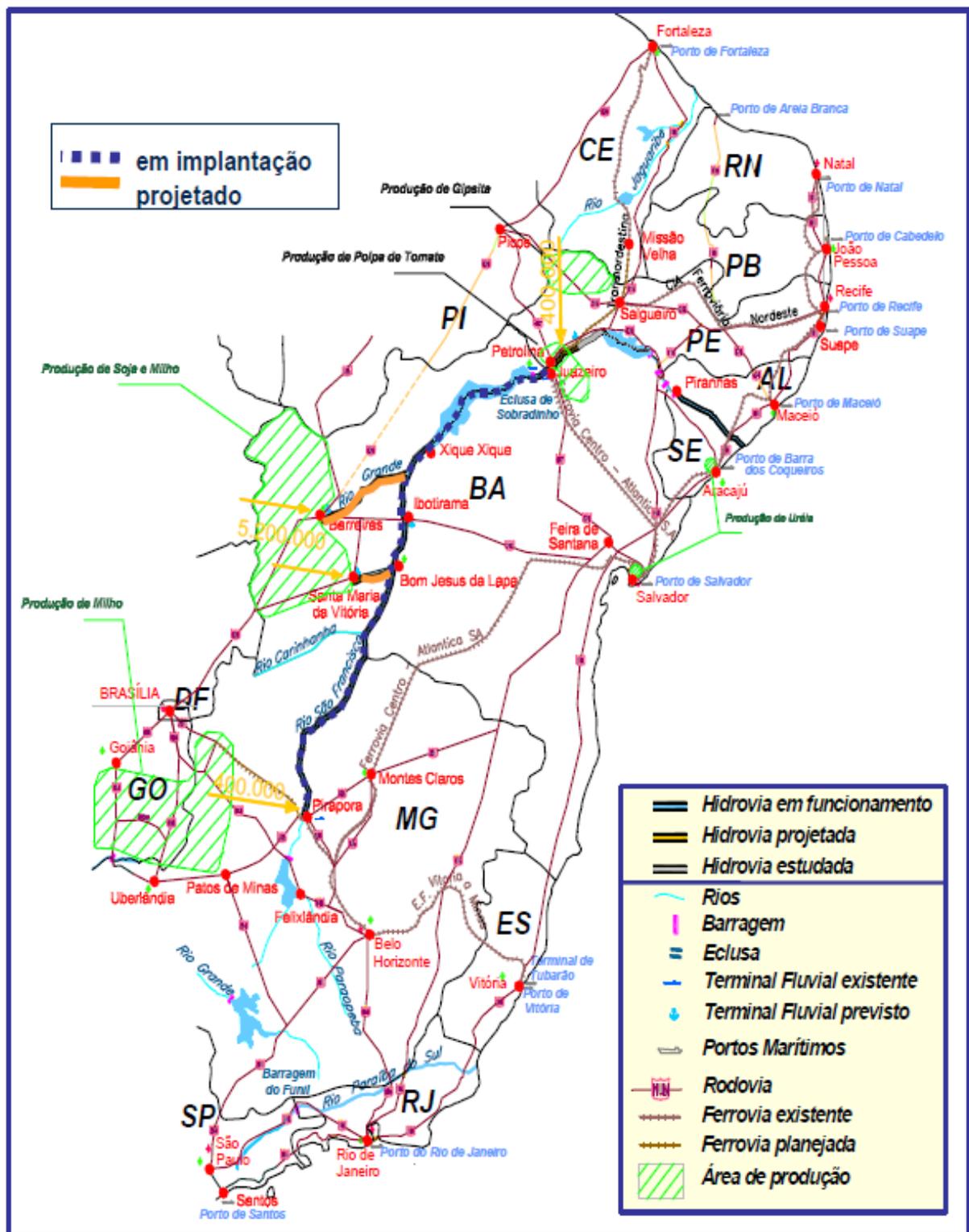


Figura 6 – Hidrovia do São Francisco

Fonte: ASHFRA, 2013.

O estirão navegável do rio São Francisco pode ser dividido em quatro subtrechos de características distintas:

3.2.1 Subtrecho Pirapora-MG a Ibotirama-BA

Trecho com cerca de 720 km de extensão, navegado em corrente livre, com lâmina d'água dependente das condições hidrológicas da bacia hidrográfica e, até certo ponto, da operação da UHE de Três Marias. Com inúmeros baixios e pedrais. Este subtrecho apresenta leito de fundo móvel, com migração acentuada de bancos de areia e calado mínimo de 1,20 m no rigor da estiagem (profundidade de 1,70 m).

A perda das condições de navegabilidade neste subtrecho e no próximo, localizados no médio São Francisco, se deve ao intenso assoreamento do rio que é decorrente do mau uso das terras da bacia e vem gerando volumes cada vez maiores de sedimentos para o rio, que acabam por entulhar a calha, provocando a instabilidade das margens e a formação de novos bancos de areia.

As desobstruções do canal de navegação (dragagem) são sistemáticas, com frequência anual. Em alguns trechos o perfil do fundo do canal de navegação somente pode ser conhecido depois de passada a estação chuvosa e de estabilizarem as descargas defluentes da UHE Três Marias, que promovem o deslocamento desses sedimentos.

3.2.2 Subtrecho Ibotirama-BA a Pilão Arcado Velho-BA

Subtrecho com cerca de 300 km de extensão em planície aluvial, navegado em corrente livre, com lâmina d'água dependente das condições hidrológicas da bacia hidrográfica. Assim como no subtrecho anterior, apresenta leito migratório e fundo móvel, com os agravantes do grande aporte de sedimentos e a quase ausência de mata ciliar (Ver Figura 7). O trecho atualmente é navegado com calado de aproximadamente 1,50 m (profundidade de 2,00m) durante o período mais crítico da estiagem.



Figura 7- Subtrecho ente Ibotirama e o Reservatório de Sobradinho - Assoreamento e o Surgimento de “Crôas” como Obstáculos à Navegação

Fonte: Imagens fotográficas registradas pelo consultor durante o sobrevoo do rio São Francisco em 09/novembro/2014.

Esses problemas também ocorrem na entrada do reservatório de Sobradinho, onde um intenso assoreamento multiplica os bancos de areia e altera as rotas demarcadas pelo balizamento e sinalização.

Este local, conhecido como “delta” ou “remanso do reservatório”, apresenta também outro tipo de conflito com as atuais regras de operação: a variação do nível do lago de Sobradinho de acordo com as cheias e estiagens de anos anteriores, o regime climático atual e a demanda do setor energético para a geração de energia. O maior ou menor deplecionamento do lago expõe maior ou menor parte do delta e dita a necessidade de desassoreamento do canal de navegação.

3.2.3 Subtrecho Pilão Arcado Velho-BA - Sobradinho-BA

Trecho de navegação lacustre, sem restrições de calado, o Lago da Barragem Sobradinho, com seus 314 km de extensão, tem como características principais de navegação:

- Falta de desmatamento prévio da área inundada, ficando diversas regiões com matas submersas ou semi-submersas;
- Baixas profundidades e altos fundos rochosos, refletidos, principalmente nos períodos em que o reservatório está baixo;
- Grande largura e formação de inúmeras enseadas formadas pelo Lago, que induz o navegante a dispersar sua rota;
- Aparecimento de ondas de até 1,5m;
- Sombras formadas por serras e serrotes que circundam o lago, confundindo o navegante quanto à sua posição em relação às margens quando da navegação noturna;
- Deplecionamento do Lago, que pode atingir até 12 metros;

3.2.4 Subtrecho Sobradinho-BA a Juazeiro-BA/Petrolina-PE

Subtrecho do rio São Francisco, localizado entre a barragem de Sobradinho-BA e as cidades de Juazeiro-BA/Petrolina-PE, com 42 km de extensão navegado em corrente livre, com lâmina d'água dependente das descargas praticadas na UHE Sobradinho;

O trecho já é navegado desde o início da colonização brasileira e ficou interrompido na localidade de Sobradinho-BA durante a construção do barramento, abrangendo parte da década de 70.

Após este período, a navegação no trecho foi beneficiada pela regularização de vazões proporcionada por aquele empreendimento hidrelétrico. O maciço da barragem é transposto por uma eclusa, uma das maiores do mundo em desnível.

No trecho imediatamente a jusante da eclusa de Sobradinho a instabilidade de operação da usina hidroelétrica altera frequentemente as profundidades disponíveis.

3.2.5 Cenários de Conflitos 2B – Anos Normais e Baixa Integração Institucional

Em que pese o fato de ocorrerem operações especiais de descarga do reservatório de Três Marias para auxiliar a navegação em épocas de estiagem (Informação Operativa Relevante 14 da UHE Três Marias), as únicas restrições operacionais que se relacionam com a manutenção da hidrovia do São Francisco são aquelas referentes às vazões mínimas (ver Quadro 2). Mesmo assim, estas restrições não têm sido respeitadas durante os períodos de seca mais pronunciada como o observado em 2013-2014, com prejuízos e até a paralização das atividades de navegação no rio São Francisco.

A se julgar pela sequência de eventos que levaram à paralização da hidrovia no ano de 2014, mas também pelo relato de problemas em anos de hidrologia normal, a família de cenários que caracteriza este conflito seria a 2B.

3.3 Vazões Ambientais

O regime natural do rio São Francisco apresentava historicamente uma marcada estiagem entre os meses de junho a outubro. O regime atual, influenciado pela operação de reservatórios com o objetivo da geração de energia alterou o comportamento natural do rio, estabelecendo o trimestre com maiores vazões turbinadas nos meses de setembro a novembro e máxima vazão turbinada mensal em 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.

Um dos poucos estudos que se dedicaram a avaliar esses impactos, correlacionando-os com o novo regime de vazões e de características hidráulicas foi o projeto de pesquisa sobre a “Participação Social no Processo de Alocação de Água, no Baixo Curso do Rio São Francisco”, desenvolvido pela Universidade Federal da Bahia coordenado pela Dra. Yvonilde Medeiros.

A pesquisa tem como objetivo geral: Promover a participação dos atores sociais no processo de alocação negociada de água para atendimento às múltiplas demandas, sociais e econômicas, e às funções do ecossistema aquático, visando à definição do regime de vazões ambientais no Baixo Curso do rio São Francisco. Este objetivo trata de assegurar que todas as partes envolvidas possam expressar-se em relação às alterações das vazões do rio e sua implicação no seu cotidiano. Como objetivos específicos definiram-se: a) levantar os principais usos e conflitos relacionados à água b) esclarecer à sociedade quanto ao processo decisório da determinação do regime de vazões desejadas para potencializar funções ecológicas diversas; c) contribuir na definição do regime de vazões ecológicas no baixo curso do rio São Francisco.

De acordo com os trabalhos realizados no âmbito do projeto de pesquisa, principalmente com amostragens realizadas, entrevistas com pescadores e análise de literatura pertinente, os pesquisadores envolvidos chegaram às seguintes conclusões:

1. A perda na diversidade de peixes no baixo rio São Francisco provavelmente é maior que 50%. Espécies importantes na pesca no passado são raras ou praticamente não mais encontradas, como o surubim, o dourado, o matrinhã e o pirá. Atualmente há poucas espécies exploradas comercialmente, com produtividade baixa em comparação ao passado, como a chira e os piaus. Na região de Piranhas os caris, a chira e os piaus ainda são encontrados, embora em número reduzido; na região de Pão de Açúcar apenas a chira e piaus são explorados comercialmente, enquanto que na região abaixo de Penedo os peixes de origem marinha é que tem maior importância comercial. Espécies especialistas, carnívoras, migradoras, dependentes de cheias periódicas, área específica para alimentação e crescimento de alevinos e substrato particular, encontram-se em processo de extinção no baixo rio São Francisco. Elas podem ser representadas pelo dourado, surubim, pirá e matrinhã.
2. Os habitats aquáticos foram severamente alterados: o rio tornou-se assoreado e não há mais a variedade de substrato, velocidade e profundidade que havia no passado, conseqüentemente contribuindo para diminuição na diversidade de peixes. Espécies de peixes estuarinas atualmente alcançam trechos superiores do baixo rio São Francisco, podendo ser encontradas na região de Pão de Açúcar. No passado, estas estavam restritas ao trecho próximo à foz, abaixo de Neópolis. Estas espécies podem ser representadas por robalo, tainha e carapeba.
3. A continuidade das alterações ambientais atuais, em conjunto com a sobrepesca, deverá diminuir ainda mais a diversidade de espécies e efetivamente levar à extinção de várias delas no baixo rio São Francisco.
4. As alterações na ictiofauna provavelmente se devem a um conjunto de fatores que incluem: impedimento de migrações reprodutivas em virtude dos barramentos do rio, regularização da vazão, ocupação das áreas marginais, alteração da vegetação marginal, homogeneização do substrato, alteração da turbidez da água, sobrepesca, entre outros fatores.

Dentre os objetivos do Projeto de Pesquisa está a definição de uma “vazão ambiental”, que não se refere tão somente ao volume de água disponível para

manutenção dos processos ecológicos dos ecossistemas, mas a uma distribuição espaço-temporal de água em quantidade e qualidade suficiente para manter o equilíbrio entre as atividades antrópicas e a integridade funcional dos ecossistemas aquáticos. (MEDEIROS 2014)

A quantidade de água necessária para dar sustentabilidade ecológica a um rio é variável no tempo e os critérios de definição de vazão remanescente devem contemplar não apenas as situações de vazões mínimas durante os períodos de estiagem, mas também os outros períodos que caracterizam o regime hidrológico. (MEDEIROS 2014)

A pesquisa focou o trecho baixo do São Francisco e desenvolveu inicialmente estudos quantitativos e técnicos, representada por um valor fixo ao longo dos meses do ano, e foi evoluindo para determinação de vazões variáveis no ano baseado em valores mínimos até se chegar ao conceito apresentado.

A restauração das condições naturais do rio São Francisco é um objetivo de longo prazo para diversos segmentos de usos da água, principalmente a manutenção dos ecossistemas e das comunidades tradicionais que dependem das condições originais do rio. Por outro lado, enquanto que o “hidrograma ambiental” reflete esse objetivo, e também é uma restrição a todos os demais setores para os quais o regime natural não é adequado, principalmente o de geração de energia.

No momento, existe apenas uma restrição operativa da operação das hidrelétricas no rio São Francisco que se refere à ictiofauna e aos ecossistemas aquáticos. Ela restringe a mínima vazão defluente a 58 m³/s em Três Marias (vazão mínima média mensal do histórico), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna. Entretanto, a própria restrição recomenda que “não devem ser praticadas vazões inferiores a 200 m³/s, pois ocorrem impactos aos ecossistemas aquáticos”.

A abrangência do conceito de “vazão ambiental” indica que os conflitos decorrentes de sua implantação exigem que seja abordada em um ambiente de alta integração. Embora os “hidrogramas ambientais” sejam diferentes de acordo com a situação hidrológica, a sua efetivação deveria ocorrer independentemente em todas as condições do rio. Portanto, esses conflitos podem ser localizados na família de cenários 2A.

4 Usos Previstos e em Implantação

4.1 Transposição do São Francisco

Em 22 de setembro de 2005, a ANA publicou a Resolução n.º 411 que outorga ao Ministério da Integração Nacional, por vinte anos (renováveis), o direito de uso de recursos hídricos do rio São Francisco para captação de água para a execução do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. O Quadro 5 na próxima página apresenta, de forma condensada, a Resolução ANA 411/2005.

A transposição do rio São Francisco, como também é conhecido o Projeto de Integração, coloca em um mesmo sistema tanto os usos da água na bacia do rio São Francisco como aqueles que dependerão das suas águas em nove reservatórios (denominados “portais”) localizados nos estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte, conectados a dois eixos (canais). O Quadro 4 descreve esses elementos

Quadro 4 - Eixos e Portais da Transposição do Rio São Francisco

DESCRIÇÃO DOS PORTAIS	
Eixo Norte	
PE01N	Terra Nova, PE
PE02N	Trecho VI, PE
PE03N	Salgueiro, PE
CE01	Rio dos Porcos, CE
PB01N	Rio Piranhas, PB
RN01	Rio Piranhas, RN
PB02N	Peixe, PB
RN02	Rio Apodi, RN
CE02	Rio Jaguaribe, CE
Eixo Leste	
PE01L	Barra do Juá, PE
PE02L	Açude Poço da Cruz, PE
PE03L	Rio Ipojuca – Recife, PE
PB01L	Rio Paraíba, PB

Acredita-se que o impacto da transposição seja negligível, tendo em vista a magnitude das vazões envolvidas face à disponibilidade hídrica do rio São Francisco e da capacidade de armazenamento e regulação do reservatório de Sobradinho, de onde a água será bombeada. No entanto, não se tem informações a respeito das

implicações dessa transposição sobre as regras de operação do reservatório de Sobradinho, principalmente em situações de seca rigorosa, como os que foram observados recentemente. As restrições operativas vigentes dos reservatórios ainda não fazem qualquer referência ao projeto de transposição.

Quadro 5 - Resolução ANA 411/2005 - Outorga para a Transposição do Rio São Francisco (condensado)

RESOLUÇÃO No 411, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005.

Outorga ao Ministério da Integração Nacional o direito de uso de recursos hídricos do Rio São Francisco, para a execução do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, nas seguintes condições:

- *vazão firme disponível para bombeamento, nos dois eixos, a qualquer tempo, de 26,4 m³/s, correspondente à demanda projetada para o ano de 2025 para consumo humano e dessedentação animal na região; e*
- *excepcionalmente, será permitida a captação da vazão máxima diária de 114,3 m³/s e instantânea de 127 m³/s, quando o nível de água do Reservatório de Sobradinho estiver acima do menor valor entre: a) nível correspondente ao armazenamento de 94% do volume útil; e b) nível correspondente ao volume de espera para controle de cheias.*
- *enquanto a demanda real for inferior a 26,4 m³/s, o empreendimento poderá atender, com essa vazão, o uso múltiplo dos recursos hídricos na região receptora.*

A repartição das vazões bombeadas do Rio São Francisco entre os setores usuários e os Estados beneficiados e as tarifas de cobrança pelo serviço de adução de água bruta serão definidas no Plano de Gestão Anual, que será elaborado pelo Conselho Gestor, por meio da Entidade Operadora Federal e que deverá ser aprovado pela ANA.

A outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em definitivo ou por tempo determinado, no caso de incidência nos arts. 15 e 49 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997 ou por descumprimento de alguns condicionantes relativos aos prazos para a implantação do projeto.

MONITORAMENTO

A outorga exige ainda que sejam implantados e mantidos em funcionamento diversos postos de monitoramento de níveis e vazões em pontos de divisa de Estados, em 13 portais previstos nos Eixos, em todos os reservatórios envolvidos na operação, nas estações de bombeamento e no reservatório de Sobradinho. A Entidade Operadora Federal do sistema deverá coordenar o monitoramento e encaminhar à ANA, mensalmente, até o dia 15 do mês subsequente ao de exercício, as informações referentes ao monitoramento, por meio de Declaração Mensal de Uso de Recursos Hídricos, informando a relação das vazões, volumes e períodos diários de captação, correlacionados com os percentuais de volumes úteis de Sobradinho. Todas as informações de monitoramento deverão ser incorporadas ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH.

ARTICULAÇÃO COM PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

A outorga poderá ser revista quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos assim o indicarem; e quando for necessária a adequação aos planos de recursos hídricos e à execução de ações para garantir a prioridade de uso dos recursos hídricos neles previstas.

No que diz respeito aos potenciais conflitos com os outros usos, também não existem ainda estudos específicos. Até o início do presente trabalho, como foi informado em reunião no ONS , não havia sido elaborada qualquer análise dos impactos da transposição sobre a geração de energia na bacia do rio São Francisco.

A transposição impõe uma complexidade adicional à gestão dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco, principalmente por instituir um nível de tomada de decisões que não se subordina ao Comitê de Bacia. Desta forma, a transposição pode ser então vista como um “uso privilegiado”, uma vez que a instância decisória dos possíveis conflitos se situa fora da bacia de onde são fornecidos os recursos hídricos.

Fazendo referência aos cenários, a situação politico-institucional do Projeto de integração é caracterizada como de baixa integração institucional, com poucas chances de evoluir para um ambiente de alta integração. Tendo em vista a magnitude das vazões envolvida, o projeto da transposição casa bem com o Cenário 1B.

No entanto, há alguns dispositivos fixados no instrumento de outorga (Resolução ANA 411/2005) que permitem alguma articulação com o CBHSF e o equacionamento com outros usos, embora de forma limitada. Estes poderiam indicar possíveis estratégias de como abordar os conflitos que envolvam o projeto de transposição.

4.2 Expansão da Agroindústria nas Bacias Afluentes

Como já discutido no Relatório 01, o desenvolvimento da agroindústria nas bacias contribuintes do rio São Francisco podem estar impactando a hidrologia do rio, principalmente durante os períodos de estiagem em que os aquíferos subterrâneos passam a ter uma importância fundamental para a manutenção das vazões.

Esse é um conflito de grande complexidade técnica e também institucional. Além de necessitar de caracterização técnica embasada para estabelecer as relações de contribuição e dependência hídrica, o que não acontece hoje, também há implicações de ordem política, uma vez que os afluentes se distribuem por diferentes Estados, com legislações e sistemas de gestão de recursos hídricos diferentes.

O caso da expansão da agroindústria sobre o aquífero Urucuia no cerrado baiano, analisado no Relatório 01, é emblemático e permite identificar situações que já vem se manifestando em outros afluentes, como o Paracatú, o das Velhas, o Urucuia e outros. No caso específico do cerrado baiano, o Quadro 6 apresenta as projeções do Zoneamento Ecológico-Econômico da Bahia, publicado em 2013, que permite avaliar a aceleração e a magnitude desse fator de “grande motricidade e incerteza”.

O desenvolvimento da agroindústria na região do Cerrado baiano, mas também em Minas Gerais e Pernambuco, pode também ter um efeito ainda maior sobre o equilíbrio dos recursos hídricos do que a expansão de áreas com agricultura: o intenso investimento em irrigação. O grande avanço da agricultura irrigada faz parte do arsenal tecnológico desenvolvido, como parte dos investimentos de capital do setor privado da agroindústria e também do aumento de produtividade.

Atualmente estão em elaboração os Planos de Recursos Hídricos das Bacias dos rios Grande e Corrente, situados no cerrado baiano e principalmente sobre o aquífero Urucuia. Segundo os estudos destes Planos, ainda com resultados preliminares, o total de demanda outorgado para o setor da agricultura, pecuária, misto e agroindústria somaram 201.108 L/s em 2013. As demandas projetadas para 2030 variam aproximadamente entre 300.000 L/s e 600.000 L/s, dependendo do cenário dos Planos.

Quadro 6 – O Zoneamento Ecológico-Econômico da Bahia – ZEE-BA

O ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DA BAHIA

O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado da Bahia foi publicado em 2013, e procurou articular a elaboração de planos de infraestrutura, logística, geração de energia, indicação de áreas de proteção ambiental e sociocultural, e outras indicações que contribuíssem para o desenvolvimento sustentável do território. Segundo o ZEE-BA, 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 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, utilizando já a irrigação.

No entanto, a região ainda apresenta uma agricultura bastante concentrada, focada, principalmente, no cultivo de grãos. As principais culturas que continuam alavancando economicamente a macrorregião utilizaram 91,8% da área colhida, mas registraram produtividade baixa e mediana. Tal é o caso de culturas como a soja (3,1 t/ha), o algodão (3,9 t/ha) e o milho (6,5 t/ha) que, em outras regiões do país, alcançam produtividades mais elevadas.

A Tabela 3.2. apresenta os valores de área colhida das principais culturas da macrorregião Cerrado, além do respectivo percentual de área total ocupada pelo desenvolvimento de cada uma dessas e as projeções da área colhida em cada um dos cenários do ZEE-BA. Nota-se, na tabela, a identificação de uma significativa aceleração da cultura do algodão, prevista no ZEE-BA, com taxas de crescimento potencial das áreas colhidas na região que em geral variam pouco entre os cenários e se situam entre 4,12 % e 4,31% ao ano.

Tabela 3.2. Análise das Projeções de Áreas Colhidas pelos Cenários do ZEE-BA

PRODUTO	Área Colhida (ha)	% Área Colhida	% acumulada	Cenário ZEE Otimista (2025)	Cenário ZEE Conservador (2025)	% Dif. entre os Cenários ZEE	Taxa Média de Crescimento (2010-2025)	
							Cenário ZEE "otimista"	Cenário ZEE "conservador"
Soja	1.014.950	62,80%	62,80%	1.101.278	1.258.406	-14%	0,55%	1,44%
Algodão	245.561	15,20%	78,00%	1.327.804	1.220.739	8%	11,91%	11,28%
Milho	222.610	13,80%	91,70%	289.879	312.857	-8%	1,78%	2,29%
Total Geral	1.483.121	91,80%		2.718.961	2.792.002	-3%	4,12%	4,31%

Fonte: DADOS DO ZEE-BA E TABELA ELABORADA PELO CONSULTOR.

Espera-se um crescimento das demandas por irrigação no oeste baiano. Entre o conjunto de projetos estruturantes identificados pelo ZEE-BA na macrorregião cerrado, os investimentos em projetos de infraestrutura compostos pela FIOL – Ferrovia de Integração Oeste – Leste, a Hidrovia do São Francisco, o Porto Sul e BR 242 são efetivamente aqueles com maior capacidade de impactar essa macrorregião, considerando sua capacidade de integrar a fronteira agrícola do oeste baiano e do país com os portos estaduais e os eixos rodoviários de integração

nacional. Neste sentido, fica também claro que as principais tendências de uso e ocupação do solo e de atividades produtivas na macrorregião do cerrado estarão ligadas à dinâmica agropecuária e, no que diz respeito aos recursos hídricos, um aumento de demanda de água por conta da irrigação. Todos esses vetores tem ligação direta com a bacia do rio São Francisco.

O ZEE-BA propõe, em suas diretrizes específicas, “aprimorar o sistema de gerenciamento de recursos hídricos e medidas de proteção contra contaminação de águas subterrâneas, considerando a integração de águas superficiais e subterrâneas e a garantia da vazão do médio São Francisco”. Isto revela uma preocupação de âmbito global, na escala da bacia, e não somente dos usos dos recursos hídricos na calha do rio.

O conflito potencial da expansão da agroindústria nas bacias contribuintes implica, definitivamente, numa articulação institucional em muitos níveis, como exemplificado pelo caso do oeste baiano. Ao mesmo tempo, este conflito deverá se manifestar com maior importância em períodos de seca, quando as vazões mínimas do rio São Francisco dependerem mais da regularização proporcionada pelos aquíferos subterrâneos principais, como é o caso do aquífero Urucuia. Isso faz com que este conflito potencial possa ser caracterizado na família de cenários 1A.

5 CONCLUSÃO

A Figura 8 mostra, esquematicamente, os diversos cenários de conflitos entre os usos múltiplos dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco principalmente com a operação dos reservatórios dos empreendimentos hidrelétricos existentes.

A contextualização dos conflitos em ambientes decisórios partiu da análise dos conflitos de forma específica, contemplando principalmente as interfaces entre os problemas identificados e as regras de operação hoje vigentes, principalmente o conjunto de “Restrições Operativas” utilizadas pelo ONS.

Como indicado na Figura 8, apesar de terem diferente natureza e características, os contextos decisórios dos conflitos não são os mesmos, e alguns estão relacionados, implicando abordagens distintas em cada caso.

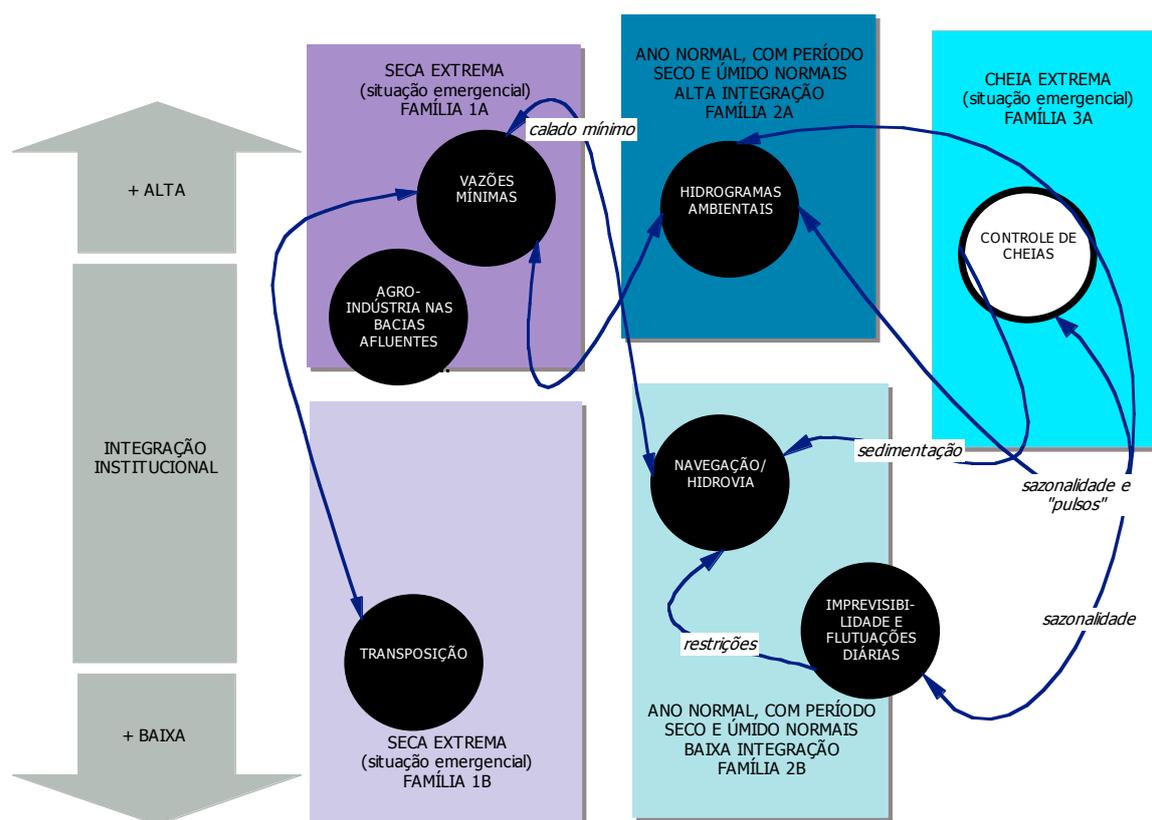


Figura 8 – Cenários dos Conflitos de Usos Múltiplos

Com a consolidação dos conflitos e dos seus respectivos ambientes decisórios, como demonstrado neste relatório, a próxima etapa estará concentrada em:

- Definir a “Estratégia Robusta” para a abordagem desses conflitos pelo CBHSF;
- Traçar diretrizes e critérios que serão úteis ao desenvolvimento do Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco.

6 BIBLIOGRAFIA

AHSFRA – Administração da Hidrovia do São Francisco, “Nota Técnica”, Outubro de 2013, PDF Pirapora, MG

ICOFORT, Anúncio de Paralisação Temporária, ICOFORT Agroindustrial Ltda. Juazeiro, Bahia, 2014.

MEDEIROS, Y. et alii, Participação Social no Processo de Alocação de Água, no Baixo Curso do Rio São Francisco, UFBA, Salvador, 2014.

ONS RE 3/166/2012 DIRETRIZES PARA AS REGRAS DE OPERAÇÃO DE CONTROLE DE CHEIAS - BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO (CICLO 2012-2013) Outubro de 2012 Operador Nacional do Sistema Elétrico Diretoria de Planejamento