

Escritório Central Rua Júlio do Carmo, 251 CEP 20211-160 Cidade Nova Río de Janeiro RJ Tel.: 21 3444 9000 Fax: 21 3444 9444 info@ons.org.br www.ons.org.br

CARTA ONS () 523 /100/2015 Rio de Janeiro, 02 de abril de 2015

Ilmo. Sr. **Vicente Andreu Guillo** Diretor Presidente Agência Nacional de Águas – ANA

Assunto:

Redução Temporária da Vazão Defluente Mínima no Médio e Baixo São Francisco

Referência:

Carta ONS 0400/100/2015, de 11 de março de 2015

Anexo:

Nota Técnica ONS NT 0042/2015 - Redução das Vazões Mínimas no Médio e Baixo São

Francisco - Março/2015 - Revisão 1

Prezado Senhor,

- 1. Através da correspondência em referência, foi encaminhado à esta Agência estudo prospectivo realizado pelo ONS sobre as condições hidrológicas e de armazenamento na bacia do rio São Francisco ao longo do ano de 2015, que indicou a necessidade de redução das vazões mínimas nos trechos médio e baixo do rio a fim de assegurar o não esgotamento do reservatório de Sobradinho em caso de permanência das condições de afluências críticas que vem sendo observadas desde 2014.
- Em complementação, foi realizada uma revisão deste estudo, na qual, dentre várias atualizações e aprimoramentos, destacamos a consideração da avaliação da operação integrada dos reservatórios de Queimado, de Três Marias e de Sobradinho.
- 3. Com base nos resultados desta revisão, a qual encaminhamos em anexo, pode-se concluir que, enquanto não houver uma reversão significativa do quadro hidrológico na bacia do rio São Francisco, a única alternativa viável para a atenuação do deplecionamento do reservatório de Sobradinho, a fim de evitar o seu possível esgotamento no decorrer do período seco de 2015, envolve tanto a redução da vazão mínima das usinas de Sobradinho e Xingó, como a elevação da vazão defluente de Três Marias em relação aos valores mínimos praticados entre 2014 e 2015, resultando num armazenamento mais equilibrado entre os reservatórios da bacia do rio São Francisco.
- 4. Desta forma, solicitamos a avaliação desta Agência para a adoção, a partir de maio, da redução das vazões mínimas das usinas de Sobradinho e Xingó para 1.000 m³/s, em todos os horários do dia, e, posteriormente para 900 m³/s, também em todos os horários do dia, acompanhada da elevação da vazão defluente de Três Marias para 300 m³/s a partir do mês de maio, no sentido de atenuar o deplecionamento do reservatório de Sobradinho durante o período seco de 2015.
- 5. Outrossim, salienta-se que nas simulações as restrições das defluências mínimas das UHEs Sobradinho e Xingó foram efetuadas para todos os períodos de carga. Não obstante, destaca-se que o perfil da carga e a dinâmica operativa do sistema pode vir a impossibilitar a plena redução destas vazões, em alguns dos períodos de carga durante alguns dias.
- 6. Considerando-se a relevância do assunto, colocamo-nos a disposição de V.S.ª para esclarecimentos adicionais, se necessários.

Atenciosamente.

Hermes J. Chipp Diretor Geral



C.C.:

Márcio Zimmermann – MME
Ildo wilson Grüdtner – MME
Altino Ventura Filho – MME
Romeu Donizete Rufino – ANEEL
Antônio Varejão de Godoy – CHESF
Mozart Bandeira Arnaud – CHESF
Volney Zanardi Junior – IBAMA

Escritório Central
Rua Júlio do Carmo, 251
CEP 20211-160 Cidade Nova Rio de Janeiro RJ
Tel.: 21 3444 9000 Fax: 21 3444 9444
info@ons.org.br
www.ons.org.br

CARTA ONS 0527/100/2015



REDUÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS NO MÉDIO E BAIXO SÃO FRANCISCO – MARÇO/2015 – REVISÃO 1

© 2014/ONS Todos os direitos reservados. Qualquer alteração é proibida sem autorização.

ONS NT 0042/2015

REDUÇÃO DAS VAZÕES MÍNIMAS NO MÉDIO E BAIXO SÃO FRANCISCO – MARÇO/2015 – REVISÃO 1

Sumário

1	Introdução	4
2	Objetivo	8
3	Condições Hidroenergéticas do Subsistema	a
	Nordeste em 2014 e 2015	9
4	Avaliação da Operação Hidráulica da Bacia	do
	rio São Francisco durante o Período Seco d	le
	2015	11
4.1	Memória de cálculo da simulação	11
4.2	Resultados para o CENÁRIO A	14
4.3	Resultados para o CENÁRIO B	16
5	Conclusões e recomendações	18

1 Introdução

O ano de 2014 se caracterizou por afluências bastante desfavoráveis nos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste, notadamente nas bacias dos rios Grande, Paranaíba e São Francisco. As afluências neste ano situaram-se em 35% da MLT no rio Grande, 62% da MLT no rio Paranaíba e 44% da MLT no rio São Francisco, constituindo-se, respectivamente, na pior, na segunda pior e na pior de todo histórico de 84 anos. Destaca-se a importância dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste no contexto energético do Sistema Interligado Nacional – SIN, no qual representam juntos cerca de 72% de toda a energia natural afluente (ENA) ao sistema. Seus reservatórios de regularização representam, somados, 88% de toda a capacidade de armazenamento do sistema. Assim, as condições de atendimento energético e dos condicionantes ambientais e de usos múltiplos da água dependem fundamentalmente das afluências e dos estoques disponíveis nos reservatórios destes subsistemas, notadamente durante os períodos secos, que ocorrem de forma simultânea nestes dois subsistemas, bem como no subsistema Norte.

As condições hidrológicas desfavoráveis e simultâneas, em 2014, no Sudeste/Centro-Oeste e no Nordeste contribuíram de forma significativa para o alcance de níveis de armazenamento nestes subsistemas extremamente reduzidos ao final do ano (31/12/2014), com valores de 19,4% e 17,7%, respectivamente, de seus armazenamentos máximos.

Desta forma, o ONS atuou ao longo do ano de 2014 propondo a adoção de medidas necessárias para a garantia do atendimento energético do SIN, neste contexto adverso de condições hidroenergéticas, notadamente nos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste.

Dentre estas medidas, destacaram-se as propostas de flexibilização de restrições operativas hidráulicas em vários aproveitamentos hidroelétricos com o objetivo de atenuar o deplecionamento dos principais reservatórios do SIN, em especial daqueles localizados nas cabeceiras das principais bacias hidrográficas (Grande, Paranaíba, Tietê e São Francisco). Esta medida congrega ao objetivo de segurança no atendimento energético, o objetivo de minimizar os problemas de atendimento aos outros usos da água no contexto hidrológico adverso vivenciado em 2014, uma vez que a preservação dos estoques de água nos reservatórios de cabeceira conduz a uma maior segurança hídrica para os usuários da água situados a jusante.

No contexto destas flexibilizações, o caso do reservatório de Sobradinho merece um destaque, uma vez que a autorização de redução da vazão mínima de 1.300m³/s para 1.100m³/s desde 2013 por parte da Agência Nacional de Águas – ANA e do Instituto de Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA, possibilitou que este reservatório tenha atingido, no final do mês de dezembro de 2014, o nível de armazenamento de 20,5% de seu volume útil. Para evi-

denciar a importância desta medida, foi avaliado que, caso fosse mantida a defluência mínima de 1.300 m³/s, o armazenamento do reservatório de Sobradinho naquela data seria cerca de 22,3% inferior, o que representaria o esgotamento do volume útil de Sobradinho em novembro de 2014 e a necessidade de utilização de parte de seu volume morto a partir deste mês. Além disso, também haveria um armazenamento 13,1% menor no subsistema Nordeste, como um todo até dezembro de 2014, levando seu armazenamento equivalente a cerca de 4,6% de seu armazenamento máximo, o que conduziria a severas consequências para a operação energética e hídrica da Bacia do Rio São Francisco.

Os estudos que embasaram as solicitações feitas pelo ONS à ANA para a manutenção da redução da defluência mínima de 1.100 m³/s, a partir de janeiro de 2014, tiveram como referência a Metodologia para Redução Temporária da Vazão Defluente Mínima no Médio e Baixo São Francisco, a qual foi consubstanciada na Nota Técnica ONS nº 0025/2013, de dezembro de 2013. As aplicações desta metodologia ao longo do ano de 2014 tiveram como referência a Curva de Segurança do reservatório de Sobradinho. Nestas aplicações a Curva de Segurança foi utilizada para identificar a necessidade de se manter a vazão mínima em 1.100 m³/s enquanto o volume armazenado de Sobradinho estivesse abaixo desta curva. Ao longo de todo o ano de 2014 e neste primeiro trimestre de 2015, o volume armazenado de Sobradinho se manteve sempre abaixo da Curva de Segurança, o que resultou, conforme já mencionado, na permanência da vazão mínima de Sobradinho em 1.100 m³/s em todo este período.

Ao final do primeiro semestre de 2014, considerando as disponibilidades energéticas do SIN, foi elaborado um novo estudo pelo ONS sobre a possibilidade de flexibilização das vazões mínimas em Sobradinho e Xingó de 1.100 m³/s para 900 m³/s nos períodos de carga leve, através da utilização de excedentes energéticos nos demais subsistemas nestes períodos. Foi mostrado naquela ocasião que esta medida permitiria uma redução do deplecionamento do reservatório de Sobradinho, com a previsão de um ganho de 3% no armazenamento deste reservatório até o mês de novembro de 2014. Este estudo foi consubstanciado na Nota Técnica ONS 0088/2014 – "Flexibilização das Vazões Mínimas no Médio e Baixo São Francisco – Revisão 1 – Maio/2014", a qual foi encaminhada para a ANA através da Carta ONS 0890/100/2014, de 13 de junho de 2014.

Tendo como referência o estudo supracitado e decorrente de reuniões realizadas entre o MME, ONS, CHESF, ANA e IBAMA, foi definida a realização de testes pela CHESF para a implementação de uma primeira etapa de flexibilização de 1.100m³/s para 1.000m³/s, nos períodos de carga leve, acompanhados de um programa de gerenciamento/monitoramento e de um plano de comunicação socioambiental, a serem elaborados pela CHESF, requeridos pelo IBAMA. Estes testes foram desenvolvidos no decorrer do mês de janeiro de 2015, de acordo com os requisitos estabelecidos, e os seus resultados foram apresentados num conjunto de relatórios elabo-

rados pela CHESF, os quais foram encaminhados para o IBAMA no mês de fevereiro de 2015.

O presente ano de 2015 tem se configurado também como significativamente desfavorável nos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste, com afluências de cerca de 59% e 31% da MLT, respectivamente, no trimestre janeiro-março. As afluências neste período nas principais bacias destes subsistemas ainda apresentaram um comportamento hidrológico crítico, com valores de 39% da MLT na bacia do rio Grande, que representa a 3ª pior afluência do histórico neste período, de 53% da MLT na bacia do rio Paranaíba, 4ª pior do histórico, e de 31% da MLT na bacia do rio São Francisco, pior do histórico no trimestre janeiro-março. Cabe destacar o comportamento desfavorável observado neste ano também no subsistema Norte onde, diferentemente do ano de 2014, as afluências também estão se situando entre as mais baixas do histórico. No caso da bacia do rio Tocantins, as afluências no trimestre janeiro-março ficaram em 56% da MLT, o que corresponde à 3ª pior afluência do histórico neste período.

A não recuperação do armazenamento do reservatório de Sobradinho para níveis superiores aos estabelecidos na Curva de Segurança desse reservatório, ao longo desses dois anos, e a presente situação hidrológica e de armazenamento da bacia do rio São Francisco conduzem a necessidade de se buscar novas premissas para este tipo de estudo, seja na direção de uma redução maior na vazão defluente mínima até então considerada de 1.100 m³/s, seja no sentido de ampliar a afluência ao reservatório a partir do aumento da defluência dos reservatórios de montante, desde que estes suportem esta medida sem comprometer significativamente seus próprios armazenamentos.

Na Revisão 1 deste documento, foram incorporadas algumas modificações no estudo de avaliação da operação do reservatório de Sobradinho, que consideraram os seguintes aspectos:

- Inclusão da simulação dos reservatórios de Queimado e de Três Marias;
- Atualização dos níveis de partida correspondente às 24h do dia 31/03/2015, com base no Programa Mensal de Operação – PMO de Abril de 2015;
- Atualização das vazões afluentes para o mês de março e de abril, correspondentes às vazões estimadas e previstas para estes meses no PMO de Abril de 2015
- Consideração das vazões afluentes observadas em 2014 para os meses de maio a novembro, que correspondem às piores do histórico, não somente em Sobradinho, mas também em Queimado e Três Marias;
- Adoção de duas diferentes alternativas de defluência das usinas de cabeceira, Três Marias e Queimado, uma mantendo a defluência mínima nos dois aproveitamentos, ou seja privilegiando a manutenção dos estoques na cabeceira da bacia; e, outra, que busca a contribuição destes reservatórios para manter o nível do reservatório de Sobradinho acima de seu nível mínimo

- operativo, garantindo, contudo, um armazenamento mínimo de 10% ao final do período seco de 2015 nos reservatórios de cabeceira da bacia;
- Adoção nos cenários de defluência para Sobradinho, a partir de abril, da redução da vazão mínima para 1.000 m³/s nos períodos de carga leve autorizada pela ANA e pelo IBAMA;
- Consideração das vazões de uso consuntivo de montante e evaporação na simulação da operação dos três reservatórios.

2 Objetivo

Esta Nota Técnica tem como objetivo apresentar uma avaliação da evolução das condições hidroenergéticas do subsistema Nordeste de 2014 a 2015, notadamente sobre as condições de armazenamento do reservatório de Sobradinho, na bacia do rio São Francisco, em atualização aos estudos realizados pelo ONS com base nas Notas Técnicas ONS 0025/2013 – "Metodologia para Redução Temporária da Vazão Defluente Mínima no Médio e Baixo São Francisco – Revisão – Dezembro/2013" e 0088/2014 – "Flexibilização das Vazões Mínimas no Médio e Baixo São Francisco – Revisão 1 – Maio/2014", a partir das quais foram propostas pelo ONS as reduções de vazões mínimas de Sobradinho e Xingó de 1.300 m³/s para 1.100 m³/s, ao longo destes dois anos, e de 1.100 m³/s para 900m³/s nos períodos de carga leve, em maio de 2014.

Neste trabalho é ressaltada a importância de se buscar reduzir a defluência mínima nos trechos médio e baixo do rio São Francisco para valores de 1.000m³/s e, posteriormente para 900m³/s, visando garantir a preservação dos estoques do reservatório de Sobradinho. Esta medida permitirá manter o controle desse reservatório diante da perspectiva de permanência da situação hidrológica crítica até então observada na bacia do São Francisco. Nesta Revisão 1 também é demonstrada a importância da utilização dos estoques dos reservatórios de cabeceira, Três Marias e Queimado, neste contexto hidrológico e de armazenamento na bacia do rio São Francisco.

3 Condições Hidroenergéticas do Subsistema Nordeste em 2014 e 2015

O ano de 2014, em algumas das principais bacias hidrográficas com aproveitamentos hidroelétricos do SIN, apresentou-se como um dos mais desfavoráveis do histórico de 84 anos de observação (1931 – 2014). No caso da bacia do rio São Francisco, principal bacia do subsistema Nordeste, o período de janeiro a dezembro deste ano configurou-se como o pior do histórico, com afluência média de 43,6% da MLT. O pior ano até então havia sido o ano de 2001, quando as afluências se situaram em 49,3% da MLT. No ano de 2015, no trimestre janeiro-março, observa-se a permanência das condições hidrológicas extremamente críticas observadas em 2014 na bacia do rio São Francisco, com afluências de 31% da MLT neste período, o que mantém esta bacia em sua pior condição hidrológica do histórico. A Figura 1 apresenta uma comparação das afluências naturais incrementais entre Queimado, Três Marias e Sobradinho nos anos de 2014, o pior do histórico até então, e de 2015, que se caracterizou como o pior do histórico no trimestre janeiro-março.

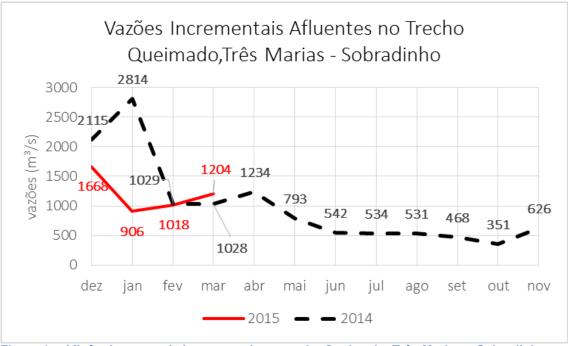


Figura 1 – Afluências naturais incrementais no trecho Queimado, Três Marias – Sobradinho.

Este quadro hidrológico tem conduzido a um armazenamento significativamente reduzido nos principais reservatórios da bacia do rio São Francisco entre os anos de 2014 e 2015, apesar dos esforços decorrentes da redução da vazão mínima das usinas de Três Marias, de 500 m³/s para 80 m³/s ao longo destes dois anos, e de Sobradinho e Xingó de 1.300 m³/s para 1.100 m³/s, implementada desde 2013. Os armazenamentos observados nos reservatórios de Três Marias e Sobradinho em 26/03/2014 foram de 28,5%VU e 18,3%VU, respectivamente. A Figura 2 apresenta

a evolução do armazenamento dos reservatórios de Queimado, Três Marias e Sobradinho ao longo dos anos de 2014 e 2015, até o dia 26 de março deste último.

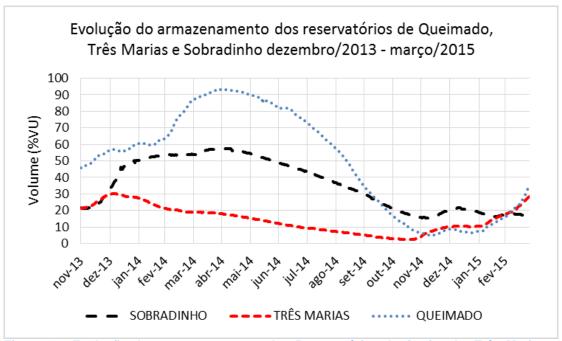


Figura 2 – Evolução dos armazenamentos dos Reservatórios de Queimado, Três Marias e Sobradinho em 2014 e 2015.

Destaca-se que, caso não houvesse as medidas de redução das defluências mínimas de Três Marias e de Sobradinho, ambos os reservatórios teriam seus volumes úteis esgotados ainda em 2014. Considerando-se os níveis de armazenamento atuais, observa-se um ganho acumulado de cerca de 37% e de 24% dos volumes úteis dos reservatórios de Três Marias e de Sobradinho, respectivamente, em razão das medidas de redução das vazões defluentes de 2014 até março de 2015.

4 Avaliação da Operação Hidráulica da Bacia do rio São Francisco durante o Período Seco de 2015

Considerando-se a situação extremamente crítica das condições hidrológicas e de armazenamento da bacia do rio São Francisco como um todo no início deste ano de 2015, foi simulada a operação hidráulica dos reservatórios de Queimado, Três Marias e Sobradinho a fim de se avaliar as condições operativas destes reservatórios até o final do período seco no caso de ocorrência de cenário de afluências similares às verificadas em 2014, que se configurou como o pior ano do histórico.

4.1 Memória de cálculo da simulação

PERÍODO DA SIMULAÇÃO

Período da simulação 01/04/2015 a 30/11/2015, em estágios mensais.

CONFIGURAÇÃO

Foram simuladas as operações hidráulicas dos reservatórios de Queimado, Três Marias e Sobradinho, considerando-se o tempo de viagem de 15 dias entre os reservatórios de cabeceira, Queimado e Três Marias, e o reservatório de Sobradinho.

ARMAZENAMENTOS INICIAIS

Armazenamentos iniciais dos reservatórios das usinas hidrelétricas às 24h do dia 31/03/2015, com base no Programa Mensal de Operação - PMO de Abril de 2015:

- a. Reservatório da UHe Queimado 35,95% do volume útil;
- b. Reservatório da UHe Três Marias 29,06% do volume útil;
- c. Reservatório da UHe Sobradinho 18,40% do volume útil.

VAZÕES AFLUENTES (Tabela 1)

Para o mês de abril, considerou-se as afluências previstas no PMO de Abril de 2015. A partir de maio utilizou-se as afluências de 2014, que representam as mais críticas já observadas na bacia do rio São Francisco.

Tabela 1 – Vazões afluentes considerados na simulação hidráulica dos reservatórios do São Francisco até Sobradinho, valores em m³/s

Aproveitamento	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
Queimado	62	37	30	23	19	16	13	24
Três Marias	721	98	74	84	76	47	35	218
Incr. Sobradinho	1.602	793	542	534	531	468	351	626

CENÁRIOS DE VAZÕES DEFLUENTES DOS RESERVATÓRIOS DE CABECEIRA (Tabela 2)

Foram avaliados 2 cenários de defluências dos reservatórios de Queimado e de Três Marias:

- a. CENÁRIO A que maximiza a preservação dos reservatórios de Queimado e Três Marias
 - UHe Queimado vazão defluente de 17m³/s em todo o período de simulação;
 - 2. UHe Três Marias vazão defluente que vem sendo praticada nos últimos meses, de 80m³/s, até o final de abril, com aumento da defluência para 120m³/s a partir de maio.
- b. CENÁRIO B que utiliza os volumes armazenados nos reservatórios de Queimado e Três Marias, mas assegura armazenamento próximo a 10% ao final do período seco:
 - 1. UHe Queimado vazão defluente praticada hoje de 17m³/s até o final de abril, com aumento da defluência para 30m³/s a partir de maio;
 - 2. UHe Três Marias vazão defluente praticada hoje de 80m³/s até o final de abril com aumento da defluência para 300m³/s a partir de maio.

Tabela 2 – Cenários de defluências dos reservatórios de cabeceira utilizados na simulação hidráulica dos reservatórios do São Francisco até Sobradinho, valores em m³/s

	Reservatório	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
CENÁRIO A	Queimado	17	17	17	17	17	17	17	17
CENARIO A	Três Marias	80	120	120	120	120	120	120	120
CENÁBIO B	Queimado	17	30	30	30	30	30	30	30
CENÁRIO B	Três Marias	80	300	300	300	300	300	300	300

CENÁRIOS DE VAZÕES DEFLUENTES DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO

Foi considerada a defluência do reservatório de Sobradinho de 1.061m³/s durante o mês de abril que corresponde a composição de 1.100m³/s nos períodos de carga média e pesada e de 1.000m³/s nos períodos de carga leve. A partir do mês de maio foram construídos três cenários para avaliação dos armazenamentos de Sobradinho até o final do período seco de 2015:

- a. CENÁRIO 1 manutenção das características do cenário de abril para todos os meses com 1.100m³/s nos períodos de carga média e pesada e de 1.000m³/s nos períodos de carga leve;
- b. CENÁRIO 2 idem CENÁRIO 1 para o mês de abril e defluência de 1.000m³/s em todos os períodos de carga para os meses seguintes;
- c. CENÁRIO 3 idem CENÁRIO 1 para o mês de abril e defluência de 900m³/s em todos os períodos de carga para os meses seguintes.

A Tabela 3 apresenta o número de horas de cada patamar de carga considerado na simulação nos meses de abril a novembro e a Tabela 4 as vazões defluentes consideradas em cada cenário.

Tabela 3 - Número de horas em cada patamar de carga nos meses de abril a novembro de 2015

	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
Pesada	72	75	75	81	78	75	78	72
Média	366	380	375	398	389	375	389	366
Leve	282	289	270	265	277	270	276	282

Tabela 4 - Cenários de vazões defluentes do reservatório de Sobradinho, valores em m³/s

	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
CENÁRIO1	1.061	1.061	1.063	1.064	1.063	1.063	1.063	1.064
CENÁRIO2	1.061	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
CENÁRIO3	1.061	900	900	900	900	900	900	900

USO CONSUNTIVO (Tabela 5)

Foram utilizadas as estimativas mensais dos usos consuntivos de montante para 2015 para cada um dos aproveitamentos da configuração.

Tabela 5 – Estimativa de usos consuntivos mensais de montante dos aproveitamentos, valores em m³/s

Aproveitamento	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
Queimado	1,19	1,29	1,01	1,80	2,09	2,20	0,54	0,16
Três Marias	10,02	6,66	8,66	8,37	7,42	8,41	5,11	3,77
Incr. Sobradinho	74,82	77,93	83,74	77,50	92,54	97,47	51,47	18,55

EVAPORAÇÃO (Tabela 6)

A evaporação líquida dos reservatórios foi estimada a partir do volume armazenado no início de cada mês. Na tabela a seguir são apresentadas as taxas de evaporação líquida mensal dos reservatórios dos três aproveitamentos da configuração.

Tabela 6 - Taxas de evaporação líquida mensal dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos da configuração, valores em mm/mês

Aproveitamento	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
Queimado	33	59	70	77	79	80	51	17
Três Marias	47	61	61	58	49	49	35	21
Incr. Sobradinho	56	108	104	165	203	234	267	245

4.2 Resultados para o CENÁRIO A

O CENÁRIO A maximiza a preservação dos estoques armazenados nos reservatórios de cabeceira. As Tabelas 7 a 9 e a Figura 2 apresentam os resultados das simulações da combinação do CENÁRIO A com as três possibilidades de defluência do reservatório de Sobradinho descritas na Memória de Cálculo.

Tabela 7 - CENÁRIO A-1: Preservando os reservatórios de cabeceira; Sobradinho com a defluência atual durante todo o período

	Q	ueimado	Tré	ès Marias	Sobradinho		
	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)	
mar-15		36,0%		29,1%		18,4%	
abr-15	17	60,0%	80	39,6%	1.061	23,2%	
mai-15	17	68,8%	120	38,8%	1.061	20,3%	
jun-15	17	72,6%	120	37,7%	1.063	15,4%	
jul-15	17	71,1%	120	36,6%	1.064	10,1%	
ago-15	17	67,3%	120	35,5%	1.063	4,5%	
set-15	17	62,2%	120	33,9%	1.063	-1,6%	
out-15	17	57,8%	120	32,2%	1.063	-8,4%	
nov-15	17	61,1%	120	33,7%	1.061	-12,0%	

Tabela 8 - CENÁRIO A-2: Preservando os reservatórios de cabeceira; Sobradinho com a defluência reduzida para 1.000m³/s a partir de maio.

	Q	ueimado	Tré	ès Marias	Sobradinho		
	Defluência	Armazenamento	Defluência	Armazenamento	Defluência	Armazenamento	
	(m³/s)	(%VU)	(m³/s)	(%VU)	(m³/s)	(%VU)	
mar-15	17	36,0%	80	29,1%	1.100	18,4%	
abr-15	17	60,0%	80	39,6%	1.061	23,2%	
mai-15	17	68,8%	120	38,8%	1.000	20,9%	
jun-15	17	72,6%	120	37,7%	1.000	16,5%	
jul-15	17	71,1%	120	36,6%	1.000	11,8%	
ago-15	17	67,3%	120	35,5%	1.000	6,7%	
set-15	17	62,2%	120	33,9%	1.000	1,2%	
out-15	17	57,8%	120	32,2%	1.000	-5,2%	
nov-15	17	61,1%	120	33,7%	1.000	-8,3%	

Tabela 9 - CENÁRIO A-3: Preservando os reservatórios de cabeceira; Sobradinho com a defluência reduzida para 900m³/s a partir de maio.

	Q	ueimado	Tré	ès Marias	Sol	bradinho
	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)
mar-15	17	36,0%	80	29,1%	1.100	18,4%
abr-15	17	60,0%	80	39,6%	1.061	23,2%
mai-15	17	68,8%	120	38,8%	900	21,8%
jun-15	17	72,6%	120	37,7%	900	18,4%
jul-15	17	71,1%	120	36,6%	900	14,5%
ago-15	17	67,3%	120	35,5%	900	10,3%
set-15	17	62,2%	120	33,9%	900	5,6%
out-15	17	57,8%	120	32,2%	900	0,0%
nov-15	17	61,1%	120	33,7%	900	-2,3%

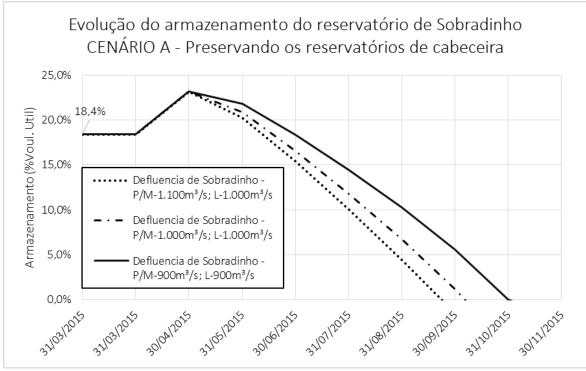


Figura 3 – Evolução do armazenamento do reservatório de Sobradinho para os três cenários de defluência, considerando o CENÁRIO A, que preserva os volumes armazenados na cabeceira.

4.3 Resultados para o CENÁRIO B

O CENÁRIO B utiliza os volumes armazenados nos reservatórios de cabeceira mantendo um armazenamento mínimo de cerca de 10% ao final de novembro. As Tabelas 10 a 12 e a Figura 3 apresentam os resultados das simulações da combinação do CENÁRIO B com as três possibilidades de defluência do reservatório de Sobradinho descritas na Memória de Cálculo.

Tabela 10 - CENÁRIO B-1: Utilizando os reservatórios de cabeceira; Sobradinho com a defluência atual durante todo o período.

	Qı	ueimado	Tr€	ès Marias	Sobradinho		
	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)	Defluência (m³/s)	Armazenamento (%VU)	
mar-15	17	36,0%	80	29,1%	1.100	18,4%	
abr-15	17	60,0%	80	39,6%	1.061	23,2%	
mai-15	30	61,3%	300	35,7%	1.061	21,2%	
jun-15	30	58,4%	300	31,4%	1.063	18,0%	
jul-15	30	50,8%	300	27,3%	1.064	14,4%	
ago-15	30	41,2%	300	23,0%	1.063	10,5%	
set-15	30	30,5%	300	18,4%	1.063	6,1%	
out-15	30	19,5%	300	13,6%	1.063	0,8%	
nov-15	30	15,9%	300	12,1%	1.061	-1,3%	

Tabela 11 - CENÁRIO B-2: Utilizando os reservatórios de cabeceira; Sobradinho com a defluência reduzida para 1.000m³/s a partir de maio.

	Q	ueimado	Tré	ès Marias	Sobradinho		
	Defluência	Armazenamento	Defluência	Armazenamento	Defluência	Armazenamento	
	(m³/s)	(%VU)	(m³/s)	(%VU)	(m³/s)	(%VU)	
mar-15	17	36,0%	80	29,1%	1.100	18,4%	
abr-15	17	60,0%	80	39,6%	1.061	23,2%	
mai-15	30	61,3%	300	35,7%	1.000	21,8%	
jun-15	30	58,4%	300	31,4%	1.000	19,2%	
jul-15	30	50,8%	300	27,3%	1.000	16,1%	
ago-15	30	41,2%	300	23,0%	1.000	12,8%	
set-15	30	30,5%	300	18,4%	1.000	8,8%	
out-15	30	19,5%	300	13,6%	1.000	4,0%	
nov-15	30	15,9%	300	12,1%	1.000	2,4%	

Tabela 12 - CENÁRIO B-3: Utilizando os reservatórios de cabeceira; Sobradinho com a defluência reduzida para 900m³/s a partir de maio.

	Queimado		Três Marias		Sobradinho	
	Defluência	Armazenamento	Defluência	Armazenamento	Defluência	Armazenamento
	(m³/s)	(%VU)	(m³/s)	(%VU)	(m³/s)	(%VU)
mar-15	17	36,0%	80	29,1%	1.100	18,4%
abr-15	17	60,0%	80	39,6%	1.061	23,2%
mai-15	30	61,3%	300	35,7%	900	22,7%
jun-15	30	58,4%	300	31,4%	900	21,0%
jul-15	30	50,8%	300	27,3%	900	18,9%
ago-15	30	41,2%	300	23,0%	900	16,4%
set-15	30	30,5%	300	18,4%	900	13,2%
out-15	30	19,5%	300	13,6%	900	9,2%
nov-15	30	15,9%	300	12,1%	900	8,4%

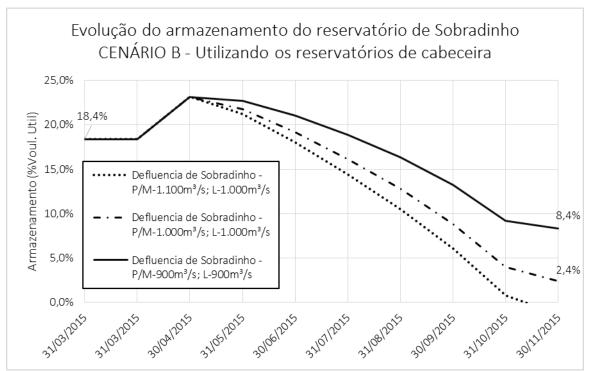


Figura 4 Evolução do armazenamento do reservatório de Sobradinho para os três cenários de defluência, considerando o CENÁRIO B, que utiliza os volumes armazenados na cabeceira.

5 Conclusões e recomendações

- O ano de 2014 e o início do ano de 2015 foram caracterizados como o pior ano e o pior trimestre janeiro-março do histórico da bacia do rio São Francisco, com afluências de 43,6 % da MLT e de 31% da MLT, respectivamente.
- O estudo de simulação com o cenário hidrológico das piores vazões incrementais do histórico entre Queimado, Três Marias e Sobradinho, correspondente às afluências observadas em 2014, com a adoção da vazão defluente de 120m³/s em Três Marias a partir de maio/2015, mostra que o volume armazenado de Sobradinho se esgotaria até o final do mês de outubro para os três cenários de defluência de Sobradinho avaliados.
- O estudo de simulação com o cenário hidrológico das piores vazões incrementais do histórico entre Queimado, Três Marias e Sobradinho, correspondente às afluências observadas em 2014, com a adoção da vazão defluente de 300m³/s em Três Marias e 30m³/s em Queimado a partir de maio/2015, mostra que o volume armazenado de Sobradinho se esgotaria antes do final do mês de novembro para os cenários de defluência de Sobradinho com 1.000m³/s nos períodos de carga leve e 1.100 m³/s nos períodos de carga média e pesada. Com os cenários de defluência de Sobradinho entre 900m³/s e 1.000 m³/s a partir de maio será possível não esgotar o reservatório de Sobradinho antes do final do período seco de 2015.
- Conclui-se que para o cenário das piores vazões afluentes incrementais entre Queimado, Três Marias e Sobradinho do histórico, apenas uma combinação da elevação das vazões defluentes de Três Marias e Queimado para valores acima de 120 m³/s e 17m³/s respectivamente, com a redução das vazões mínimas de Sobradinho e Xingó para um valor de pelo menos 1.000 m³/s, poder-se-á garantir o atingimento de um armazenamento acima do nível mínimo operativo do reservatório de Sobradinho ao final do período seco de 2015.
- Neste contexto, enquanto não houver uma reversão significativa do quadro hidrológico na bacia do rio São Francisco, apresenta-se como a única alternativa viável para a atenuação do deplecionamento do reservatório de Sobradinho, a fim de evitar o seu possível esgotamento no decorrer do período seco de 2015, a redução da vazão mínima das usinas de Sobradinho e Xingó, associada a uma elevação da vazão defluente de Três Marias em relação aos valores mínimos praticados entre 2014 e 2015.
- Desta forma, recomenda-se a adoção o mais breve da redução da vazão mínima das usinas de Sobradinho e Xingó de forma escalonada, para

1.000 m³/s em todos os horários do dia, e, posteriormente para 900 m³/s, também em todos os horários do dia, no sentido de atenuar o deplecionamento do reservatório de Sobradinho durante o período seco de 2015, resultando num armazenamento mais equilibrado entre os reservatórios da bacia do rio São Francisco.

- Nos estudos de simulação da operação dos reservatórios de Queimado, Três Marias e Sobradinho foram adotadas para o mês de abril as vazões naturais afluentes previstas no Programa Mensal de Operação de Abril de 2015 e, para o restante do período até o mês de novembro, as vazões observadas no pior período seco do histórico disponível, ou seja, o do ano de 2014. Desta forma, deve-se manter um acompanhamento destas afluências no sentido de avaliar a necessidade de atualização dos estudos.
- Outrossim, salienta-se que as simulações da redução das defluências mínimas de Sobradinho para os cenários 2 e 3 de defluências deste aproveitamento foram efetuadas considerando a prática dessas defluências em todos os períodos de carga a partir de maio de 2015. Não obstante, destaca-se que o perfil da carga e a dinâmica operativa do sistema, pode vir a impossibilitar a plena redução destas vazões em algum dos patamares de carga.