

Rio de Janeiro, 28/05/2021

Sr(a): Christiano Vieira da Silva

Empresa: Ministério das Minas e Energia

Cargo: Secretário de Energia Elétrica

ASSUNTO:

Avaliação das Condições de Atendimento Eletroenergético do Sistema Interligado Nacional - SIN

Ref.:

[a] NT-ONS DGL 0059-2021 - Avaliação das Condições de Atendimento Eletroenergético do Sistema Interligado Nacional - Estudo Prospectivo Junho a Novembro de 2021

Prezado Secretário,

1. Em atendimento à solicitação desse Ministério, segue a Nota Técnica [a], em referência, que consolida os resultados dos estudos prospectivos, período junho a novembro de 2021, apresentados na Reunião Técnica de Acompanhamento do CMSE, realizada em 28 de maio de 2021. Ressaltamos que estes estudos também serão apresentados na 248ª Reunião Ordinária do CMSE, a ser realizada em 01 de junho de 2021.
2. Considerando a importância do tema, colocamo-nos a disposição para eventuais esclarecimentos adicionais.

Atenciosamente,

Alexandre Nunes Zucarato
Diretor de Planejamento

Sinval Zaidan Gama
Diretor de Operação

C.c.: Domingos Romeu Andreatta - MME

NT-ONS DGL 0059/2021

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES
DE ATENDIMENTO
ELETROENERGÉTICO DO
SISTEMA INTERLIGADO
NACIONAL - ESTUDO
PROSPECTIVO JUNHO A
NOVEMBRO DE 2021**

MAIO DE 2021

Operador Nacional do Sistema Elétrico

Rua Júlio do Carmo, 251 - Cidade Nova

20211-160 – Rio de Janeiro – RJ

Tel (+21) 3444-9400 Fax (+21) 3444-9444

© 2021/ONS

Todos os direitos reservados.

Qualquer alteração é proibida sem autorização.

NT-ONS DGL 0059/2021

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ATENDIMENTO ELETROENERGÉTICO DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL - ESTUDO PROSPECTIVO JUNHO A NOVEMBRO DE 2021

MAIO DE 2021

Este documento foi assinado digitalmente por Sinval Zaidan Gama e Alexandre Nunes Zucarato.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código ABB6-DE81-7FFE-95AD.

Sumário

1	Introdução e Objetivo	4
2	Premissas e Cenários Adotados no Estudo	7
3	Condições Hidroenergéticas e Avaliação Hidráulica	10
4	Resultados da Simulação Energética - Cenário de Referência	20
5	Resultados do Cenário de Sensibilidade com Relação as Restrições Hidráulicas	27
6	Resultados do Cenário de Sensibilidade Considerando Outras Premissas de Chuva	35
7	Resultados do Balanço de Potência	39
8	Conclusões e Recomendações	42

1 Introdução e Objetivo

O Planejamento da Operação Energética tem por objetivo avaliar as condições de atendimento à carga prevista de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional – SIN, sendo os resultados dessas análises apresentados em dois horizontes distintos: curto e médio prazos.

Especificamente para o horizonte de curto prazo, o ONS desenvolve estudos prospectivos de cunho conjuntural, cujo objetivo é fazer uma prospecção de evolução dos níveis de armazenamento dos subsistemas do SIN, até o final do período seco (novembro de cada ano) ou final do período úmido (abril de cada ano). Os resultados desse estudo subsidiam as deliberações do CMSE sobre a necessidade da adoção de medidas operativas adicionais ao despacho por ordem de mérito, visando garantir o equilíbrio conjuntural de curto prazo da operação do SIN.

Ao longo dos últimos anos, a precipitação observada em algumas das principais bacias hidrográficas integrantes do SIN tem se mostrado significativamente abaixo da média histórica. O déficit de precipitação acumulado nos últimos 10 anos em algumas bacias chega a alcançar um valor maior do que o total de chuva que ocorre em média num ano. Em consequência, as vazões afluentes às usinas localizadas nessa bacia também têm se situado abaixo da média histórica nos últimos anos.

Diante desse contexto hidrológico desfavorável, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), sob o comando do Ministério de Minas e Energia (MME), indicou em reunião ordinária realizada em 07/10/2020 que as instituições que compõem o CMSE se reuniriam semanalmente, em debates técnicos, para avaliação do tema e, se necessário, indicação da necessidade de adoção de medidas adicionais, o que deverá ser submetido ao Comitê.

Em reunião extraordinária, realizada em 16/10/2020, o CMSE autorizou o ONS a despachar geração termelétrica fora da ordem de mérito e importação de energia sem substituição a partir da Argentina e do Uruguai, nos moldes do § 13, do art. 1º da Portaria MME nº 339/2018, medida esta que permanece em vigor desde então.

Além dessa importante medida de aumento das disponibilidades energéticas, o ONS apresentou ao CMSE na reunião ordinária de 07/12/2020 as ações ora em curso que visavam ao aumento das disponibilidades energéticas no SIN, medidas essenciais, sob a ótica do abastecimento de energia elétrica naquele momento de transição entre período seco e úmido. Foram também implementadas pelo ONS, em articulação com o MME, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), os agentes de geração hidroelétrica, a Agência Nacional de Águas e Saneamento

Básico (ANA), órgãos ambientais e outros setores usuários de recursos hídricos, um conjunto de flexibilizações de restrições operativas que se tornaram importantes para a preservação das condições de armazenamento no SIN.

Diante da permanência dos cenários de afluições críticas, baixos armazenamentos nos reservatórios das usinas hidrelétricas e restrições relativas aos usos múltiplos da água, o ONS solicitou e o CMSE manteve, na reunião ordinária de 06/01/2021, a diretriz de adoção das medidas excepcionais para o devido atendimento à carga, para a menor degradação dos armazenamentos dos reservatórios equivalentes das usinas hidrelétricas e manutenção da governabilidade das cascatas hidráulicas, cuja aplicação continuou a ser reavaliada periodicamente e reafirmada em todas as reuniões subsequentes.

Visando auxiliar o CMSE na tomada de decisão quanto à necessidade de adoção ou permanência de medidas adicionais com vistas à garantia do atendimento energético no País o ONS apresentou ao Comitê, reunião ordinária de 03/02/2021, proposta de aprimoramento da metodologia então vigente para avaliação da necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito e respectiva curva de referência de armazenamento para 2021.

Na reunião ordinária de 01/03/2021, o ONS registrou junto ao CMSE recomendações relativas à flexibilização das restrições hidráulicas, principalmente nas bacias do Sudeste/Centro-Oeste, em particular, as tratativas em curso para a redução das vazões defluentes mínimas das UHEs Porto Primavera e Jupia, medida que contribuiria para o aumento do armazenamento equivalente das usinas da bacia do rio Grande

No entanto, mesmo com a manutenção das deliberações do CMSE, os níveis de armazenamento dos reservatórios localizados na bacia do rio Paraná não se recuperaram de forma satisfatória ao longo do período úmido 2020/2021, resultado da pior sequência hidrológica dos últimos 50 anos do histórico para o período de setembro a maio observada nessa bacia. Assim, na reunião ordinária de 06/04/2021, o ONS reafirmou as recomendações de flexibilização das restrições hidráulicas, acrescentando as tratativas em curso junto à Agência Nacional de Águas – ANA com vistas à flexibilização das restrições hidráulicas referentes às usinas hidrelétricas do rio São Francisco.

Nesta mesma reunião de abril, o ONS apresentou Plano de Ação composto por 35 linhas de ação com estratégias de atuação para a atual transição entre os períodos tipicamente seco e úmido, abrangendo ações diversas que visam, dentre outros aspectos, a aumentar a oferta de geração de energia elétrica, reavaliar limites de transmissão e respectivos escoamentos de energia entre subsistemas, melhorar a resposta dos modelos computacionais e aumentar a disponibilidade de importação de energia elétrica. O Plano proposto demandaria atuação articulada do ONS e

das instituições do setor elétrico brasileiro, inclusive na interface com outros órgãos, dentre os quais a ANA, o IBAMA, e a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP.

Na reunião ordinária realizada em 05/05/2021, o CMSE determinou que o ONS coordene, pelo setor elétrico, as tratativas que se façam necessárias com vistas à flexibilização de restrições hidráulicas, junto aos demais órgãos, incluindo a Agência Nacional de Águas – ANA e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, e aos agentes setoriais, de forma a garantir a governabilidade das cascatas hidráulicas no País, uma vez que foi reconhecida a severidade da atual situação hidro energética das principais bacias hidrográficas do SIN, que registrou o pior período hidrológico de setembro de 2020 a abril de 2021

Cabe registrar que a observância de regras operativas decorrentes de restrições ambientais e de usos múltiplos dos recursos hídricos, com destaque para as restrições de vazões defluentes mínimas, as quais impõem uma geração compulsória nas usinas hidrelétricas, contribuiu para a pequena recuperação dos reservatórios durante este período úmido.

Especial atenção é requerida pela situação hidroenergética desfavorável da bacia do rio Paraná, cujo conjunto de reservatórios das usinas localizadas nessa bacia responde por cerca de 76% da capacidade máxima de armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste e por pouco mais da metade (53%) da capacidade de armazenamento de todo o SIN.

Nesse sentido, nesta Nota Técnica serão apresentadas uma contextualização sobre a situação hidroenergética crítica na qual se encontra a bacia do rio Paraná e uma avaliação hidráulica com a indicação de ações no sentido de manter a governabilidade da bacia. Na sequência, serão apresentadas as premissas, cenários e resultados do Estudo Prospectivo realizado pelo ONS para o horizonte de junho a novembro de 2021, estudo este que teve como objetivo subsidiar as proposições apresentadas pelo ONS na Reunião Extraordinária do CMSE do dia 27 de maio de 2021. No estudo é avaliado o impacto de flexibilizações das defluências mínimas das UHE Jupia e Porto Primavera adicionais àquelas já autorizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), cujos valores vigentes são 3.300 m³/s e 3.900 m³/s, respectivamente, para operação da UHEs Jupia e Porto Primavera. Adicionalmente, considera-se também uma flexibilização da cota mínima de operação da hidrovía Tietê-Paraná.

2 Premissas e Cenários Adotados no Estudo

Para a realização do estudo prospectivo, que contempla o horizonte de junho a novembro de 2021, foi considerado, além do Cenário de Referência, um Cenário de Sensibilidade no qual se assume flexibilização adicional das defluências mínimas das UHEs Jupuí e Porto Primavera, além da flexibilização da cota mínima de operação da hidrovia Tietê-Paraná. Ressalta-se que tanto no Cenário de Referência quanto no Cenário de Sensibilidade, considera-se despacho térmico fora da ordem de mérito, obtido pela maximização do despacho térmico, evitando-se a ocorrência de vertimentos turbináveis.

Com relação à operação hidráulica, os cenários consideraram o atendimento à regulamentação e às restrições hidráulicas vigentes, bem como às diretrizes decorrentes da política operativa para atendimento do SIN. As restrições listadas abaixo foram consideradas nos Cenários de Referência e de Sensibilidade, exceto quando explicitamente relaxadas na definição da premissa do Cenário de Sensibilidade:

- UHE Furnas: defluência mínima de 600 m³/s e máxima de 800 m³/s, seguindo política operativa para atendimento do SIN;
- UHE Ilha Solteira: cota mínima de 325,5m, que equivale ao nível mínimo de 325,4 m, conforme outorga ANA nº 467/2020, somado a uma folga de 10cm para atendimento do CAG, conforme política operativa vigente;
- UHE Jupuí e UHE Porto Primavera: defluência mínima de 3.300m³/s e 3.900m³/s, respectivamente, conforme correspondências CTA-D-GAG_PAR-005-21-R2, da CTG, e CT/G/281/2021, da CESP;
- UHE Serra da Mesa: defluência mínima e máxima de 600m³/s de junho a agosto, de modo a atender a temporada de praias da região; defluência mínima e máxima de 750m³/s em setembro conforme política operativa; defluência mínima de 900m³/s em outubro e novembro, conforme política operativa;
- UHE Tucuruí: Nível mínimo de 29,74%VU de modo a se manter em operação a 2ª fase da casa de força, conforme política operativa;
- UHE Três Marias: defluência mínima e máxima de 400m³/s em junho e julho, 350m³/s em agosto, 400m³/s em setembro, 450m³/s em outubro e 350m³/s em novembro, segundo a política operativa para atendimento à Resolução ANA nº 2.081/2017; e
- UHE Xingó: defluência mínima e máxima de 1.100m³/s em junho, mínima de 800m³/s e máxima da curva de segurança de julho a novembro, para atendimento à Resolução ANA nº 2.081/2017.

Conforme mencionado anteriormente, o Cenário de Sensibilidade também considera despacho fora da ordem de mérito, porém supõe relaxação adicional àquelas vigentes, das defluências mínimas das UHEs Jupia e Porto Primavera para 2.300 m³/s e 2.700 m³/s a partir de julho, conforme solicitação do ONS à ANA, feita através da carta CTA-ONS DGL 0987/2021 e ao MME através da carta CTA-ONS DGL 0988/2021, e flexibilização da cota mínima de operação da hidrovía Tietê-Paraná em Ilha Solteira e Três Irmãos também a partir de julho, conforme exposto na carta CTA-ONS DGL 0988/2021 enviada ao MME.

Com relação às previsões de vazão adotadas neste estudo prospectivo, elas foram obtidas com o uso de modelo hidrológico, que leva em conta as condições atuais do solo, e a adoção de chuvas históricas considerando condições meteorológicas e climáticas semelhantes ao do ano em curso¹.

Nesse sentido foi selecionada a chuva verificada no ano de 2020 neste estudo. Adicionalmente, foram avaliados os impactos para o Cenário de Sensibilidade adotando-se as precipitações verificadas nos anos de 2008 e 2012, a partir do mês de agosto.

Nas Figuras 2-1 e 2-2, a seguir, são apresentadas as energias naturais afluentes, em percentual da média de longo termo, obtidas com o uso do modelo hidrológico a partir do histórico de chuva, para cada subsistema, nos meses de junho e julho, e para o SIN no período de agosto a novembro, respectivamente. Nessas figuras são apresentadas as informações adotadas no estudo prospectivo atual, e as informações associadas a prospecção anterior, que foi apresentada na reunião técnica do CMSE de 30 de abril de 2021, para fins de comparação.

¹ Nas semanas iniciais do estudo são utilizadas previsões de precipitação, e não precipitação histórica.

Figura 2-1: Energia Natural Afluente para os Meses de Junho e Julho de 2021 (Chuva 2020)

	ENA (%MLT)			
	Avaliação de 14/05/21		Avaliação de 28/05/21	
	ECMWF + P2020		ECMWF + P2020	
	Jun	Jul	Jun	Jul
Sudeste/Centro-Oeste	58	58	56	54
Sul	48	93	37	73
Nordeste	51	55	50	52
Norte	99	100	92	96
SIN	63	71	59	53

Figura 2-2: Energia Natural Afluente do SIN para o Horizonte de Agosto a Novembro (Chuvas 2008, 2012 e 2020)

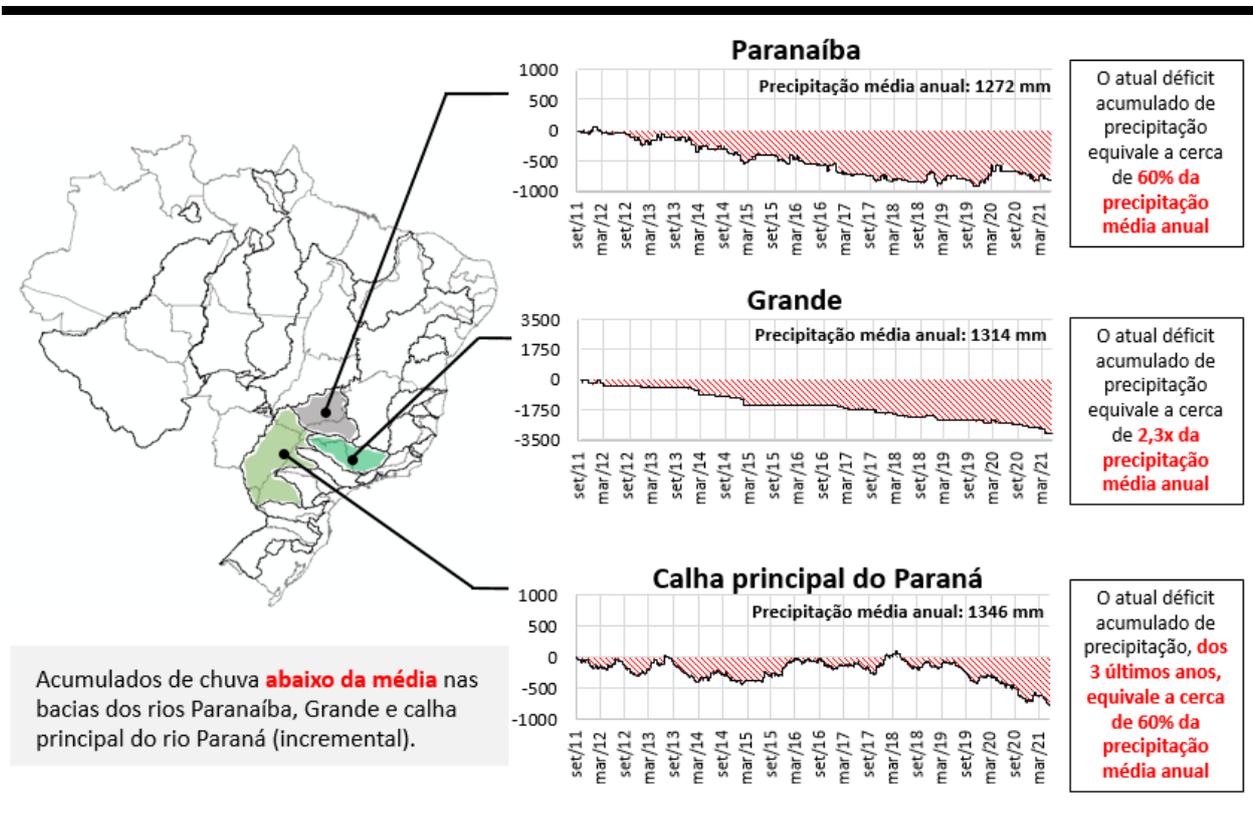
SIN – ENA (%MLT)			
Avaliação de 30/04/21		Avaliação de 28/05/21	
Ago - Nov		Ago - Nov	
Melhor Cenário (Prec. 2008)	75	Melhor Cenário (Prec. 2008)	72
Cenário Médio (Prec. 2012)	67	Cenário Médio (Prec. 2012)	62
Pior Cenário (Prec. 2020)	52	Pior Cenário (Prec. 2020)	49

Das Figuras 2-1 e 2-2, verifica-se que com relação à prospecção passada, há uma degradação nas energias naturais afluentes esperadas do SIN.

3 Condições Hidroenergéticas e Avaliação Hidráulica

Ao longo dos últimos anos a precipitação observada em algumas das principais bacias hidrográficas com Usinas Hidroelétricas (UHE) integrantes do SIN têm sido significativamente abaixo da média histórica. O déficit de precipitação acumulado nos últimos 10 anos nas bacias dos rios Paranaíba e Grande, bem como no trecho da calha principal do rio Paraná (Figura 3-1), chega a alcançar valores maiores do que os totais de chuvas que ocorrem em média em um ano, como o caso da bacia do rio Grande, uma das principais formadoras da bacia do rio Paraná, que acumula um déficit nesse período maior que o total de chuva média de dois anos.

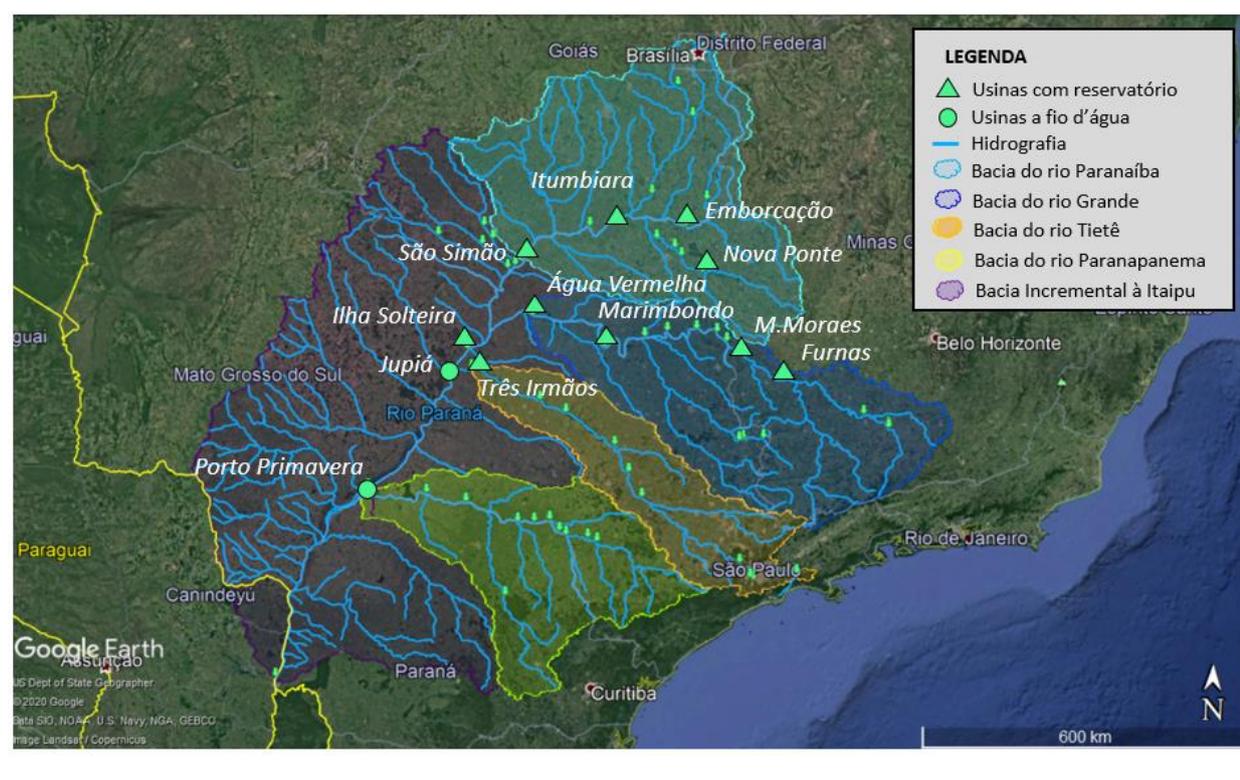
Figura 3-1: Anomalias de chuvas nas bacias dos rios Paranaíba e Grande e Calha Principal do rio Paraná nos últimos 10 anos



Em consequência, as vazões afluentes às usinas localizadas em algumas bacias que compõem o SIN, nestes últimos anos, também têm se situado abaixo da média histórica. Ressalta-se que, em algumas dessas bacias, observaram-se as piores sequências hidrológicas de todo o histórico de vazões de 91 anos (1931/2021). Considerando de forma agregada, as vazões para todo o SIN, no último período de setembro de 2020 a maio de 2021, configuraram a pior condição hidrológica já observada para esse período no histórico.

Nesse contexto, merece atenção a situação hidrológica desfavorável da bacia do rio Paraná (Figura 3-2), que engloba as bacias dos rios Paranaíba, Grande, Tietê e Paranapanema, e na qual se encontram os principais reservatórios de regularização do SIN. Essas usinas e respectivos reservatórios são de extrema importância para a operação do SIN, pois os recursos neles estocados são capazes de garantir energia nos períodos secos, quando não há contribuições significativas das usinas instaladas na região Norte do País, que em muito ajudam no atendimento da carga do SIN nos períodos chuvosos. O conjunto de reservatórios das usinas localizadas na bacia do rio Paraná corresponde a 76% da capacidade máxima de armazenamento do Subsistema Sudeste/Centro-Oeste e um pouco mais da metade (53%) da capacidade de armazenamento de todo o SIN.

Figura 3-2: Bacia do rio Paraná, delimitada a partir da UHE Itaipu, com indicação de usinas importantes para a operação hidráulica a montante da UHE Porto Primavera



Sobre esta situação hidrológica na qual se encontra a bacia do rio Paraná, ressalta-se que o período chuvoso deste último ano teve início tardio e se encerrou antecipadamente, em março de 2021, não havendo, portanto, expectativas de precipitação que proporcionem melhoria nos armazenamentos dos reservatórios

até o próximo período chuvoso. As aflúências observadas nessa bacia e em suas bacias formadoras, desde o início da transição do período seco de 2020, no mês de setembro, até o presente mês de maio de 2021, se situaram significativamente abaixo da média histórica de longo termo (MLT), conforme pode ser observado na Tabela 3-1, a seguir.

Tabela 3-1: Aflúências em percentuais da MLT e posicionamento do histórico para o período de setembro a maio e meses de abril a maio de 2021

Bacia	Setembro de 2020 a maio de 2021		Abril de 2021		Maio de 2021	
	%MLT	Posição	%MLT	Posição	%MLT	Posição
Bacia do rio Paraná (Calha Principal)	64	6º pior	51	2º pior	50	pior
Bacia do rio Paranaíba	56	3º pior	47	4º pior	50	2º pior
Bacia do rio Grande	55	5º pior	38	pior	38	pior

Notas:

- 1) o posicionamento dos meses de abril e maio de 2021 consideram um histórico de 91 anos; e
- 2) os dados do mês de maio são previstos.

O armazenamento equivalente dos reservatórios da bacia do rio Paraná, incluindo seus principais afluentes, em 26/05/2021, corresponde a 28% de sua capacidade máxima, o que se configura como o 2ª pior armazenamento no período de operação do SIN desde o ano 2000, se situando acima apenas do armazenamento verificado no ano de 2001 nesta época do ano. A Tabela 3-2 mostra a situação do armazenamento dos principais reservatórios da bacia do rio Paraná e seus afluentes, em relação às suas capacidades máximas.

Tabela 3-2: Armazenamentos dos principais reservatórios da bacia do rio Paraná

Bacia	Reservatório	Armazenamento (% máximo)		
		26/05/2021	Posição no histórico	No ano passado (26/05/2020)
Grande	Furnas	37,0	5º pior	66,5
	M. Moraes	55,8	5º pior	81,6
	Marimbondo	6,6	pior	56,2
	A. Vermelha	7,4	pior	55,0
Paranaíba	Nova ponte	16,2	pior	50,9
	Emborcação	22,1	2º pior	42,3
	Itumbiara	19,0	pior	68,3
	São Simão	11,3	pior	77,2
Paraná	I. Solteira	47,4	4º pior	61,8
Tietê	Três Irmãos	48,6	4º pior	58,3

Nota: O posicionamento considera um histórico de 22 anos de operação, desde o ano 2000.

A condição de aflúências adversas no período chuvoso de 2020/2021 não levou a uma recuperação dos reservatórios conforme o esperado e, nos últimos meses, vem acarretando em um esvaziamento dos principais reservatórios do SIN. Segundo os dados observados na Tabela 3-2, pode-se verificar que reservatórios importantes das bacias dos rios Grande e Paranaíba estão com o pior armazenamento histórico para o mesmo período de maio.

Diante desse contexto hidrológico desfavorável constatado desde o final do ano passado, o ONS tem buscado avaliar e propor medidas para o aumento das disponibilidades energéticas, a fim de assegurar melhores condições de armazenamento nos reservatórios do SIN desde o período seco de 2020. Nesse sentido, o CMSE, sob o comando do MME, em reunião extraordinária, realizada em 16/10/2020, autorizou o ONS a despachar geração termelétrica fora da ordem de mérito e importação de energia sem substituição a partir da Argentina e do Uruguai, nos moldes do § 13, do art. 1º da Portaria MME nº 339/2018, medida esta que permanece em vigor desde então.

Além dessa importante medida de aumento das disponibilidades energéticas, foram também implementadas pelo ONS, ainda no final de 2020, em articulação com o MME, a ANEEL, os agentes de geração hidroelétrica, a ANA, órgãos ambientais e outros setores usuários de recursos hídricos, um conjunto de

flexibilizações de restrições hidráulicas e operações não convencionais que se tornaram importantes para a preservação das condições de armazenamento no SIN, a saber:

- operação do reservatório da UHE Furnas abaixo da cota 756m, conforme ressalva prevista na proposta de regra operativa para os reservatórios das UHEs Furnas e Mascarenhas de Moraes.
- utilização dos recursos hidroenergéticos dos reservatórios da bacia do rio Paranapanema, abaixo dos valores de armazenamento recomendados pela Sala de Crise coordenada pela ANA dessa bacia (de 20%VU, para os reservatórios das usinas hidroelétricas de Jurumirim, Chavantes e Capivara).
- flexibilização do nível mínimo do reservatório da UHE Itaipu até a cota 216m.
- operações não convencionais de vertimento na UHE Mascarenhas de Moraes, no período de 25/11/2020 a 20/12/2020 e vertimentos na UHE Chavantes, entre os dias 02/12/2020 e 10/12/2020, na bacia do rio Paranapanema, por estas serem gargalos hidráulicos na operação naquele momento.
- flexibilização da vazão máxima defluente dos reservatórios da bacia do rio São Francisco estabelecida na Resolução ANA 2.081/2017 para dezembro de 2020, autorizada pela Resolução ANA Nº 51/2020, de 03/12/2020.
- flexibilização da cota mínima operativa da usina hidroelétrica de Ilha Solteira de 325,40m para 324,80m no período de 07/12/2020 até 15/01/2021, autorizada conforme Resolução ANA Nº 55/2020. De 07/12/2020. Sobre essa medida, cabe mencionar que não foi necessário deplecionar o reservatório da UHE Ilha Solteira abaixo da cota mínima de 325,40m durante esse período.
- envio, em dezembro de 2020, de correspondências aos Agentes responsáveis pelas usinas hidroelétricas de Jupia e Porto Primavera solicitando a avaliação da implementação da redução das vazões mínimas vigentes à jusante de seus empreendimentos com a maior brevidade possível.

A partir de janeiro de 2021, houve o aumento expressivo da contribuição de energia advinda das usinas localizadas nos rios Madeira, Xingu e Tocantins, situados na região Norte do País. Porém, devido às condições críticas de armazenamento nas quais se encontravam os principais reservatórios que compõem o subsistema Sudeste/Centro-Oeste do SIN, notadamente na bacia do rio Paraná, manteve-se a deliberação do CMSE de autorização de despachos de geração termelétrica fora da ordem de mérito e de importação de energia sem substituição a partir da Argentina e do Uruguai, com o objetivo de aproveitar o período úmido para buscar a máxima recuperação dos níveis de armazenamentos desses reservatórios para o enfrentamento do período seco do ano de 2021.

No entanto, mesmo com a manutenção das deliberações do CMSE, os níveis de armazenamento dos reservatórios localizados na bacia do rio Paraná não obtiveram uma recuperação satisfatória, haja vista que a região na qual se localizam esses reservatórios experimentaram a terceira pior sequência hidrológica do período de setembro a maio do histórico. Adicionalmente, a obrigatoriedade em respeitar as restrições ambientais e de usos múltiplos dos recursos hídricos existentes atualmente nos reservatórios, dentre as quais as restrições de vazões defluentes mínimas a serem praticadas pelas usinas hidroelétricas exige a geração compulsória compatível com tais restrições.

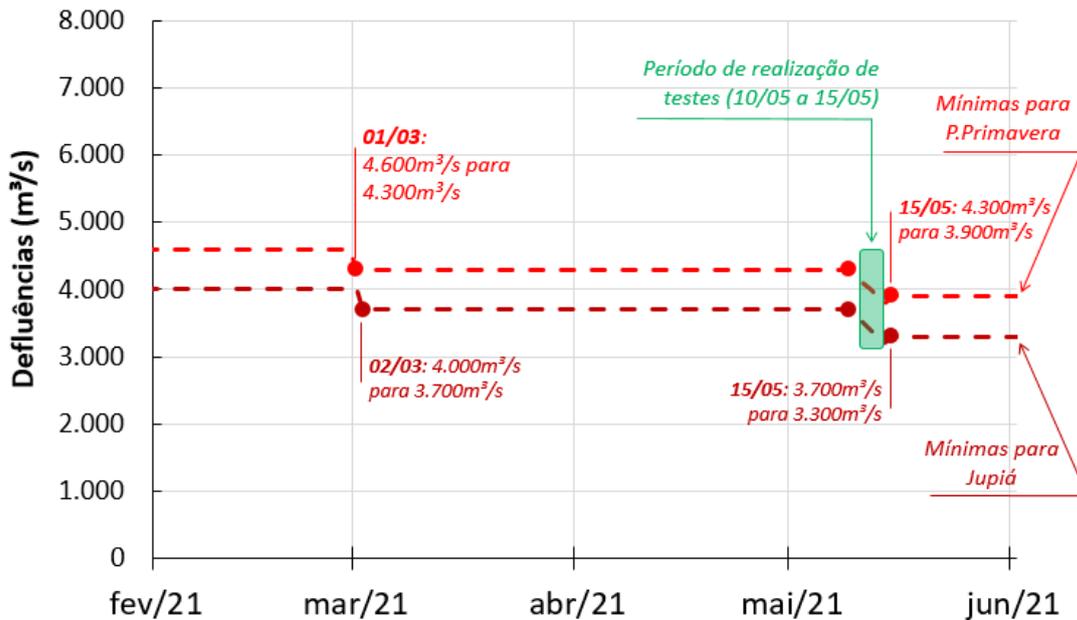
Sobre esse ponto, cabe destacar a existência de duas restrições hidráulicas, relacionadas às defluências mínimas a serem mantidas na calha do rio Paraná pelas usinas de Jupuí e Porto Primavera (indicadas na Figura 3-2), as quais acabam impondo a necessidade de uma geração hidráulica em toda a cascata de usinas nos rios Paranaíba, Grande, Tietê e Paraná para o atendimento dessas restrições, tendo em vista que estas usinas não possuem reservatórios com capacidade de regularização das vazões.

Simulações executadas pelo ONS demonstram que a geração hidráulica compulsória necessária para o atendimento das defluências mínimas das usinas de Jupuí e Porto Primavera é o fator limitante para proporcionar melhores condições de operação hidráulica na bacia do rio Paraná – o ganho energético do incremento de geração proveniente de outras fontes, incluindo o despacho de geração termelétrica fora da ordem de mérito, resultará em ganhos de armazenamento em outras bacias do SIN. Antecipando-se ao problema proveniente dessas restrições de defluências mínimas e com o objetivo de melhorar os níveis de armazenamento dos reservatórios das usinas hidroelétricas da bacia do rio Paraná, o ONS tem tomado as medidas necessárias para viabilizar as reduções de defluências mínimas das usinas hidroelétricas de Jupuí e Porto Primavera desde dezembro de 2020.

De modo resumido, a Figura 3-3 apresenta uma linha do tempo com as reduções das defluências mínimas realizadas nas UHEs Jupuí e Porto Primavera, de fevereiro de 2021 até o final de maio de 2021. Cabe mencionar que o cronograma inicial para realização de testes de redução das defluências mínimas nessas usinas (21/04/2021 a 25/04/2021) não pode ser realizado em função da falta da autorização do IBAMA. No período de 10 a 15 de maio de 2021 os agentes de geração responsáveis pelas usinas de Jupuí e Porto Primavera, CTG Brasil e CESP, respectivamente, realizaram os testes de redução das defluências dessas usinas. As reduções desses testes foram: de 3.700m³/s para 3.200m³/s, na UHE Jupuí, e de 4.300m³/s para 3.800m³/s, na UHE Porto Primavera, tendo sido praticadas reduções de 100m³/s por dia. Cabe destacar que, no passado, essas defluências mínimas já foram flexibilizadas para 2.500m³/s na UHE Jupuí, e para

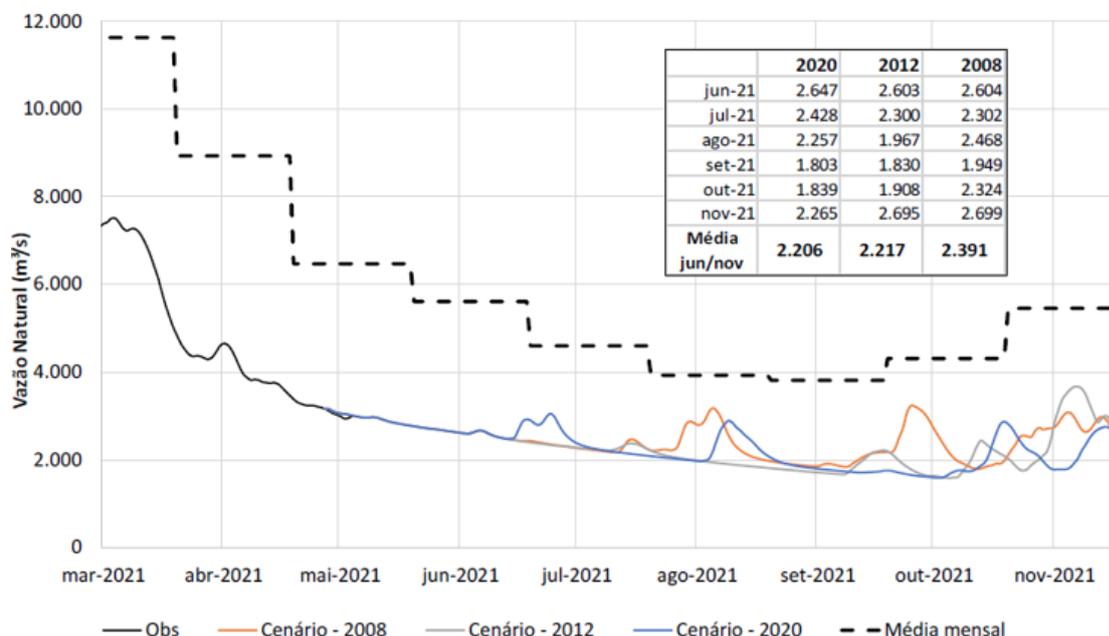
3.300m³/s, na UHE Porto Primavera, conforme Parecer Técnico do IBAMA Nº 33/2018-COHID/CGTEF/DILIC, de 2018. Ao final dos testes as vazões mínimas defluentes flexibilizadas definidas pela CTG e CESP foram de 3.300m³/s para Jupirá e 3.900m³/s para Porto Primavera, respectivamente.

Figura 3-3: Evolução das reduções de defluências mínimas das UHE Jupirá e Porto Primavera



Com base nas condições meteorológicas e climáticas vigentes e previstas para os próximos meses, o ONS em seus estudos prospectivos em subsídio ao acompanhamento das condições do SIN por parte do CMSE, tem considerado como referência para a obtenção de cenários hidrológicos, para até o final do período seco de 2021, a precipitação verificada nos anos de 2008, 2012 e 2020. Assim sendo, as projeções de cenários hidrológicos até novembro, considerando as condições de umidade do solo atuais e as chuvas observadas nos anos citados indicam vazões significativamente abaixo da média histórica na bacia do rio Paraná como um todo, notadamente no trecho do baixo Paraná, conforme mostra a Figura 3-4. Como resultado dessa previsão estendida até o final de novembro, a expectativa é de vazões naturais médias no período de junho a novembro de 2.391m³/s, 2.217m³/s e 2.206m³/s, respectivamente para os cenários com as chuvas históricas de 2008, 2012 e 2020.

Figura 3-4: Previsão de vazão para o Paraná, no local onde se encontra a UHE Porto Primavera



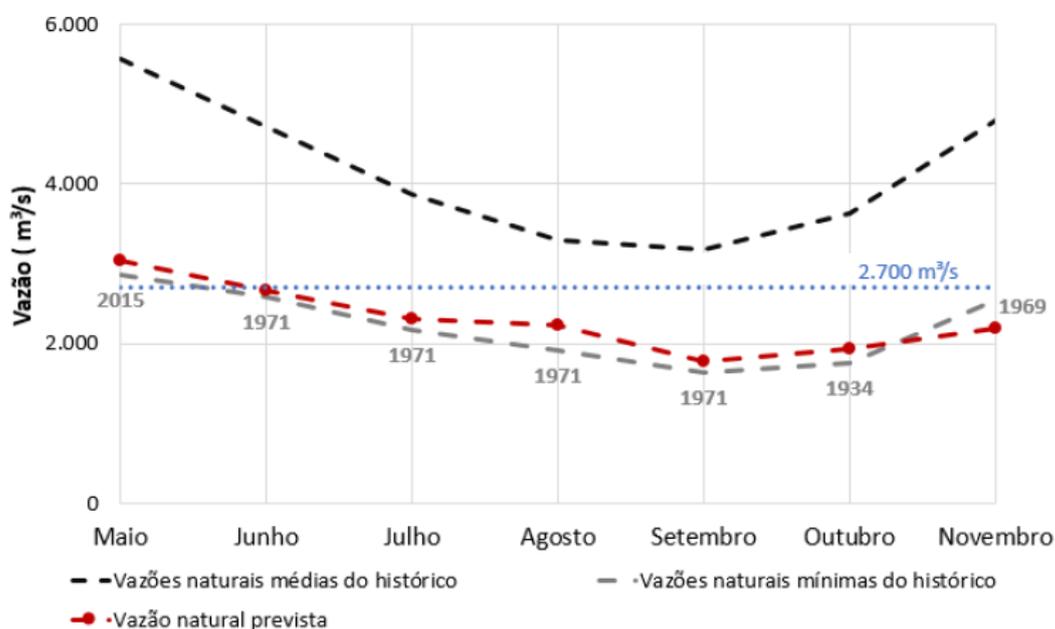
Mesmo com os esforços desempenhados até então para flexibilizar as restrições de defluências mínimas nessas usinas, no sentido de reduzi-las, as previsões de vazões naturais para no trecho baixo do rio Paraná indicam que, ao longo do ano de 2021, ocorrerão vazões naturais consideravelmente mais baixas que os valores mínimos atualmente estabelecidos de 3.900m³/s a jusante de Porto Primavera. Dessa forma, para atendimento deste requisito, é necessário o uso dos recursos hidroenergéticos armazenados nos reservatórios das bacias dos rios Grande e Paranaíba.

A partir de simulações da operação hidráulica realizadas pelo ONS, considerando o cenário de afluições à Porto Primavera com a chuva observada no ano de 2020, foi constatado que para manter a governabilidade hidráulica da bacia do rio Paraná, fazendo-se uso da sua capacidade de regularização através do uso da operação da cascata de usinas hidroelétricas que se encontram instaladas nessa bacia, é imprescindível a redução das vazões mínimas a serem praticadas no trecho do baixo Paraná. Os estudos indicaram que essa redução deveria alcançar até os valores mínimos de defluência de 2.300m³/s e 2.700m³/s, respectivamente, para as usinas hidroelétricas de Jupia e Porto Primavera, a partir de julho de 2021.

Destaca-se como importante constatação desse estudo de simulação, que esta redução das defluências no baixo Paraná proporcionaria benefícios aos aspectos

socioambientais em relação a uma condição natural da bacia do rio Paraná, caso se chegue na situação em que não haja nenhuma capacidade de regularização das vazões pelos reservatórios da bacia. Como pode ser observado na Figura 3-5, a condição natural de vazões que são esperadas para este ano (linha vermelha tracejada, que considera a chuva de 2020), que é bem próxima aos valores mínimos do histórico de 1931 a 2020 (linha cinza tracejada), é significativamente inferior à vazão mínima indicada de 2.700 m³/s.

Figura 3-5: Previsão de vazão para o Paraná, no local onde se encontra a UHE Porto Primavera



Além da redução das defluências mínimas no trecho baixo do rio Paraná, as simulações da operação hidráulica das usinas que estão localizadas na bacia do rio Paraná (considerando uma previsão de vazões afluentes obtida a partir da chuva observada no ano de 2020) indicam também que:

- Caso a vazão mínima de Porto Primavera não seja flexibilizada, mantendo-se, assim, o valor de 3.900m³/s, para os meses de junho e julho de 2021, com a prática de vazões defluentes máximas semanais de 400m³/s e 370m³/s nas UHE Furnas e Mascarenhas de Moraes, tem-se:
 - a) armazenamentos dos principais reservatórios da bacia do rio Paranaíba entre 5% e 0% de seus volumes úteis em julho de 2021;

- b) armazenamentos dos reservatórios do baixo rio Grande em torno de 2% de seus volumes úteis em julho de 2021; e
 - c) operação dos reservatórios de Ilha Solteira e Três Irmãos abaixo da cota mínima operativa de 325,40m ao longo de junho de 2021, com reflexos na navegação da hidrovia Tietê-Paraná.
- Para a mesma política nas UHE Furnas e Mascarenhas de Moraes, porém, considerando que a vazão mínima de Porto Primavera seja flexibilizada para o valor de 3.300m³/s (em junho/2021), correspondente ao valor médio de variação da defluência de 3.900m³/s, no início do mês, até 2.700m³/s, no final do mês, e para 2.700m³/s (em julho/2021), tem-se:
 - a) armazenamentos dos principais reservatórios da bacia do rio Paranaíba entre 10% e 7% de seus volumes úteis em julho de 2021;
 - b) armazenamentos dos reservatórios do baixo rio Grande em torno de 7% de seus volumes úteis em julho de 2021; e
 - c) operação dos reservatórios de Ilha Solteira e Três Irmãos abaixo da cota mínima operativa de 325,40m ao longo de julho de 2021, com reflexos na navegação da hidrovia Tietê-Paraná.

Cabe ressaltar que os valores adotados para as máximas vazões defluentes médias semanais das UHE Furnas e Mascarenhas de Moraes, de 400m³/s e 370m³/s, respectivamente, basearam-se na consideração da postergação do horizonte da vigência da Resolução ANA 63/2021, que trata da operação desses reservatórios até maio de 2021.

De forma a proporcionar maior equilíbrio entre os armazenamentos das bacias dos rios Grande e Paranaíba, mitigar riscos elétricos no sistema e permitir melhor governabilidade da cascata do rio Paraná e seus afluentes, é recomendável que também sejam explorados os recursos armazenados na bacia do rio Grande, dessa forma, verifica-se a importância de que as UHE Furnas e Mascarenhas de Moraes não tenham limitações das defluências máximas médias mensais inferiores a 800m³/s e 900m³/s, respectivamente.

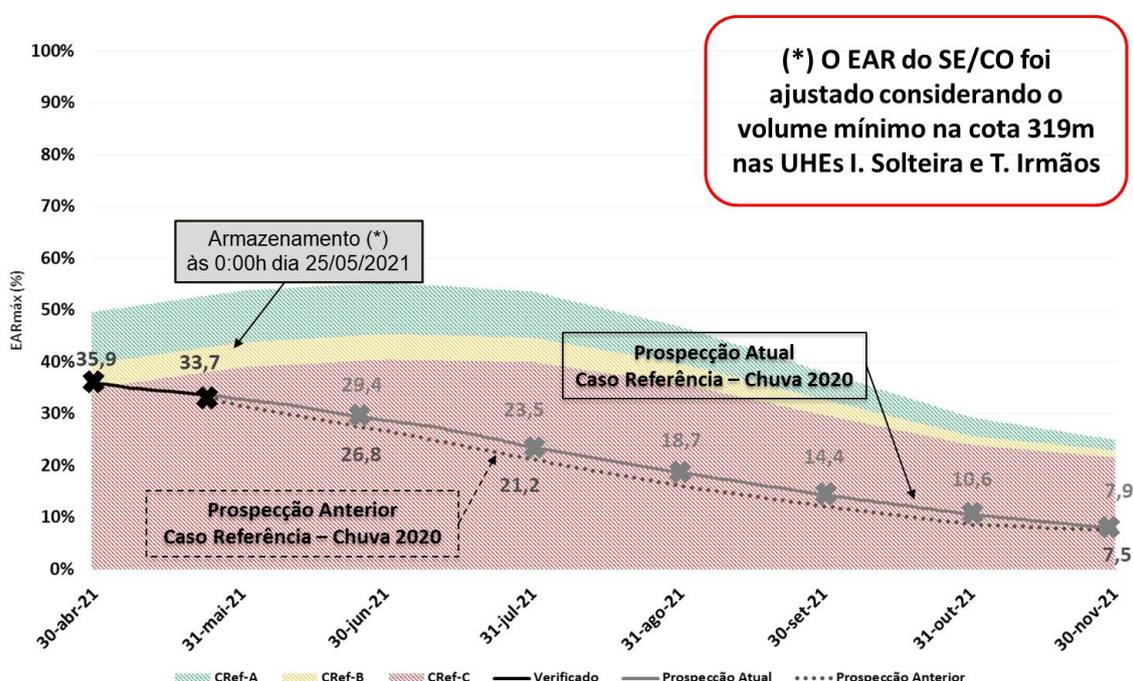
Por fim, como resultado dessa avaliação hidráulica destaca-se que a flexibilização das defluências mínimas das UHEs Jupia e Porto Primavera em 2.300m³/s e 2.700m³/s, respectivamente, a partir de julho de 2021; a operação abaixo da cota mínima nas UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos em julho de 2021; e o uso de todos os recursos armazenados nas bacias dos rios Grande (inclusive em Furnas e M. Moraes) e Paranaíba podem permitir a manutenção da governabilidade hidráulica de reservatórios da bacia do rio Paraná até novembro.

4 Resultados da Simulação Energética - Cenário de Referência

Nesta seção são apresentados os resultados do Cenário de Referência, considerando as previsões de vazão obtidas a partir das chuvas históricas do ano de 2020.

Na Figura 4-1, a seguir, é apresentada a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste até o final do período seco, obtido na prospecção atual (curva cheia). Esta nova curva é comparada com a prospecção anterior (curva pontilhada), e com as Curvas Referencias de Armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste.

Figura 4-1: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sudeste/Centro-Oeste (Chuva 2020)



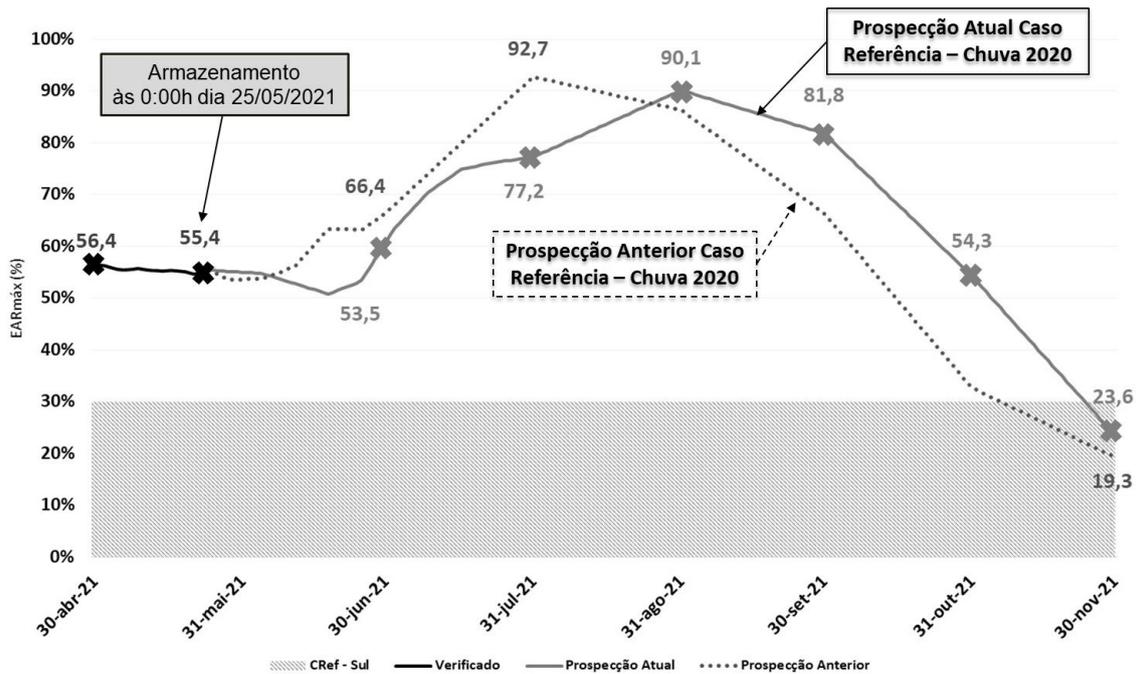
Da Figura 4-1, anterior, verifica-se que a nova prospecção excursiona ao longo de todo horizonte acima da prospecção passada², resultando em um ganho de armazenamento de 0,4 pontos percentuais ao final do período seco. Adicionalmente, os níveis prospectados se encontram abaixo dos níveis de referência da Curva Referencial de Armazenamento de cor vermelha, que por

² Na prospecção anterior foi considerado despacho por ordem mérito e níveis mais elevados de defluências mínimas das UHEs Jupia e Porto Primavera, 3.700 m³/s e 4.300 m³/s, respectivamente.

premissa de construção considera o despacho pleno de todo parque térmico do sistema.

Na Figura 4-2, a seguir, é apresentada a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Sul até o final do período seco, obtido na prospecção atual (curva cheia), os níveis da prospecção anterior (curva pontilhada), e a comparação com a Curva Referencial de Armazenamento do subsistema Sul.

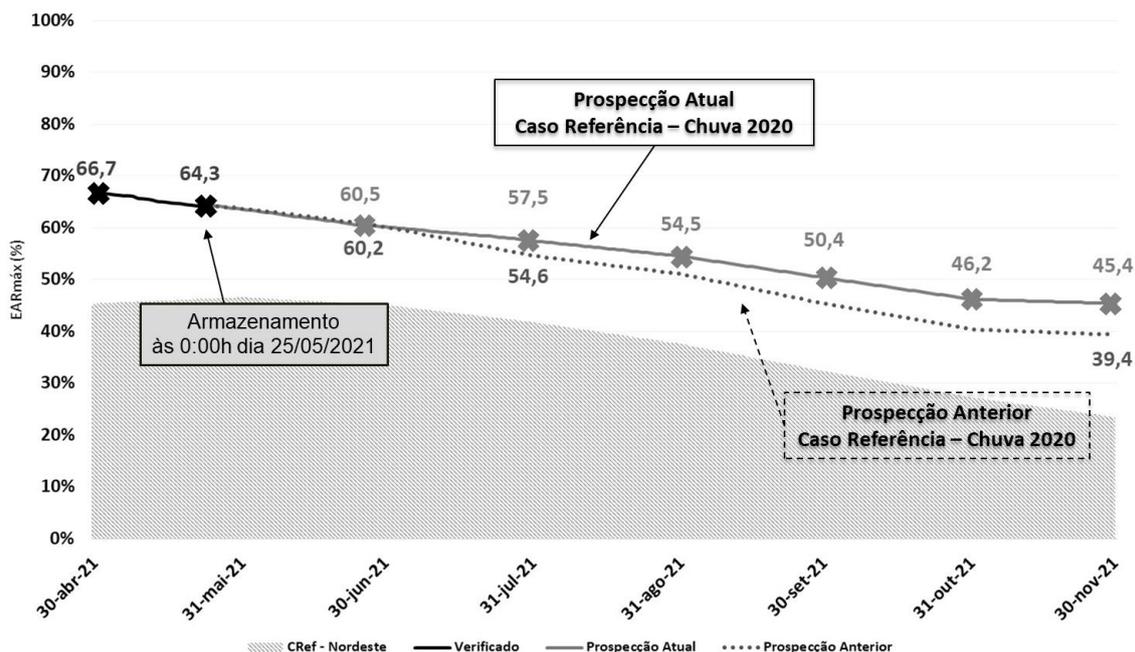
Figura 4-2: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sul (Chuva 2020)



Da Figura 4-2, anterior, verifica-se que em relação à prospecção passada, há inicialmente uma degradação dos níveis de armazenamento ao longo do horizonte de estudo, porém a partir do final de agosto estes passam a excursionar acima da prospecção passada. Em 30 de novembro a nova prospecção apresenta um ganho de armazenamento de 4,3 pontos percentuais. Os níveis prospectados se encontram durante quase todo horizonte acima da Curva Referencial de Armazenamento do subsistema, com a exceção de novembro quando o nível de segurança é violado.

Na Figura 4-3, a seguir, é apresentada a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Nordeste até o final do período seco, obtido na prospecção atual (curva cheia), os níveis da prospecção anterior (curva pontilhada), e a comparação com a Curva Referencial de Armazenamento do subsistema.

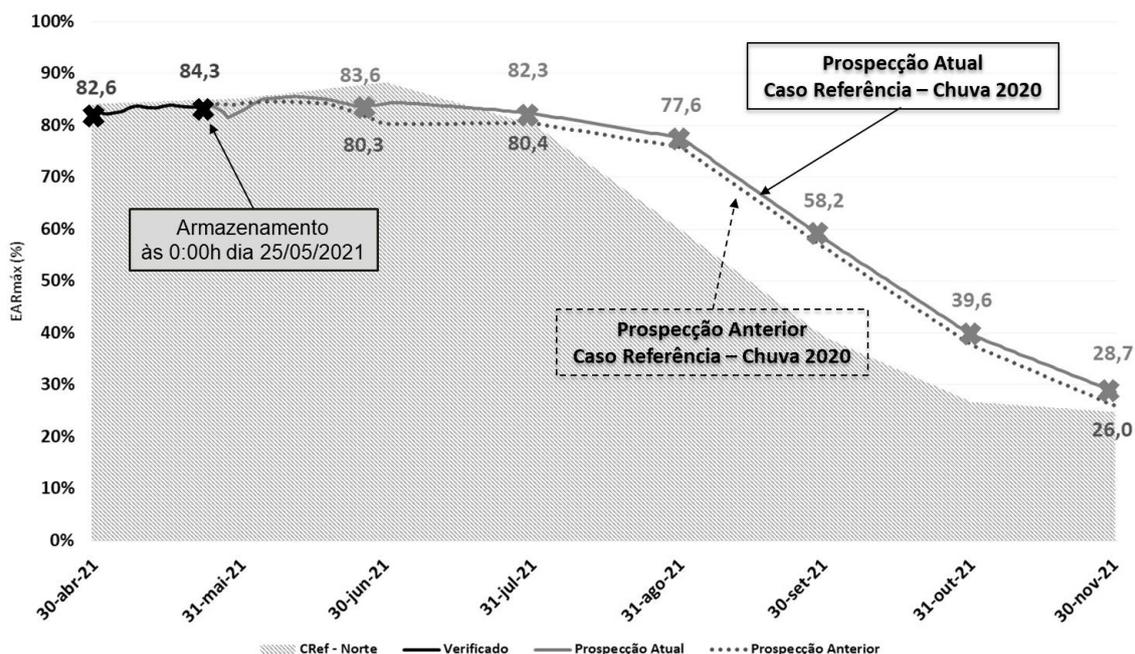
Figura 4-3: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Nordeste (Chuva 2020)



Da Figura 4-3, anterior, verifica-se que prospecção atual chega ao final de novembro com 6 pontos percentuais acima da prospecção anterior, e que ao longo de todo horizonte os níveis prospectados encontram-se acima da Curva Referencial de Armazenamento do subsistema.

Na Figura 4-4, a seguir, é apresentada a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Norte, obtido na prospecção atual (curva cheia), os níveis da prospecção anterior (curva pontilhada), e a comparação com a curva referencial de armazenamento do subsistema.

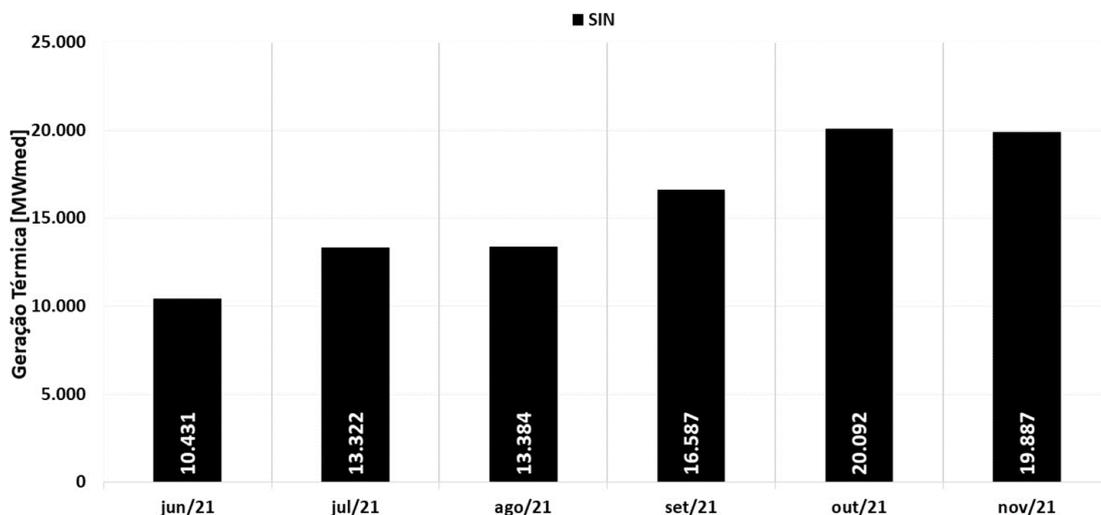
Figura 4-4: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Norte (Chuva 2020)



Da Figura 4-4, anterior, verifica-se que prospecção atual chega ao final de novembro com 2,7 pontos percentuais acima da prospecção anterior, e que a partir de do final de julho/2021 os níveis prospectados encontram-se acima da Curva Referencial de Armazenamento do subsistema.

Na Figura 4-5, a seguir, é apresentada a geração térmica prospectada para cada mês do horizonte de estudo.

Figura 4-5: Geração Térmica do Cenário de Referência (Chuva 2020)



Da Figura 4-5, anterior, verifica-se uma elevação do despacho térmico à medida que se aproxima do final do período seco, com destaque para os meses de outubro e novembro nos quais o despacho térmico é bem próximo da disponibilidade térmica do SIN.

Nas Figuras 4-6, 4-7 e 4-8, a seguir, são apresentadas as evoluções dos níveis de alguns dos principais reservatórios do sistema.

Figura 4-6: Volume Útil dos Principais Reservatórios da Bacia do Rio Grande

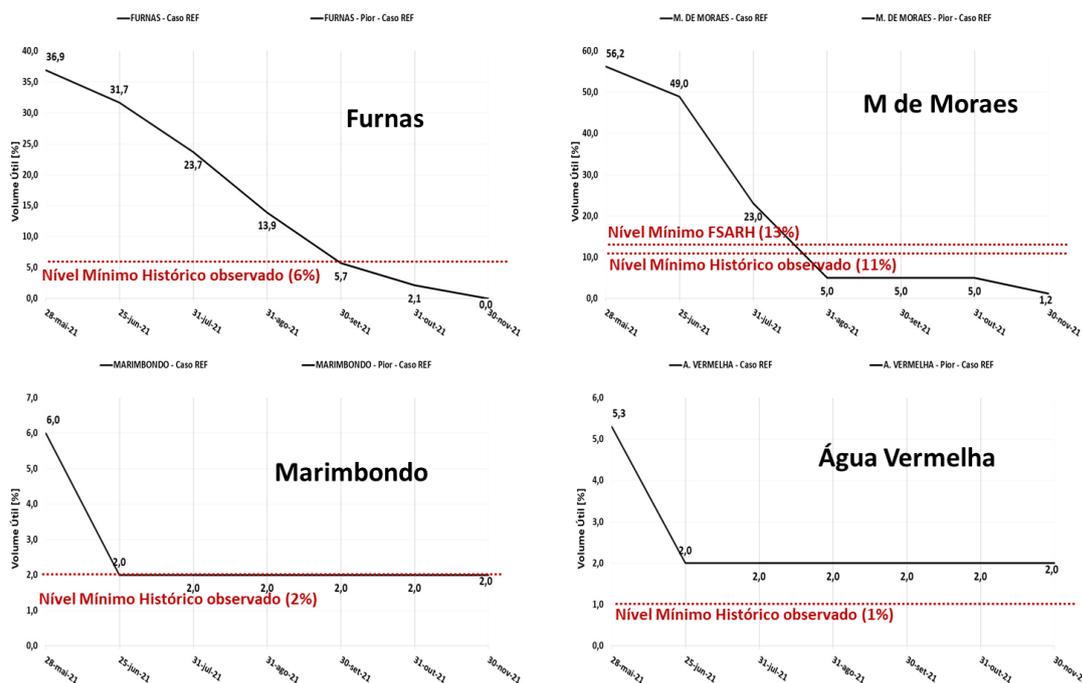


Figura 4-7: Volume Útil dos Principais Reservatórios da Bacia do Rio Paranaíba

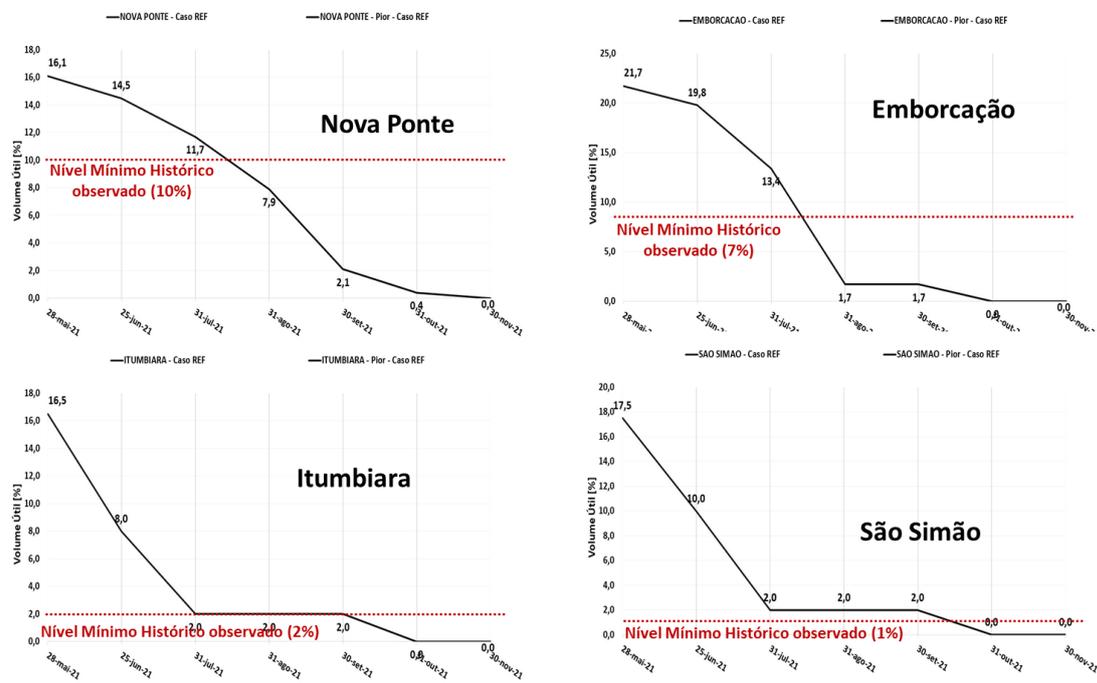
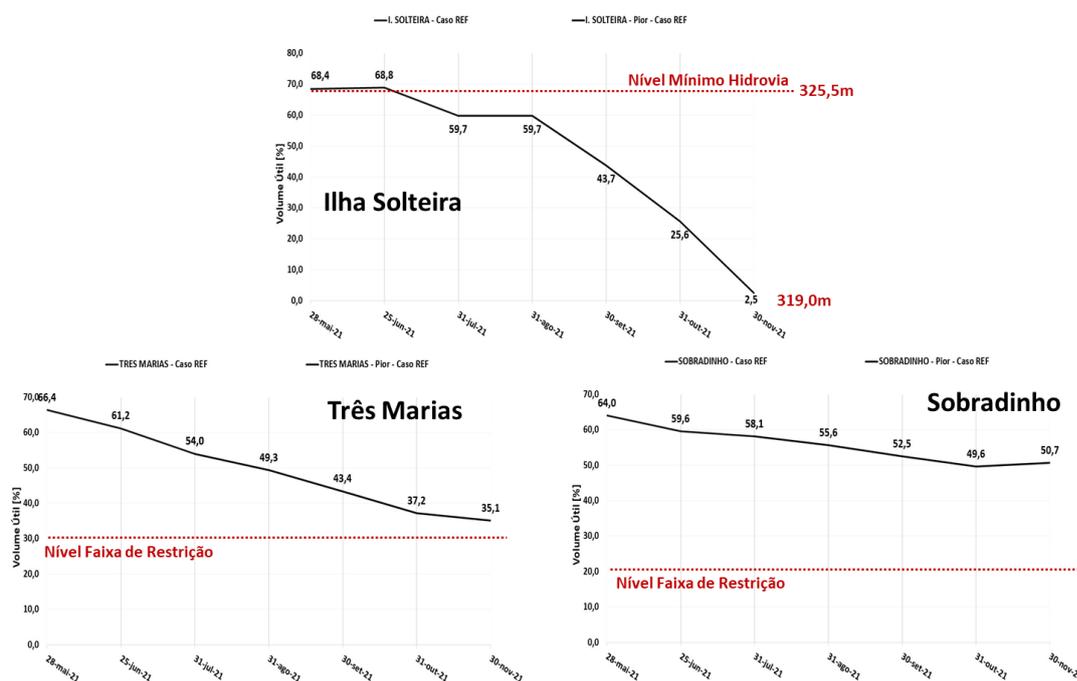


Figura 4-8: Volume Útil dos Reservatórios de Ilha Solteira, Três Marias e Sobradinho



Da Figura 4-6, anterior, associada aos principais reservatórios da bacia do rio Grande, verifica-se que o reservatório das UHE Furnas atinge nível de armazenamento inferior ao mínimo histórico em setembro/2021, e no final do período seco todos os recursos deste reservatório estão esgotados. Para a UHE Mascarenhas de Moraes, o nível mínimo histórico é atingido em agosto/2021, terminando o período seco com nível bem crítico de armazenamento, o que também ocorre para as UHEs Marimbondo e Água Vermelha.

Da Figura 4-7, anterior, associada aos principais reservatórios da bacia do rio Paranaíba, verifica-se o atingimento do nível mínimo histórico nos reservatórios das UHEs Nova Ponte e Emborcação em agosto/2021. Para as UHEs Itumbiara e São Simão, o nível mínimo histórico é atingido em julho/2021 e outubro/2021, respectivamente. Ao final do período seco, todos os quatro reservatórios estão com seus recursos esgotados.

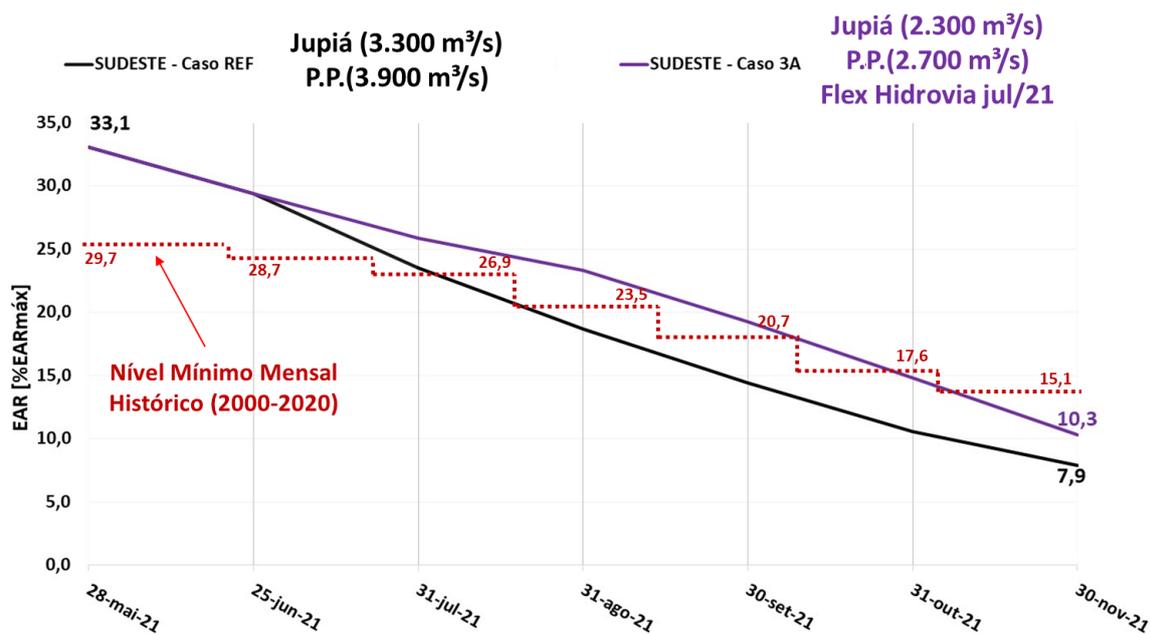
Da Figura 4-8, anterior, verifica-se que a simulação já parte praticamente do nível mínimo para operação da hidrovia Tietê-Paraná, atingindo praticamente a cota de 319m no final do período seco.

5 Resultados do Cenário de Sensibilidade com Relação as Restrições Hidráulicas

Conforme detalhado no item 2, o Cenário de Sensibilidade também considerou despacho fora da ordem de mérito, mas incorporou uma relaxação adicional das defluências mínimas das UHEs Jupuíá e Porto Primavera para 2.300 m³/s e 2.700 m³/s, respectivamente, e flexibilização da cota mínima de operação da hidrovia Tietê-Paraná para o valor de 319m em Ilha Solteira e Três Irmãos, ambas a partir de julho. A seguir são apresentados os resultados desse Cenário de Sensibilidade (em cor roxa), sempre comparado com Cenário de Referência (em cor preta).

A Figura 5-1, a seguir, apresenta a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste até o final do período seco.

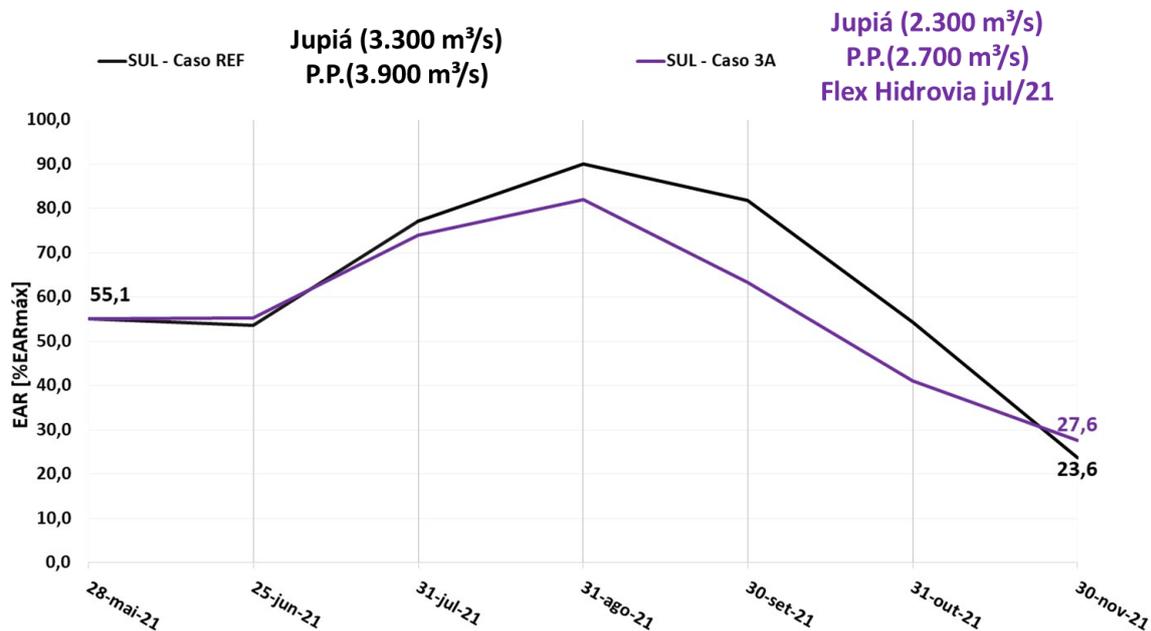
Figura 5-1: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sudeste/Centro-Oeste no Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)



Com base nos resultados apresentados na Figura 5-1, anterior, observa-se um aumento nos níveis de armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste no Cenário de Sensibilidade, quando comparado ao Cenário de Referência. O ganho de armazenamento ao final do período seco é de 2,4 pontos percentuais.

A Figura 5-2, a seguir, apresenta a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Sul até o final do período seco.

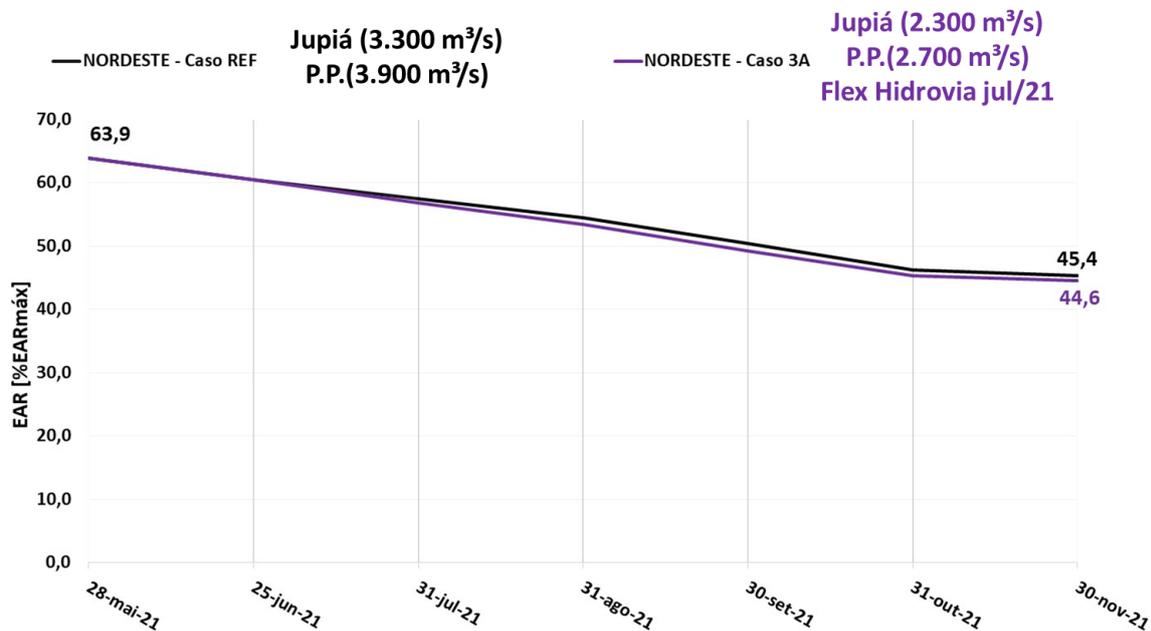
Figura 5-2: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sul no Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)



A partir dos resultados da Figura 5-2, anterior, verifica-se que no Cenário de Sensibilidade os níveis prospectados são inferiores ao do Cenário de Referência até outubro, porém ao final de novembro há um ganho de armazenamento de 4 pontos percentuais.

A Figura 5-3, a seguir, apresenta a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Nordeste até o final do período seco.

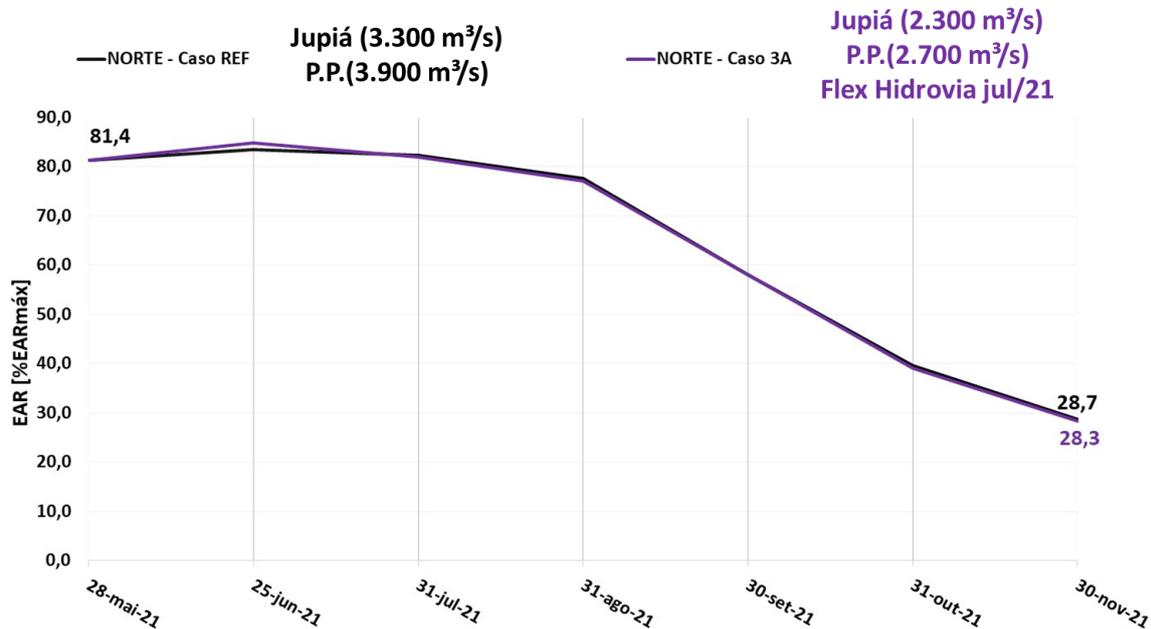
Figura 5-3: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Nordeste no Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)



Da Figura 5-3, anterior, verifica-se que em relação à prospecção para o Cenário de Referência, no Cenário de Sensibilidade há uma pequena redução no nível de armazenamento do subsistema Nordeste.

Na Figura 5-4, a seguir, é apresentada a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Norte até o final do período seco.

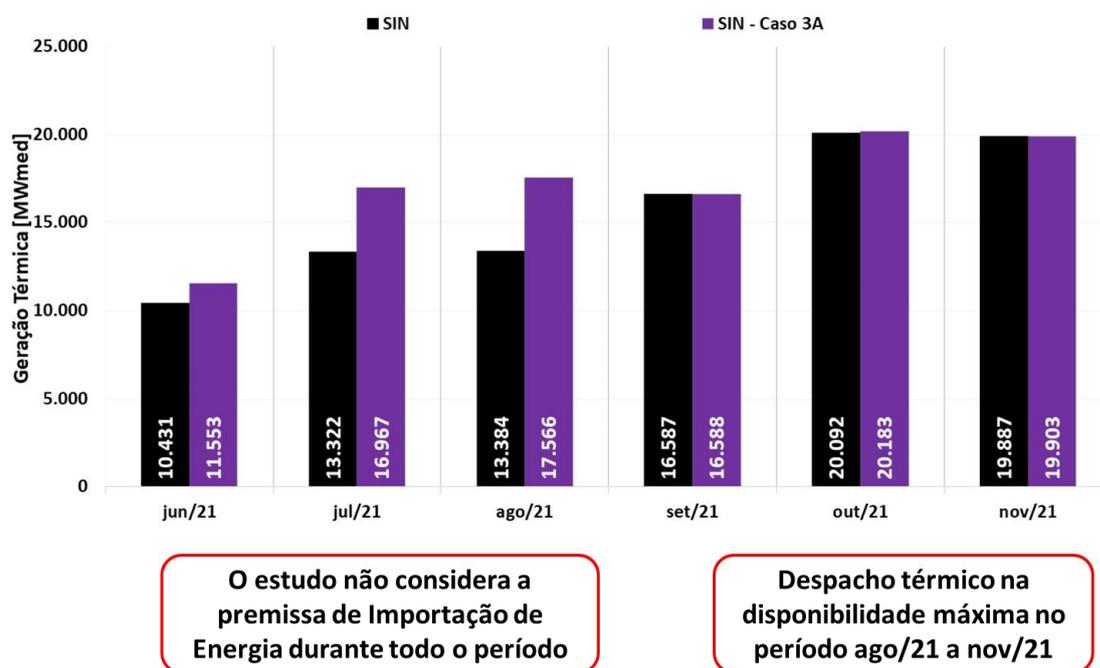
Figura 5-4: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Norte no Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)



No que se refere aos níveis de armazenamento do subsistema Norte, verifica-se, da Figura 5-4, anterior, que praticamente não há diferença entre os resultados dos Cenários de Referência e de Sensibilidade.

Na Figura 5-5, a seguir, é apresentada a geração térmica prospectada para cada mês do horizonte de estudo, considerando em ambos os casos despacho fora da ordem de mérito.

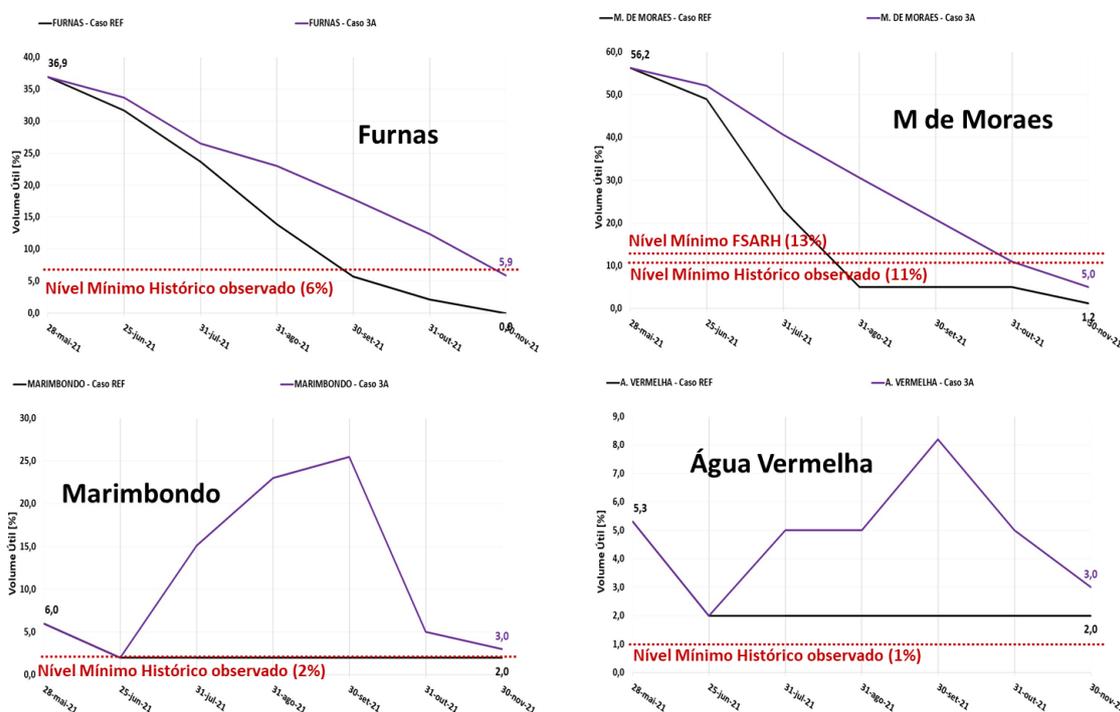
Figura 5-5: Geração Térmica do Cenário de Referência e do Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)



Da Figura 5-5, anterior, verifica-se que no Cenário de Sensibilidade, em função das flexibilizações das restrições hidráulicas, consegue-se uma maior alocação de geração térmica no sistema até agosto/21. Ressalta-se que para o Cenário de Sensibilidade, a partir de agosto há o despacho da disponibilidade térmica máxima.

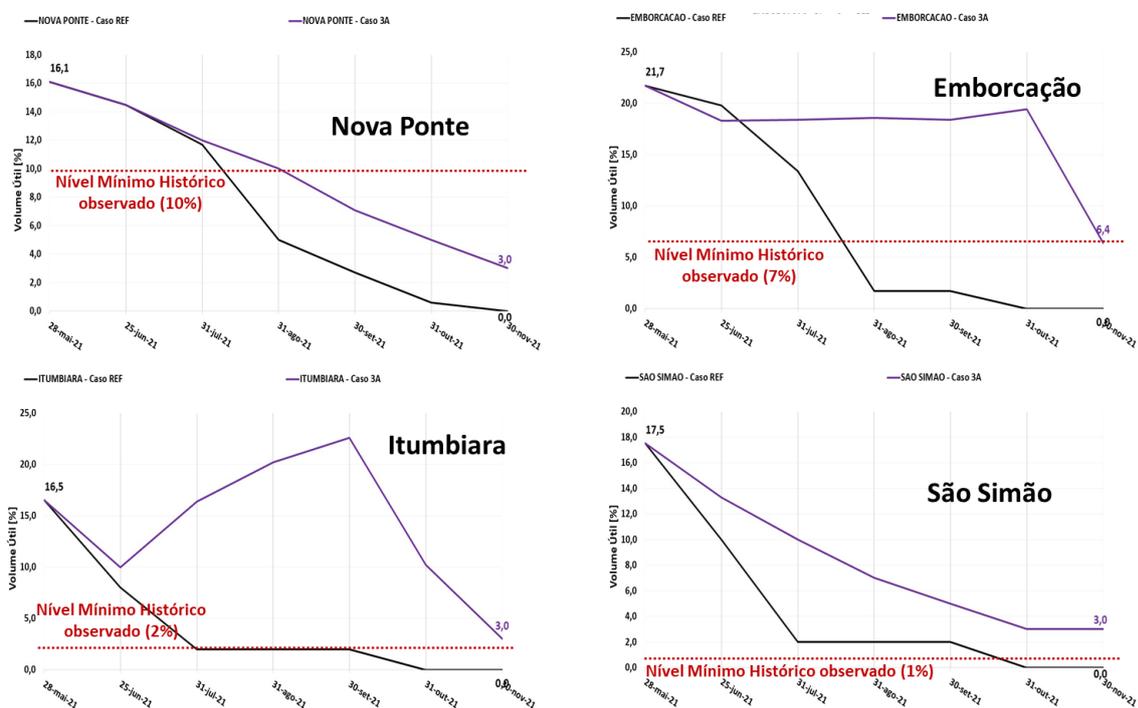
Nas Figura 5-6, Figura 5-7 e Figura 5-8, a seguir, são apresentadas as evoluções dos níveis de armazenamento de alguns dos principais reservatórios do sistema.

Figura 5-6: Volume Útil dos Principais Reservatórios da Bacia do Rio Grande



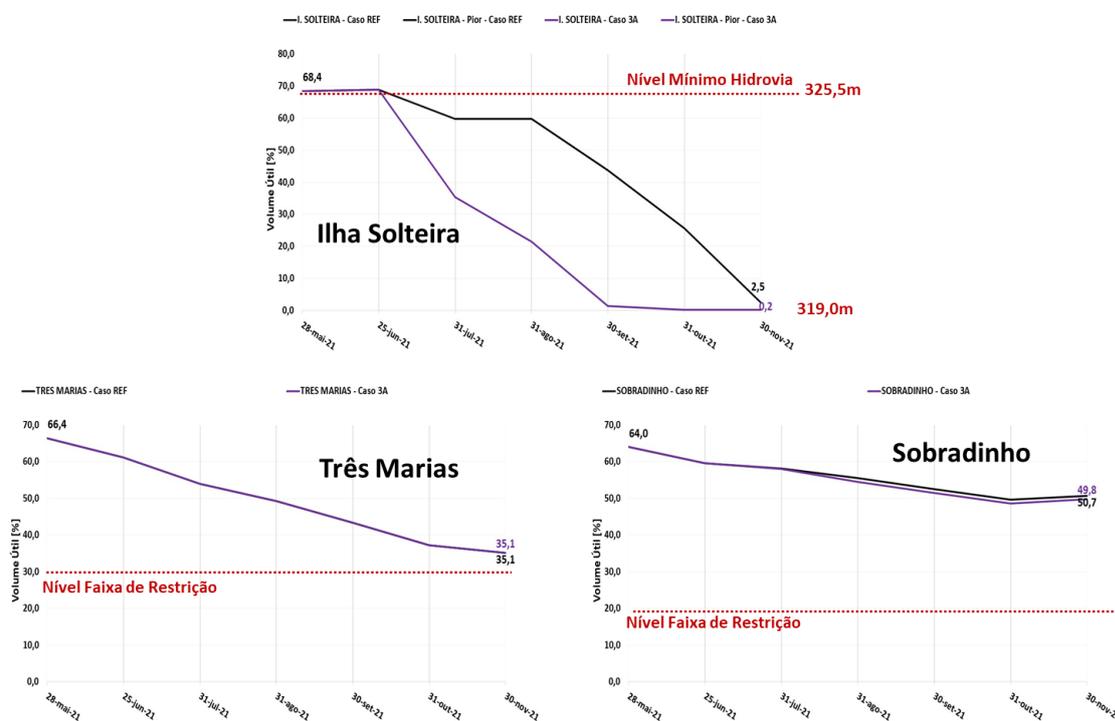
Com base nos resultados apresentados na Figura 5-6, anterior, verifica-se que a flexibilização adicional das defluências mínimas das UHEs Jupia e Porto Primavera em conjunto com a flexibilização da cota mínima de operação da hidrovía Tietê-Paraná, proporcionam ganhos de armazenamento nos principais reservatórios da bacia do rio Grande. Especificamente para a UHE Furnas, tais flexibilizações evitam o esgotamento dos recursos.

Figura 5-7: Volume Útil dos Principais Reservatórios da Bacia do Rio Paranaíba



De forma análoga ao que foi observado na bacia do rio Grande, as prospecções do Cenário de Sensibilidade proporcionam ganhos de armazenamento nos principais reservatórios da bacia do rio Paranaíba, evitando o esgotamento dos recursos armazenados, conforme ilustra a Figura 5-7, anterior.

Figura 5-8: Volume Útil dos Reservatórios de Ilha Solteira, Três Marias e Sobradinho



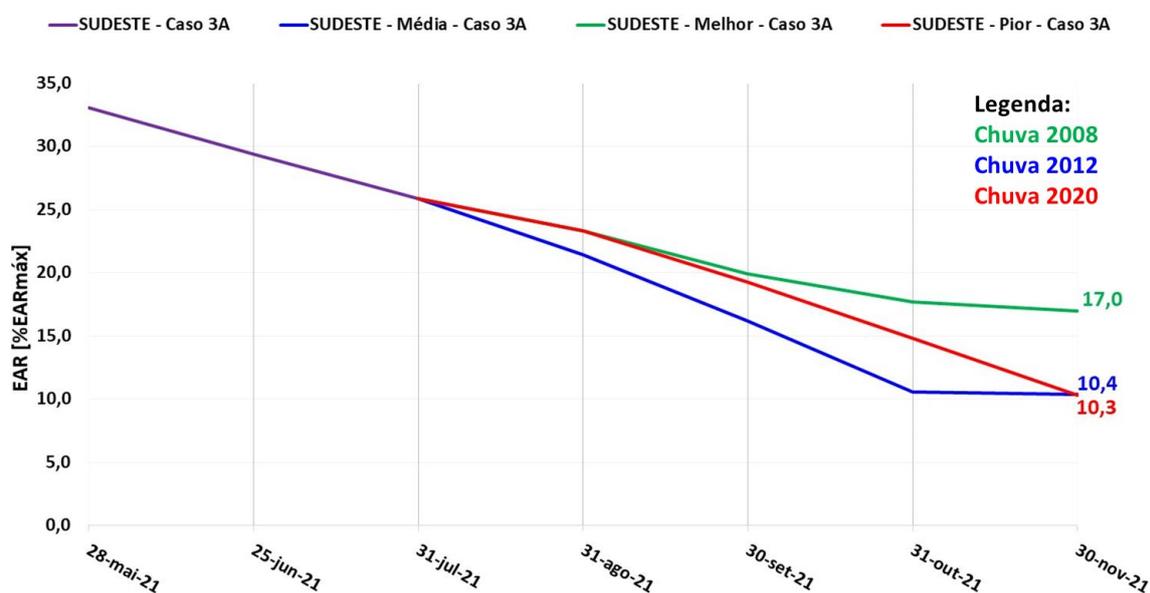
Da Figura 5-8, anterior, verifica-se que nos Cenários de Referência e de Sensibilidade o nível mínimo de operação da hidrovia Tietê-Paraná é atingido em junho, porém no Caso de Sensibilidade a redução do nível de armazenamento até o atingimento da cota 319m é mais acentuada. É importante ressaltar que esta redução mais acentuada no Cenário de Sensibilidade deve-se à sua premissa de flexibilização da hidrovia (cota mínima de 319m em Ilha Solteira e Três Irmãos) a partir do mês de julho.

6 Resultados do Cenário de Sensibilidade Considerando Outras Premissas de Chuva

Nesta seção são apresentados os resultados do Cenário Sensibilidade, considerando as previsões de vazão obtidas a partir das chuvas históricas do ano de 2008 e 2012, que são comparados com os resultados que foram apresentados no item 5 desta Nota Técnica.

Na Figura 6-1, a seguir, são apresentadas as evoluções dos níveis de armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste até o final do período seco, considerando as vazões obtidas com as precipitações verificadas nos anos de 2020 (pior cenário), 2008 (melhor cenário) e 2012 (cenário médio).

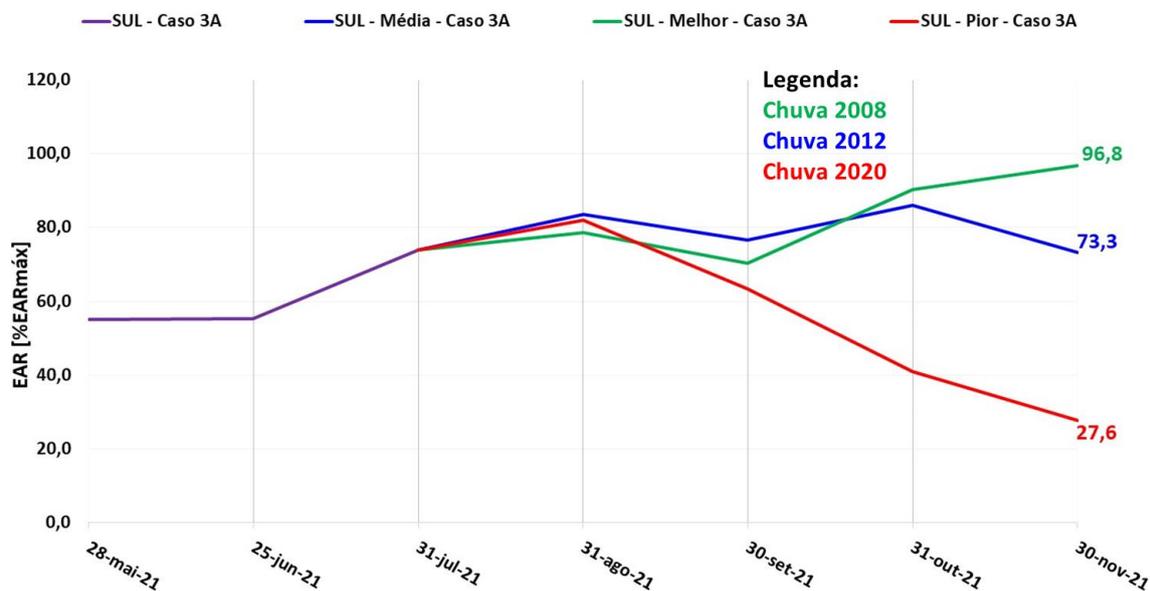
Figura 6-1: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sudeste/Centro-Oeste para o Cenário de Sensibilidade – Avaliação com Diferentes Premissas de Chuva



Da Figura 6-1, anterior, verifica-se que, em relação à curva prospectada com a chuva de 2020, a consideração das precipitações verificadas no ano de 2008 propiciaria um aumento de 6,7 pontos percentuais no armazenamento do subsistema Sudeste/Centro-Oeste ao final do período seco. Já a consideração da chuva do ano de 2012 não teria grandes impactos nos resultados.

Na Figura 6-2 a seguir, é apresentada a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Sul até o final do período seco, considerando as três hipóteses de chuva.

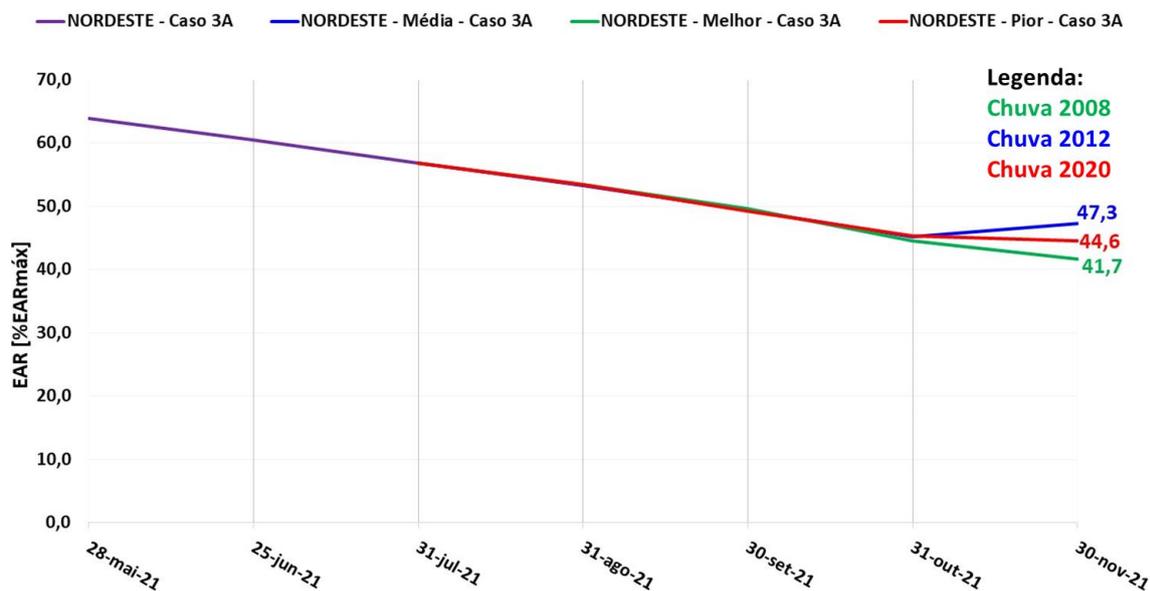
Figura 6-2: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sul para o Cenário de Sensibilidade – Avaliação com Diferentes Premissas de Chuva



Da Figura 6-2, anterior, verifica-se que, em relação à curva prospectada com a chuva de 2020, a consideração da precipitação de 2012 resultaria em um ganho de cerca de 45 pontos percentuais no armazenamento do subsistema ao final do período seco. Já a consideração da precipitação verificada no ano de 2008 resultaria em um acréscimo da ordem de 69 pontos percentuais no armazenamento do subsistema Sul ao final do período seco, atingindo 96,8% da energia armazenável máxima.

Na Figura 6-3, a seguir, é apresentada a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Nordeste até o final do período seco, considerando as três hipóteses de chuva.

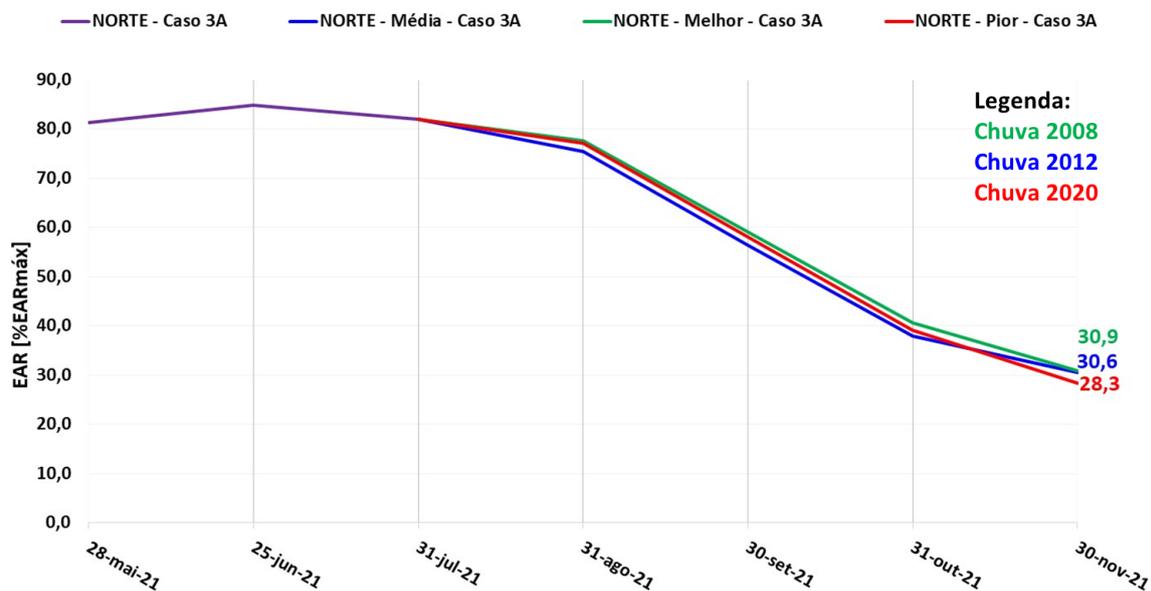
Figura 6-3: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Nordeste para o Cenário de Sensibilidade – Avaliação com Diferentes Premissas de Chuva



Da Figura 6-3, anterior, verifica-se que, em relação à curva prospectada com a chuva de 2020, a consideração das precipitações observadas nos anos de 2008 resultaria numa redução de 2,9 pontos percentuais no armazenamento do subsistema Nordeste ao final do período seco, enquanto a consideração das precipitações do ano de 2012 resultariam em um acréscimo de 2,7 pontos percentuais.

Na Figura 6-4, a seguir, é apresentada a evolução dos níveis de armazenamento do subsistema Norte até o final do período seco, considerando as três hipóteses de chuva.

Figura 6-4: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Norte para o Cenário de Sensibilidade – Avaliação com Diferentes Premissas de Chuva



Da Figura 6-4, anterior, verifica-se que, em relação à curva prospectada com a chuva do ano de 2020, a consideração das precipitações observadas nos anos de 2008 e 2012 propiciariam acréscimos de 2,6 e 2,3 pontos percentuais, respectivamente, no armazenamento do subsistema Norte ao final do período seco.

7 Resultados do Balanço de Potência

Em adição às análises prospectivas energéticas apresentadas anteriormente, foi avaliado o atendimento dos requisitos de potência do sistema através de um balanço de potência prospectivo, considerando as condições e resultados prospectados na avaliação energética (previsões de vazão, evolução dos níveis dos reservatórios e geração térmica).

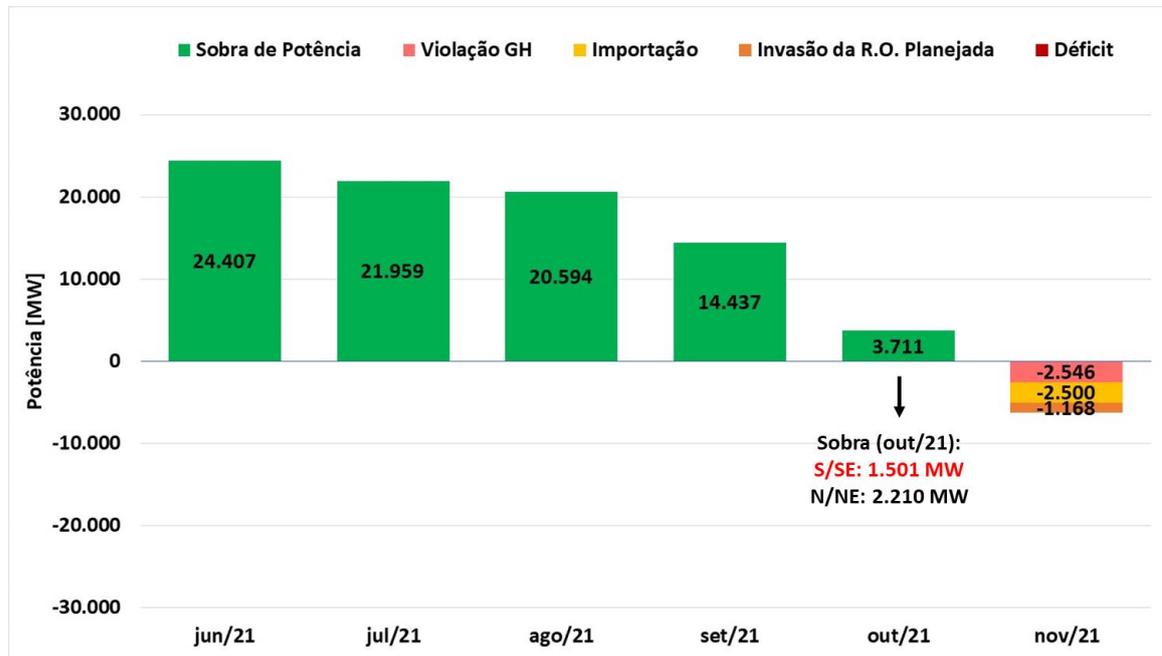
Nestes balanços de potência prospectivos, em adição às premissas listadas para as prospecções energéticas, foram também considerados:

- Reserva de potência incorporada à carga, considerando parcela de reserva de potência adicional para fazer face à variabilidade da geração eólica, conforme Relatório ONS-DPL-REL-0267-2020 – Estimativa da Reserva de Potência Operativa para o Ano de 2021;
- Possibilidade de despacho térmico superior ao indicado na prospecção energética para atendimento à ponta;
- Possibilidade de violação da política de operação das usinas do São Francisco a fim de evitar déficits de potência;
- Possibilidade de importação de energia a fim de evitar déficits de potência;
- Possibilidade de uso da reserva operativa a fim de evitar déficits de potência.

As análises foram feitas considerando as previsões de vazão obtidas a partir das precipitações observadas no ano de 2020, para os Cenários de Referência e de Sensibilidade.

Na Figura 7-1, a seguir, são apresentados os resultados do Balanço de Potência para o Cenário de Referência.

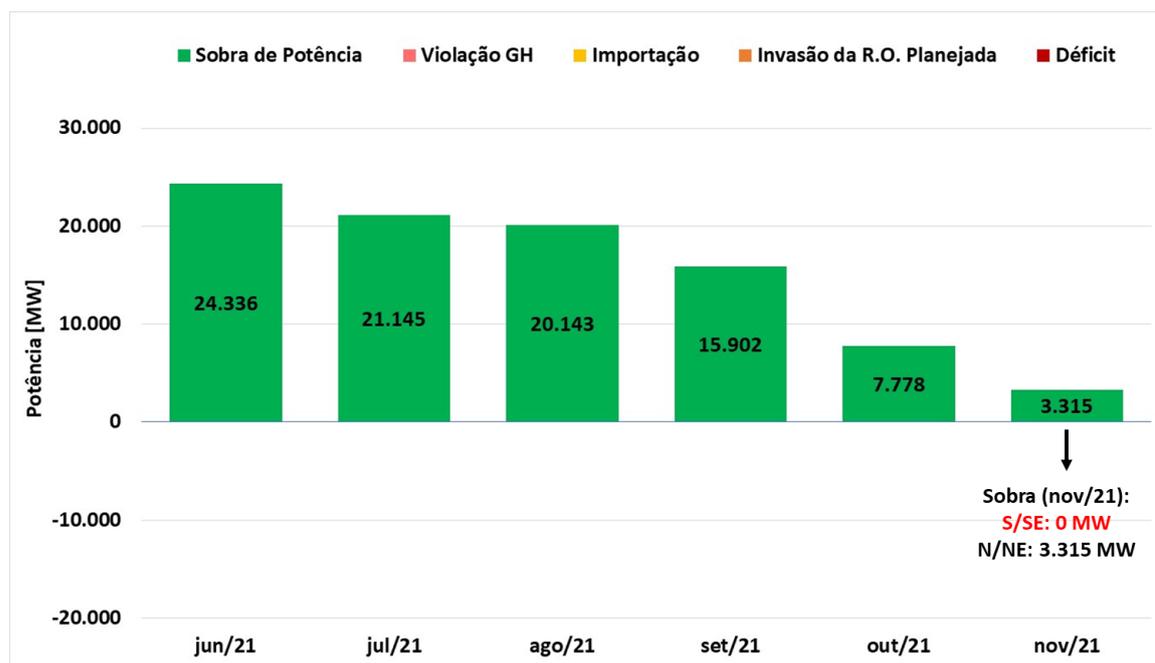
Figura 7-1: Resultados do Balanço de Potência para o Cenário de Referência



Da Figura 7-1, anterior, verifica-se que no período de junho/2021 a setembro/2021 a simulação indica sobra de potência que varia de cerca de 24,4 GW a 14,4 GW. Para o mês de outubro/21, os resultados indicam sobra de potência no SIN de cerca de 3,7 GW, situação não muito confortável em função das diversas incertezas existentes, tais como nível de indisponibilidade térmica e limites de transmissão mais restritivos. Em novembro/2021, os resultados indicam necessidades de uso dos reservatórios da bacia do São Francisco além do estabelecido segundo suas curvas de operação, de importação de energia da Argentina e Uruguai, bem como de invasão de parte da reserva operativa do SIN, a fim de evitar déficit de potência.

Na Figura 7-2, a seguir, são apresentados os resultados do Balanço de Potência para o Cenário de Sensibilidade.

Figura 7-2: Resultados do Balanço de Potência para o Cenário de Sensibilidade



Da Figura 7-2, anterior, verifica-se que com as flexibilizações adicionais das defluências mínimas das UHEs Jupia e Porto Primavera para 2.300 m³/s e 2.700 m³/s, respectivamente, em conjunto com a flexibilização da cota mínima da Hidrovia Tietê-Paraná a partir de julho/2021 para 319m, a simulação passa a indicar sobra de potência no mês novembro da ordem de 3,3 GW, concentrada na região Nordeste.

8 Conclusões e Recomendações

As conclusões deste estudo prospectivo são apresentadas a seguir:

- Considerando-se as previsões de afluência obtidas com a chuva de 2020, prevê-se a perda do controle hidráulico de reservatórios da bacia do Rio Paraná no segundo semestre de 2021;
- A perda do controle hidráulico na bacia do Paraná implicaria em restrições no atendimento energético nos subsistemas Sul e Sudeste/Centro-Oeste;
- Mesmo considerando as flexibilizações adicionais das defluências mínimas no Baixo Paraná e na Hidrovia Tietê-Paraná, os principais reservatórios da bacia do Rio Paraná chegam ao final do período seco com níveis críticos de armazenamento;
- O despacho térmico foi utilizado em sua disponibilidade máxima no período setembro/2021 a novembro/2021 no Cenário de Referência e de agosto/2021 a novembro/2021 no Cenário de Sensibilidade;
- Com relação ao atendimento aos requisitos de potência, observa-se, no Cenário de Referência, uma redução significativa das sobras, principalmente a partir do mês de setembro/2021, com sobra muito baixa no mês de outubro/2021. Em novembro há praticamente esgotamento de todos os recursos, sendo necessário o uso da reserva operativa a fim de evitar déficit de potência;
- Considerando as flexibilizações adicionais das defluências mínimas no Baixo Paraná, e da Hidrovia Tietê-Paraná, os resultados do Balanço de Potência deixam de indicar esgotamento dos recursos, embora em novembro/2021 a sobra de potência não seja confortável;
- A redução das defluências mínimas no Baixo Paraná, operação abaixo da cota mínima em Ilha Solteira e Três Irmãos e o uso de todos os recursos armazenados nas bacias dos rios Grande e Paranaíba podem permitir a manutenção da governabilidade hidráulica de reservatórios da bacia do Rio Paraná até novembro; e
- As medidas indicadas, que resultam na manutenção da governabilidade hidráulica da bacia do rio Paraná, permitem assegurar o atendimento eletroenergético do SIN em 2021.

Em função dos resultados obtidos e conclusões acima, o Operador Nacional do Sistema Elétrico faz as seguintes recomendações:

- Flexibilização das vazões defluentes mínimas das Usinas Hidrelétricas (UHE) Jupiá e Porto Primavera para 2.300 m³/s e 2.700 m³/s, respectivamente, a partir de 1º julho de 2021, com a realização dos testes de redução das vazões em junho de 2021.
- Flexibilização do nível mínimo da UHE Ilha Solteira abaixo da cota 325,4 metros, estabelecida na Outorga nº 1297, de 1º de julho de 2019, emitida pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, a partir de 1º de julho de 2021, com consequente impacto na operação da UHE Três Irmãos.
- Flexibilização da operação das UHE Furnas e Mascarenhas de Moraes com defluências máximas médias mensais limitadas a 800 m³/s e 900m³/s, respectivamente, entre 1º de junho e 30 de setembro de 2021, e de acordo com as necessidades da operação eletroenergética entre 1º de outubro e 30 de novembro de 2021.
- Flexibilização de restrições hidráulicas da operação da UHE Xingó, conforme definido na Resolução ANA nº 2.081/2017, contemplando os marcos abaixo especificados:
 - Vazão mínima média diária de 800 m³/s, durante os meses de junho e julho de 2021, a se iniciar em 1º junho de 2021;
 - Vazão que atenda à Resolução ANA nº 2.081/2017, durante o mês de agosto de 2021;
 - Vazão defluente média mensal máxima de até 1.500 m³/s em setembro de 2021; e
 - Vazão defluente média mensal máxima de até 2.500 m³/s em outubro e novembro de 2021.

Lista de figuras e tabelas

Figuras

Figura 2-1: Energia Natural Afluyente para os Meses de Junho e Julho de 2021 (Chuva 2020)	9
Figura 2-2: Energia Natural Afluyente do SIN para o Horizonte de Agosto a Novembro (Chuvas 2008, 2012 e 2020)	9
Figura 3-1: Anomalias de chuvas nas bacias dos rios Paranaíba e Grande e Calha Principal do rio Paraná nos últimos 10 anos	10
Figura 3-2: Bacia do rio Paraná, delimitada a partir da UHE Itaipu, com indicação de usinas importantes para a operação hidráulica a montante da UHE Porto Primavera	11
Tabela 3-1: Afluências em percentuais da MLT e posicionamento do histórico para o período de setembro a maio e meses de abril a maio de 2021	12
Tabela 3-2: Armazenamentos dos principais reservatórios da bacia do rio Paraná	13
Figura 3-3: Evolução das reduções de defluências mínimas das UHE Jupia e Porto Primavera	16
Figura 3-4: Previsão de vazão para o Paraná, no local onde se encontra a UHE Porto Primavera	17
Figura 3-5: Previsão de vazão para o Paraná, no local onde se encontra a UHE Porto Primavera	18
Figura 4-1: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sudeste/Centro-Oeste (Chuva 2020)	20
Figura 4-2: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sul (Chuva 2020)	21
Figura 4-3: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Nordeste (Chuva 2020)	22
Figura 4-4: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Norte (Chuva 2020)	23
Figura 4-5: Geração Térmica do Cenário de Referência (Chuva 2020)	24
Figura 4-6: Volume Útil dos Principais Reservatórios da Bacia do Rio Grande	25
Figura 4-7: Volume Útil dos Principais Reservatórios da Bacia do Rio Paranaíba	25

Figura 4-8: Volume Útil dos Reservatórios de Ilha Solteira, Três Marias e Sobradinho	26
Figura 5-1: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sudeste/Centro-Oeste no Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)	27
Figura 5-2: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sul no Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)	28
Figura 5-3: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Nordeste no Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)	29
Figura 5-4: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Norte no Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)	30
Figura 5-5: Geração Térmica do Cenário de Referência e do Cenário de Sensibilidade (Chuva 2020)	31
Figura 5-6: Volume Útil dos Principais Reservatórios da Bacia do Rio Grande	32
Figura 5-7: Volume Útil dos Principais Reservatórios da Bacia do Rio Paranaíba	33
Figura 5-8: Volume Útil dos Reservatórios de Ilha Solteira, Três Marias e Sobradinho	34
Figura 6-1: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sudeste/Centro-Oeste para o Cenário de Sensibilidade – Avaliação com Diferentes Premissas de Chuva	35
Figura 6-2: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Sul para o Cenário de Sensibilidade – Avaliação com Diferentes Premissas de Chuva	36
Figura 6-3: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Nordeste para o Cenário de Sensibilidade – Avaliação com Diferentes Premissas de Chuva	37
Figura 6-4: Níveis de Armazenamento Prospectados para o Subsistema Norte para o Cenário de Sensibilidade – Avaliação com Diferentes Premissas de Chuva	38
Figura 7-1: Resultados do Balanço de Potência para o Cenário de Referência	40
Figura 7-2: Resultados do Balanço de Potência para o Cenário de Sensibilidade	41

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas ONS. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://portalassinaturas.ons.org.br/Verificar/ABB6-DE81-7FFE-95AD> ou vá até o site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: ABB6-DE81-7FFE-95AD



Hash do Documento

990291130F5345CAE376D7F61B3C1C57B474C8575994A25347AED88F8EC8851F

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 30/05/2021 é(são) :

Sinval Zaidan Gama - 034.022.663-34 em 30/05/2021 20:13 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital

Alexandre Nunes Zucarato - 268.834.788-84 em 30/05/2021 20:08 UTC-03:00

Tipo: Certificado Digital

