

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO (AIR)

Estabelecimento de condições de operação dos
reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande

Superintendência de Operações e Eventos Críticos

Superintendência de Operações e Eventos Críticos -
SOE

Documento Próton nº: 02500.043422/2023-69

Brasília – DF
2023

IDENTIFICAÇÃO DA AIR

EIXO TEMÁTICO:

Eixo 2 – Regras para Operação dos Reservatórios

TEMA:

2.3 – Estabelecer condições de operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande (MG/SP)

UORG RESPONSÁVEL:

Superintendência de Operações e Eventos Críticos – SOE

RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO:

Alan Vaz Lopes – Superintendente Adjunto de Operações e Eventos Críticos

Ana Catarina Nogueira da Costa Silva - Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

Antonio Augusto Borges de Lima – Coordenador de Operação de Reservatórios e Sistemas Hídricos

Bruna Craveiro de Sá e Mendonça – Coordenadora

Diego Liz Pena - Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

Edmilson Silva Pinto - Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

Jeanne Torres da Silva - Estagiária



SUMÁRIO

Sumário Executivo	4
1. Contextualização	5
1.1. Caracterização geral da bacia do rio Grande	5
1.2. Sistema Hídrico do Rio Grande	15
1.3. Crise hidroenergética recente na bacia do rio Grande	19
2. Identificação do Problema Regulatório	34
2.1. Árvore de problema	34
2.2. Definição do problema regulatório, suas causas e consequências	35
3. Identificação dos Atores Envolvidos no Problema Regulatório	38
5. Objetivos a Serem Alcançados	46
6. Benchmarking Nacional e Internacional	47
7. Descrição das Possíveis Alternativas para o Enfrentamento do Problema Regulatório	53
8. Possíveis Impactos das Alternativas	61
9. Análise Comparativa das Alternativas	64
10. Estratégias de monitoramento, avaliação e análise de risco de implementação da alternativa	73
11. Participação Social	75



Sumário Executivo

Problema Regulatório:



Risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Grande com o potencial de agravamento de conflitos pelo uso da água e aumento da insegurança hídrica.

Objetivos:



- Aumentar a segurança hídrica aos usos e usuários da água no rio Grande;
- Conciliar os diversos interesses, com destaque para os setores de energia e de turismo; e
- Atender à determinação legal expressa na Lei nº 14.182/2021.

Possíveis Alternativas Regulatórias:



Alternativa 1 – Não ação

Alternativa 2 – Consiste na definição de novas condições de operação para os reservatórios de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moares, Marimbondó e Água Vermelha.

Alternativa 3 - Consiste na definição de novas condições de operação para os reservatórios de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moares, Marimbondó e Água Vermelha, proposta aperfeiçoada a partir das articulações entre as equipes da ANA e do ONS.

Alternativa Regulatória Sugerida:



Alternativa 3

Possíveis Impactos da Alternativa Sugerida:



Setor elétrico: limitação de defluências máximas dos reservatórios em função dos seus níveis de armazenamento.

Turismo: Redução de esvaziamento dos reservatórios que têm, nos municípios localizados ao redor de seus lagos, o turismo como sua principal fonte de renda.

Segurança hídrica: aumento da resiliência para enfrentamento de períodos prolongados de escassez hídrica.

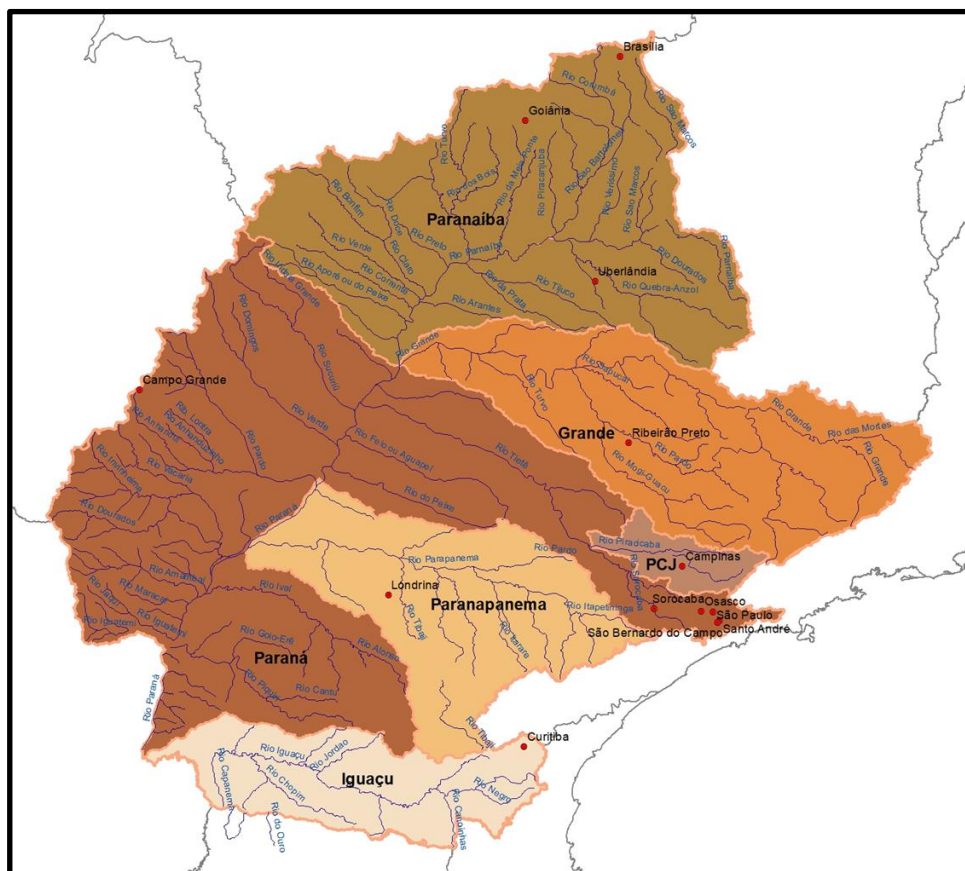


1. Contextualização

1.1. Caracterização geral da bacia do rio Grande

Integrante da bacia do rio Paraná, a sub-bacia hidrográfica do rio Grande ocupa um território de 143.255 km², nos estados de São Paulo (40% do total) e de Minas Gerais (60%)¹. Com extensão total de 1.286 km, o rio Grande nasce na Serra da Mantiqueira e, após percorrer cerca de 216 km, conflui com o rio Aiuruoca e passa a ser de domínio da União. A jusante desse ponto, percorre mais 466 km até receber o rio das Canoas, formando, a partir daí, um limite natural entre os estados de Minas Gerais e de São Paulo, até a sua foz, quando forma o rio Paraná, ao confluir com o rio Paranaíba. A Figura 1 mostra a Região Hidrográfica Paraná, que compreende, além da bacia do rio Grande, as unidades hidrográficas dos rios:

- Paranaíba;
- Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ);
- Paranapanema;
- Paraná; e
- Iguçu.



¹ Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Grande**. Relatório Final. Brasília: ANA, outubro de 2017.

Figura 1 – Unidades Hidrográficas da RH Paraná e principais cidades.

Segundo o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos de 2021, a precipitação média na bacia do rio Grande é de 1.480 mm, a vazão média de longo termo (QMLT) é de 2.220 m³/s a vazão com 95% de permanência (Q95) é de 744 m³/s e a disponibilidade hídrica superficial, que leva em conta os aportes dos reservatórios, é de 1.890 m³/s. A vazão de retirada de água para usos consuntivos, média anual (demanda total), em 2020, foi de 85,2 m³/s, o que corresponde a 20% da demanda da RH Paraná e 3,8% da QMLT e 11,5% da Q95.

A Figura 2 apresenta o mapa do Relatório de Conjuntura com a vazão de retirada (2020) por microbacia na bacia do rio Grande e a Tabela 1 apresenta as vazões de retirada para cada uso

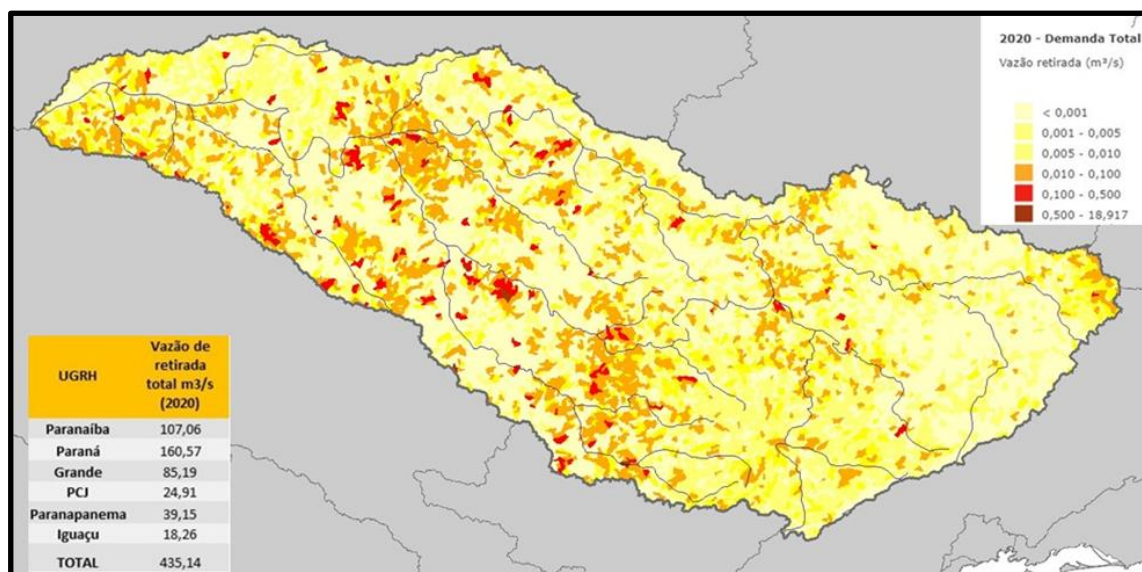


Figura 2 – Vazão de retirada na bacia do rio Grande em 2020.

Tabela 1 – Vazões de retirada por uso consuntivo na bacia do rio Grande em 2020, segundo o Relatório de Conjuntura 2021.

Uso	Vazão de retirada – m ³ /s
Irrigação	26,4
Abastecimento Urbano	25,8
Indústria	21,7
Animal	5,1
Termelétrica	5,0
Abastecimento Rural	1,1
Mineração	0,2
Total	85,2

A vazão de retirada para uso na irrigação da bacia do rio Grande é de 26,4 m³/s e representa o maior uso da bacia em retirada de água, correspondendo a 31% da demanda total da bacia. É a segunda UGRH da RH do

Paraná com maior uso na irrigação, perdendo apenas para a UGRH do rio Paranaíba. Essa demanda é expressiva, especialmente na vertente paulista, devido ao grande número de empreendimentos do setor sucroalcooleiro existentes na porção paulista (Figura 3- Cultura predominante por município), que se utilizam de cana-de-açúcar plantada em áreas próximas aos estabelecimentos agroindustriais.

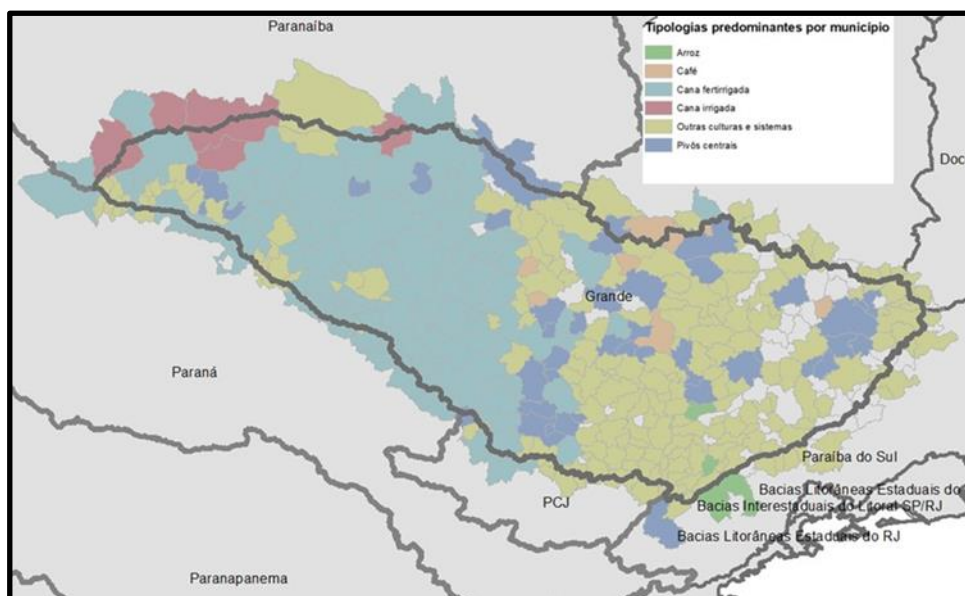


Figura 3- Cultura predominante por município (Fonte: Relatório de Conjuntura 2020).

O segundo maior uso da bacia do Grande é o abastecimento urbano com uma retirada de 25,8 m³/s, que corresponde a 30% da demanda total da bacia.

No que se refere ao uso industrial, a bacia do rio Grande é a segunda UGRH brasileira com a maiores retiradas (21,7 m³/s, representando 25% da demanda total da bacia), só perdendo para a UGRH do rio Paraná.

A bacia do rio Grande está subdividida em 14 Unidades de Gestão Hídrica – UGHs (Figura 4), correspondentes às bacias hidrográficas afluentes ao rio Grande, sob a atuação dos comitês estaduais. As UGHs são denominadas diferentemente em cada estado: em São Paulo, as seis UGHs afluentes ao rio Grande são conhecidas por UGRHs – Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e em Minas Gerais, as oito UGHs afluentes são chamadas de UPGRHs – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, codificadas como “GDs”, por serem contribuintes do rio Grande.

Estão inseridos na bacia 393 municípios, sendo 214 na porção mineira e 179 em São Paulo. Em termos geoeconômicos, a bacia está situada numa importante região polarizada pela confluência dos eixos entre Brasília, Rio de Janeiro, Goiânia, Belo Horizonte e São Paulo, que concentra os maiores fluxos econômicos do País. Além disso, destaca-se por abrigar importantes centros urbanos paulistas e mineiros, como os municípios de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Campos de Jordão, Franca e Mogi-Guaçu, no trecho paulista, e, em Minas Gerais, Uberaba, Capitólio, Alfenas, Lavras, Itajubá e São João Del Rei.



O Quadro 1 apresenta os volumes máximo, mínimo e útil dos reservatórios situados na bacia do rio Grande, mostrando que os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes totalizam volume útil equivalente 19.717 hm³, o que representa 63% do volume total equivalente na bacia do rio Grande, de 31.322 hm³.

Quadro 1 – Volumes máximo, mínimo e útil dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos com capacidade de regularização da bacia do rio Grande.

Reservatório	Rio	Volume Máximo (hm ³)	Volume Mínimo (hm ³)	Volume Útil (hm ³)
CAMARGOS	Grande	792	120	672
FURNAS	Grande	22.950	5.733	17.217
M. MORAES	Grande	4.040	1.540	2.500
MARIMBONDO	Grande	6.150	890	5.260
A.VERMELHA	Grande	11.028	5.858	5.169
CACONDE	Pardo	555	51	504

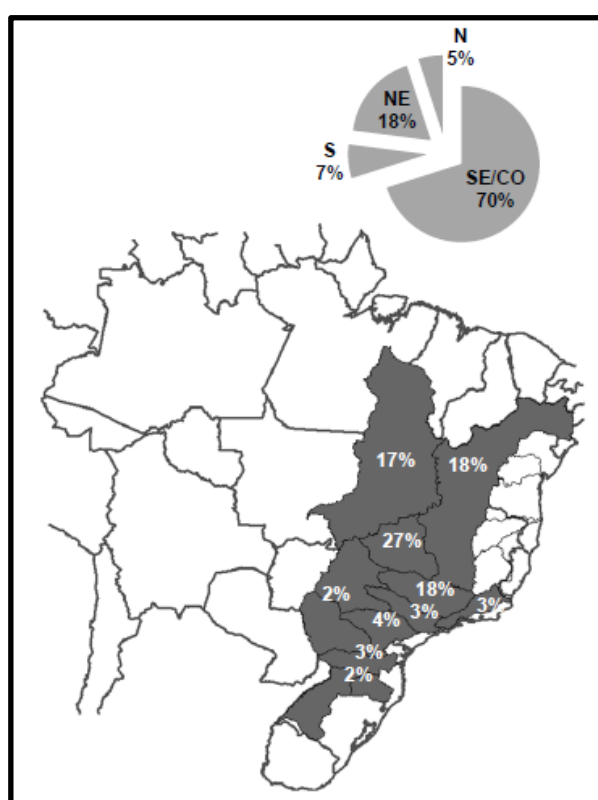


Figura 6 – Distribuição espacial da Energia Armazenada no SIN²

² <https://www.ons.org.br>



No diagrama esquemático da Figura 7, os aproveitamentos hidrelétricos da calha dos rios Grande e Pardo são representados a partir da formação do rio até a confluência com o rio Paraná. Destacam-se os reservatórios de regularização, simbolizados por triângulos, em particular Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto), Marimbondo e Água Vermelha. Os demais, simbolizados por círculos, são operados a fio d'água, por não disporem de capacidade de regularização de vazões.

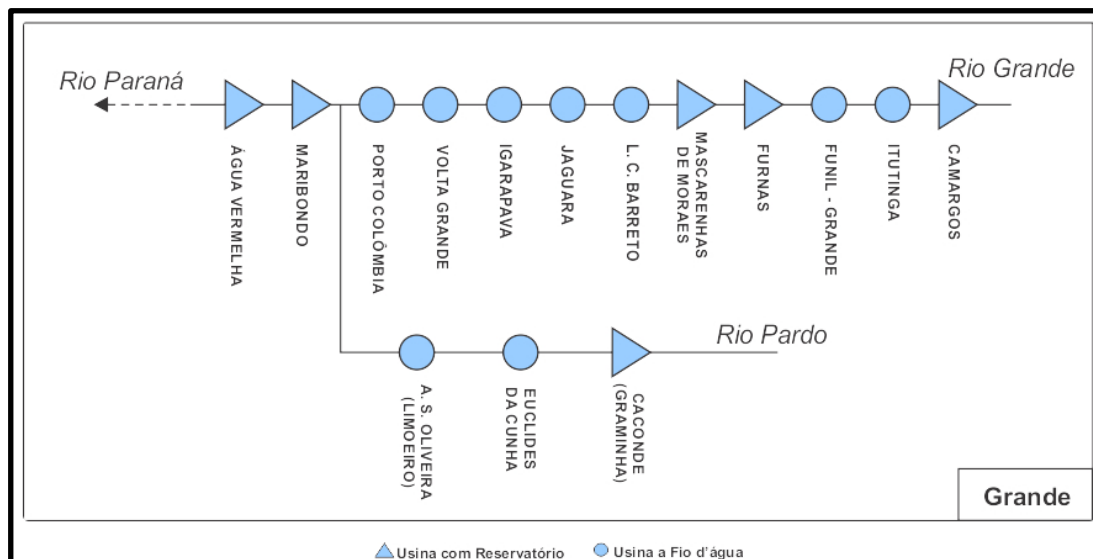


Figura 7 – Diagrama esquemático dos principais reservatórios da bacia do rio Grande³

As Usinas Hidrelétricas (UHEs) acima representadas integram o Sistema Interligado Nacional (SIN). De acordo com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o SIN⁴ é um sistema de produção e transmissão de energia hidro-termo-eólica de grande porte, constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste (SE/CO), Nordeste e a maior parte da Região Norte. Como mostrado na Figura 6, o Subsistema SE/CO responde por 70% da capacidade de armazenamento para geração elétrica do SIN, sendo, portanto, o mais importante desse Sistema.

Os sistemas elétricos do SIN estão interconectados por meio da malha de transmissão, o que propicia a transferência de energia entre subsistemas e permite a obtenção de ganhos sinérgicos ao explorar a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias.

Em operação desde 1960, no alto curso do rio Grande, encontra-se a UHE Camargos, operada pela CEMIG, cujo reservatório para regularização de vazões (Figura 8) possui uma capacidade total de armazenamento de 797,63 hm³ nos municípios mineiros de Carrancas, Itutinga, Madre Deus de Minas, Nazareno e São João Del Rei, sendo que seus 671,85 hm³ de volume útil, associados ao respectivo potencial hidráulico, resultam em uma potência de 46 MW, a menor da cascata.

³ <https://www.ana.gov.br/sar/>

⁴ <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>





Figura 8 - Imagem do sobrevoo do reservatório da UHE Camargos (PIRH, 2015)

A UHE Furnas está instalada no curso médio do rio Grande, nos municípios mineiros de São José da Barra e São João Batista do Glória. Com potência instalada de 1.216 MW, 17.217 hm³ de volume útil e 22.950 hm³ de capacidade total de armazenamento, Furnas é o maior reservatório da cascata de usinas hidrelétricas instaladas no rio Grande (Figura 10). Devido a sua extensão máxima de 220 km e área de inundação de 1.442 km², o reservatório atinge 33 municípios mineiros, desempenhando papel fundamental em diversos segmentos da economia desses municípios banhados por suas águas (Tabela 2).

Tabela 2 – Municípios banhados pelo reservatório de Furnas

Municípios mineiros banhados pelo reservatório de Furnas ⁵			
Aguanil	Cana Verde	Fama	Pimenta
Alfenas	Candeias	Formiga	Ribeirão Vermelho
Alterosa	Capitólio	Guapé	São João Batista do Glória
Areado	Carmo do Rio Claro	Ilicínea	São José da Barra
Boa Esperança	Conceição da Aparecida	Lavras	Três Pontas
Cabo Verde	Coqueiral	Machado	
Campo Belo	Cristais	Nepomuceno	
Campo do Meio	Divisa Nova	Paraguaçu	

⁵ Levantamento a partir de batimetria feita para atendimento da Resolução Conjunta ANA/ANEEL N° 3/2010.



Municípios mineiros banhados pelo reservatório de Furnas⁵

Campos Gerais

Elói Mendes

Perdões

Além da geração hidrelétrica e das atividades desenvolvidas diretamente no lago, o reservatório da UHE Furnas tem papel preponderante para a segurança hídrica em uma das mais importantes bacias do País e para a manutenção dos usos múltiplos da água a jusante, incluindo o abastecimento de cidades e a navegação. A UHE Furnas possui o maior reservatório de regularização da cascata da bacia do Paraná, afetando um total de 11 aproveitamentos hidrelétricos até Itaipu, último reservatório da cascata em território brasileiro.

De acordo com ONS (2020)⁶, “a operação da UHE Furnas é de extrema importância para a segurança eletroenergética do SIN, haja vista que as águas defluídas desse reservatório são também aproveitadas na geração de energia em diversas usinas situadas ao longo dos rios Grande e Paraná”. O volume armazenado no reservatório de Furnas propicia a geração de energia elétrica em praticamente todas as usinas hidrelétricas existentes nos cursos principais dos rios Grande e Paraná, a saber: Furnas, Mascarenhas de Moraes, L. C. Barreto, Jaguará, Volta Grande, Porto Colômbia, Marimbondo, Água Vermelha, Ilha Solteira, Jupia, Porto Primavera e Itaipu, que juntos totalizam a capacidade instalada de 27.655 MW (Figura 9).

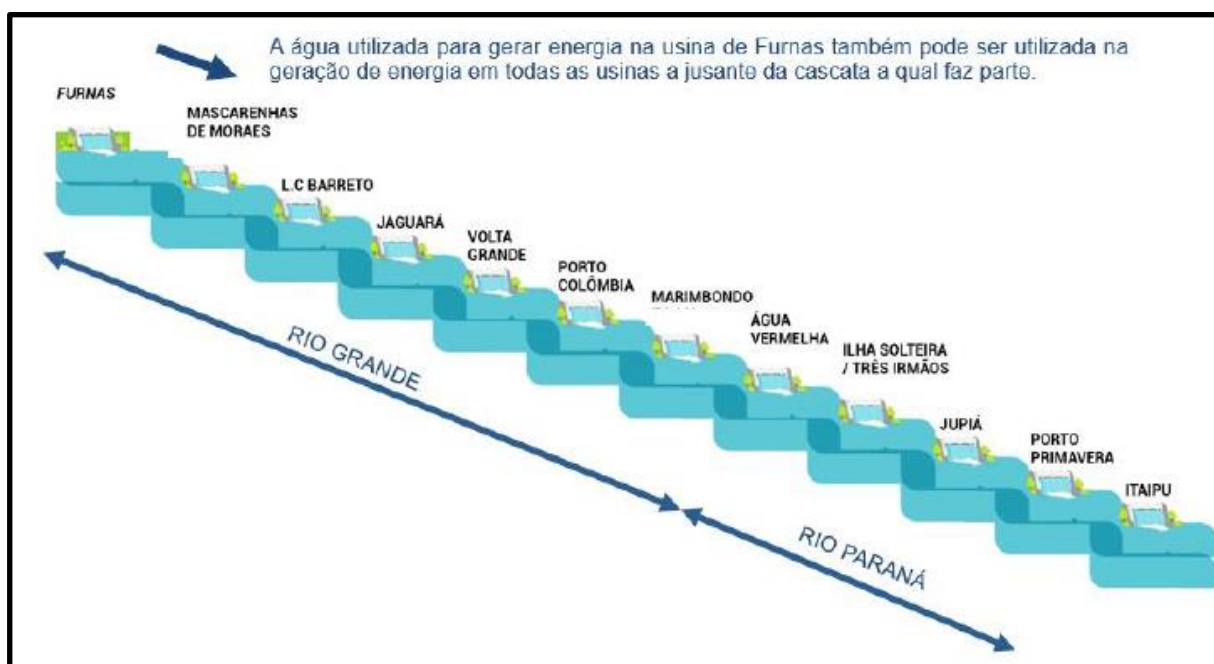


Figura 9 – Representação das usinas hidrelétricas nos rios Grande e Paraná a jusante de Furnas (ONS, 2020)⁷

A Resolução ANA Nº 131, de 11 de março de 2003, dispõe, em seu Artigo 7º, que "os detentores de concessão e de autorização de uso de potencial de energia hidráulica, expedidas até a data desta Resolução, ficam dispensados da solicitação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos". O aproveitamento hidrelétrico

⁶ Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Operação dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes no período de transição (seco/úmido) do ano de 2020 - ONS NT-0116/2020. 2020

⁷ Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Operação dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes no período de transição (seco/úmido) do ano de 2020 - ONS NT-0116/2020.

de Furnas já detinha concessão para exploração do potencial de energia hidráulica quando da emissão da referida Resolução da ANA, não possuindo, portanto, outorga emitida por esta Agência.

Esse documento somente foi concedido em 2019 quando, em atendimento à Resolução Conjunta ANA/ANEEL Nº1.305⁸, de 20 de novembro de 2015, o agente solicitou outorga de direito de uso de recursos hídricos à ANA, que emitiu a Outorga nº 1033/2019, acolhendo as características e condições de operação vigentes em atos anteriores, notadamente, o nível d'água máximo operativo igual a 768,00 m e o nível d'água mínimo operativo igual a 750,00 m. Esses limites operativos comportam um volume útil de 17.217 hm³, sendo que o volume total do reservatório é de 22.950 hm³.



Figura 10 – Imagem aérea da UHE Furnas⁹

No Quadro 2 é possível observar que o reservatório de Furnas, com 35.033 MWmed, é o segundo do SIN em termos de energia armazenada máxima (MWmed), atrás apenas de Serra da Mesa, na bacia do rio Tocantins.

Quadro 2 — Energia armazenada máxima dos principais reservatórios do SIN (ONS, 2020).

Ordem	Usina hidroelétrica	Bacia Hidrográfica	Energia Armazenada Máxima (MWmed)	Volume Útil (hm ³)
1	Serra da Mesa	Tocantins	41.329	43.250
2	Furnas	Grande	35.033	17.217
3	Sobradinho	São Francisco	30.048	28.669
4	Nova Ponte	Paranaíba	22.650	10.380
5	Emborcação	Paranaíba	21.816	13.056
6	Três Marias	São Francisco	18.360	15.278
7	Itumbiara	Paranaíba	15.642	12.454

⁸ Estabelece diretrizes e procedimentos para outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de domínio da União.

⁹ **Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.** Avaliação da operação da UHE Furnas até nas cotas mínimas de 755m, 758m, 760m e 762m – ONS NT-0031/2020.2020

Assim como Furnas, a UHE Mascarenhas de Moraes (Figura 11) já detinha concessão de uso do potencial hidráulico anterior à criação da ANA não possuindo, portanto, outorga emitida pela ANA. Com a solicitação de outorga do agente à ANA para fins de atendimento da Resolução Conjunta ANA/ANEEL 1.305/2015, foi emitida em 2019 a Outorga ANA nº 1004/2019, que incorporou características e condições de operação vigentes em atos anteriores, entre os quais os níveis operativos mínimo de 653,12 m e máximo de 666,12 m. O reservatório de Mascarenhas de Moraes¹⁰ tem volume útil de 2,5 bilhões de m³ e volume total de 4,04 bilhões de m³.



Figura 11 – Imagem da UHE Marechal Mascarenhas de Moraes (Crédito: AC Junior)¹¹

A Usina de Marimbondo, localizada no rio Grande (Figura 12), entre as cidades de Icém (SP) e Fronteira (MG), possui a segunda maior potência instalada dentre as usinas da concessionária FURNAS¹². O empreendimento já detinha concessão do potencial hidráulico quando da criação da ANA estando, portanto, dispensado da solicitação de outorga. Com a emissão da Resolução Conjunta ANA/ANEEL N° 1.305/2015, Furnas encaminhou pedido de outorga à ANA, que emitiu a Outorga nº 1414/2020.



Figura 12 – Imagem do sobrevoo da UHE Marimbondo (PIRH, 2015)

¹⁰ <https://www.furnas.com.br/mascarenhas/?culture=pt>

¹¹ <https://www.furnas.com.br/mascarenhas/?culture=pt>

¹² <https://www.furnas.com.br/subsecao/125/usina-de-marimbondo?culture=pt>

As usinas hidrelétricas Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes e Marimbondo estão autorizadas, pela ANEEL, a gerar energia elétrica nos termos do Contrato de Concessão nº 3/2022, com vigência até o ano de 2052. Em sua Cláusula Terceira, subcláusula segunda, está estabelecido que:

A(s) Usina(s) Hidrelétrica(s) deverá(ão) ser operada(s) de acordo com critérios de segurança e segundo normas técnicas específicas, nos termos da legislação vigente, submetendo-se às condições de operação de reservatórios definidas pela Agência Nacional de Águas – ANA em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e instruções de despacho deste, conforme a modalidade de operação, e observando os Procedimentos de Rede aprovados pela ANEEL.

Destaca-se, ainda, que para a UHE Água Vermelha (Figura 13), também denominada José Ermírio de Moraes, último reservatório da cascata, cuja casa de força está localizada no município de Iturama (MG), não se aplica a exigência da obtenção de outorga pela ANA, nos termos da Resolução nº 96/2018, até celebração de novo contrato de concessão pela ANEEL.



Figura 13 – Imagem do sobrevoo da UHE Água Vermelha (PIRH, 2015)

1.2. Sistema Hídrico do Rio Grande

Cabe à ANA definir as condições de operação de reservatórios, na forma do art. 4º, inciso XII e § 3º, da Lei nº 9.984/2000, particularmente as condições de operação de sistemas hídricos. Na bacia do rio Grande, define-se o Sistema Hídrico do Rio Grande como o conjunto dos 12 (doze) reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos implantados na calha do rio Grande, cuja operação é de responsabilidade do ONS e das respectivas concessionárias, conforme contratos de concessão listados no Quadro 3.

Quadro 3 – Contratos de concessão da ANEEL dos aproveitamentos hidrelétricos do Sistema Hídrico do Rio Grande.

Contrato de Concessão	Vigência	Concessionária	UHE	Potência Instalada (kW)
Nº 002/1995	09/09/2031	CONSÓRCIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE IGARAPAVA	Igarapava	210.000
Nº 092/1999	20/12/2029	AES BRASIL OPERAÇÕES S.A.	Água Vermelha	1.396.200
Nº 102/2000	20/12/2035	ALIANÇA GERAÇÃO DE ENERGIA S.A.	Funil	180.000
Nº 010/2016	03/01/2053	CEMIG GERAÇÃO ITUTINGA S.A.	Itutinga	52.000
Nº 011/2016	03/01/2053	CEMIG GERAÇÃO CAMARGOS S.A.	Camargos	46.000
Nº 002/2017	23/06/2048	COMPANHIA ENERGÉTICA JAGUARA	Jaguara	424.000
Nº 004/2017	11/05/2048	ENEL GREEN POWER VOLTA GRANDE S.A.	Volta Grande	380.000
Nº 003/2022	17/06/2052	FURNAS – CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.	Furnas	1.216.000
			Marimbondo	1.440.000
			Estreito (Luís Carlos B. de Carvalho)	1.050.000
			Porto Colômbia	320.000
			Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto)	476.000

O aproveitamento dos potenciais hidrelétricos é um uso de recursos hídricos cujo direito está sujeito a outorga pelo Poder Público, nos termos da Lei nº 9.433/1997. No caso da bacia do rio Grande, as principais UHEs, que possuem capacidade de regularização, encontram-se em cursos d'água de domínio da União.

A ANA emitiu outorgas de direito de uso de recursos hídricos a aproveitamentos hidrelétricos na calha do rio Grande. O Quadro 4 apresenta características técnicas desses aproveitamentos constantes nas respectivas outorgas.

Quadro 4 – Características técnicas dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos outorgados pela ANA no Sistema Hídrico do Rio Grande.

UHE	Outorga	N.A. Max. Maximorum (m)	N.A. Máx. Normal (m)	N.A. Mín. Normal (m)	Q máx turbinada (m ³ /s)
Camargos	827/2020	913,00	913,00	899,00	208,00
Itutinga	828/2020	887,00	886,00	880,00	232,00
Funil	*	810,61 **	808,00 **	807,00 **	573,00 **
Furnas	1.033/2019	769,00	768,00	750,00	1.440,00
Mascarenhas de Moraes	1.004/2019	666,92	666,12	653,12	1.168,84
Luiz Carlos Barreto de Carvalho (Estreito)	1.032/2019	626,64	622,50	618,50	1.836,00
Jaguara	183/2019	559,08	558,50	555,50	1.034,00
Igarapava	*	515,40 **	512,20 **	511,80 **	1.375,00 **
Volta Grande	737/2019	495,47	494,87	493,47	1.540,00
Porto Colômbia	739/2019	467,20	467,20	465,50	1.900,80
Marimbondo	1.414/2020	447,36	446,30	426,00	2.640,00
Água Vermelha	*	383,30 **	383,30 **	373,30 **	2.826,00 **

* Exigência da obtenção de outorga não se aplica ao empreendimento (Resolução ANA nº 96/2018)

** Condição operativa informada pelo agente ou constante do Contrato de Concessão (ANEEL)

As outorgas dos aproveitamentos hidrelétricos do Sistema Hídrico do Rio Grande não definem vazões defluentes mínimas. As defluências mínimas consideradas na operação seguem aquelas declarados ao ONS pelos agentes operadores nos Formulários de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica – FSAR-H. O Quadro 5 lista as restrições de vazão mínima defluentes vigentes¹³ com status de permanente constantes no Sistema de Gestão da Atualização de Restrições Hidráulicas do ONS.

Quadro 5 – Restrições com status de permanente dos aproveitamentos hidrelétricos do Sistema Hídrico do Rio Grande

UHE	FSAR-H	Restrições operativas hidráulicas	Descrição ¹⁴
Camargos	180-2018	Vazão defluente mínima de 34 m ³ /s	A mínima vazão defluente deve ser de 34 m ³ /s (vazão mínima média mensal do histórico), podendo ser superior para proteção da ictiofauna. Esta vazão mínima somada à incremental no trecho Camargos/Itutinga-Funil, também deverá garantir o atendimento às restrições da UHE Funil.

¹³ Consulta feita em 28 de junho de 2023.

¹⁴ Redações constantes nos FSAR-Hs.

UHE	FSAR-H	Restrições operativas hidráulicas	Descrição ¹⁴
Itutinga	191-2018	Vazão defluente mínima de 34 m ³ /s	A mínima vazão defluente deve ser de 34 m ³ /s (vazão mínima média mensal do histórico), podendo ser superior para a proteção da ictiofauna. Esta vazão mínima somada à incremental no trecho Camargos/Itutinga-Funil, também deverá garantir o atendimento às restrições da UHE Funil.
Funil-Grande	794-2019	Vazão defluente mínima de 70 m ³ /s.	A vazão defluente mínima deve ser de 53,9 m ³ /s. Contudo, para funcionamento do sistema de captação das cidades de Lavras e Perdões, é necessário a manutenção de uma defluência mínima de 70 m ³ /s. Em casos de impossibilidade, deve ser pactuado com a COPASA com 2 dias de antecedência.
Furnas	443-2018	Vazão defluente mínima de 131 m ³ /s.	A vazão defluente mínima é de 131 m ³ /s correspondente a 70% da Q7,10, para evitar interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.
Mascarenhas de Moraes	445-2018	Vazão defluente mínima de 149 m ³ /s.	A vazão defluente mínima é de 149 m ³ /s correspondente a 70% da Q7,10, para evitar interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.
Luiz Carlos Barreto de Carvalho (Estreito)	446-2018	Vazão defluente mínima de 153 m ³ /s.	A vazão defluente mínima é de 153 m ³ /s correspondente a 70% da Q7,10, para evitar interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.
Jaguara	373-2018	Vazão defluente mínima de 168 m ³ /s.	A mínima vazão defluente é de 168 m ³ /s (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno) podendo ser superior para fins de proteção da ictiofauna.
Igarapava	502-2018	Vazão defluente mínima de 172 m ³ /s.	A vazão defluente mínima deve ser de 172 m ³ /s (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno) podendo ser superior para fins de proteção da ictiofauna.



UHE	FSAR-H	Restrições operativas hidráulicas	Descrição ¹⁴
Volta Grande	374-2018	Vazão defluente mínima de 178 m ³ /s.	A mínima vazão defluente é de 168 m ³ /s (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno) podendo ser superior para fins de proteção da ictiofauna.
Porto Colômbia	447-2018	Vazão defluente mínima de 189 m ³ /s.	A vazão defluente mínima é de 189 m ³ /s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), para evitar interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.
Marimbondo	449-2018	Vazão defluente mínima de 312 m ³ /s.	A vazão defluente mínima é de 312 m ³ /s correspondente a 70% da Q7,10, para evitar interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.

As licenças de operação emitidas pelos órgãos ambientais competentes não estabelecem condições de operação adicionais. A Tabela 3 lista as licenças de operação para cada um dos reservatórios integrantes do Sistema Hídrico do Rio Grande.

Tabela 3 - Licenças de Operação dos aproveitamentos hidrelétricos do Sistema Hídrico do Rio Grande.

UHE	Licença de Operação
Camargos	LO Corretiva n° 109/2017 (MG)
Itutinga	REV-LO N° 299/2018 (MG)
Funil-Grande	REV-LO N° 045/2017 (MG)
Furnas	Em fase de licenciamento (IBAMA)
Mascarenhas de Moraes	LO N° 001/2017 (IBAMA)
L. C. Barreto (Estreito)	LO N° 1.392/2017 (IBAMA)
Jaguara	LO N° 1.291/2013 RETIFICAÇÃO (IBAMA)
Igarapava	LO N° 25/1998 - 3ª RENOVAÇÃO - 1ª RETIFICAÇÃO (IBAMA)
Volta Grande	LO N° 1.369/2017 - 2ª RETIFICAÇÃO (IBAMA)
Porto Colômbia	LO N° 1.305/2015 - RETIFICAÇÃO (IBAMA)
Marimbondo	LO N° 1.036/2011 - 1ª RETIFICAÇÃO (IBAMA)
Água Vermelha	LO N° 345/2003 - 1ª RENOVAÇÃO - 1ª RETIFICAÇÃO (IBAMA)

1.3. Crise hidroenergética recente na bacia do rio Grande

Considerando o período de operação de Furnas de 1994 a abril de 2022, observou-se que o reservatório de Furnas, na maioria dos anos, recuperou no período úmido o estoque de água utilizado no período seco (Figura 14).

As exceções são os anos de 2006 e o intervalo entre 1998 e 2001, período no qual ocorreu a “crise de energia elétrica de 2001, conhecida como apagão (MACEDO et al., 2014).” A partir de 2012, entretanto, o reservatório de Furnas passou a acumular déficits sucessivos na recuperação de seu armazenamento durante o período úmido, só recuperando a normalidade observada no período anterior em 2022.

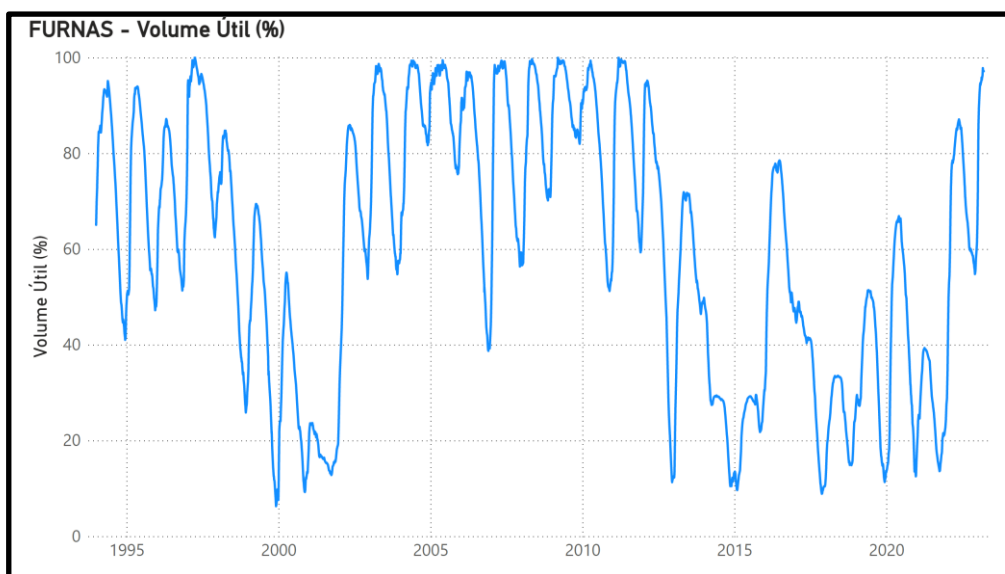


Figura 14 - Evolução do armazenamento do reservatório de Furnas de 1994 a 2023.

Quando se analisa a operação de Mascarenhas de Moraes, constata-se que a variação de nível d’água entre 1994 e 2014 ficou compreendida na parte superior do gráfico de armazenamento do reservatório (Figura 15). Isso se deve à restrição operativa vigente à época, declarada pelo agente operador da usina, que dizia:

A captação de água da Usina Açucareira Passos, situada à margem do reservatório de Mascarenhas de Moraes, próxima a balsa da estrada São João Batista do Glória – Passos, pode ficar impedida quando o reservatório alcança níveis inferiores a 663,50 m (**75,30%** do volume útil) (ONS, 2014¹⁵, grifo nosso).

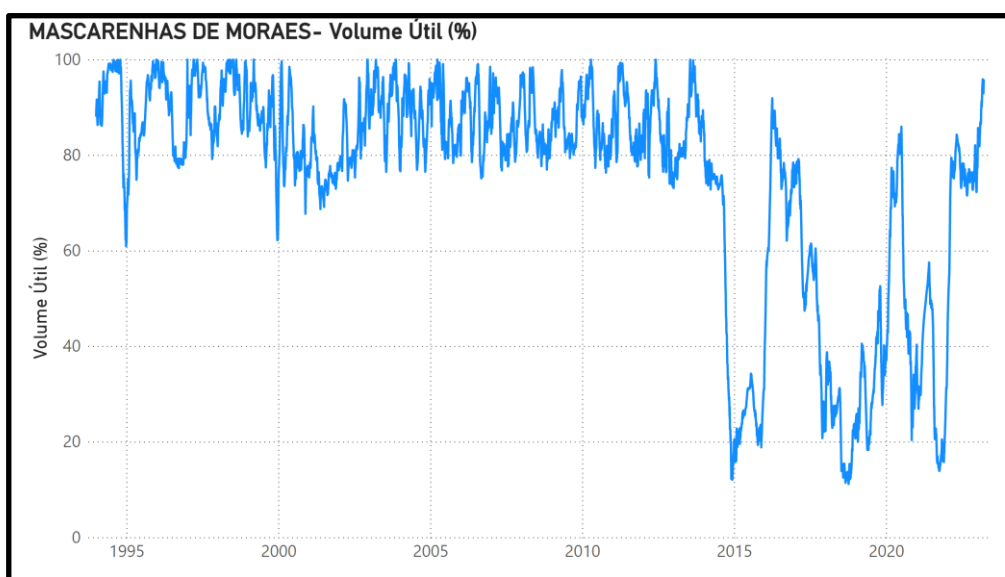


Figura 15 - Evolução do armazenamento do reservatório de Mascarenhas de Moraes de 1994 a 2023.

¹⁵ Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos, Revisão-1 de 2014 (ONS).

A partir de agosto de 2014, a restrição de nível mínimo de 75,3% do volume útil em Mascarenhas de Moraes foi substituída por uma de 13,23%, vigente até hoje, assim justificada no Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas do ONS (também declarada pelo agente responsável pela operação da usina):

Foram implementadas adequações nas captações de água do reservatório, efetuados serviços de terraplenagem para adequações dos portos de travessia de balsa para Delfinópolis e realocados os emissários de esgoto, visando permitir o deplecionamento do reservatório até a elevação 655,24m (12,84% do volume útil). Tais ações foram realizadas nos meses de agosto a novembro de 2014, período no qual o reservatório foi deplecionado até atingir a elevação 655,30m (13,23% do volume útil) em 27/11/2014 (ONS, 2015¹⁶, grifo nosso).

Desde 2012, a bacia do rio Grande enfrenta condições hidrometeorológicas desfavoráveis, com vazões e precipitações abaixo da média. A Figura 16 a Figura 18 ilustram o déficit sucessivo de afluências aos reservatórios que vem sendo observado desde 2012 em toda a bacia do rio Grande. As barras azuis representam afluências anuais acima da média de longo termo – MLT; as vermelhas, vazões afluentes abaixo da média.

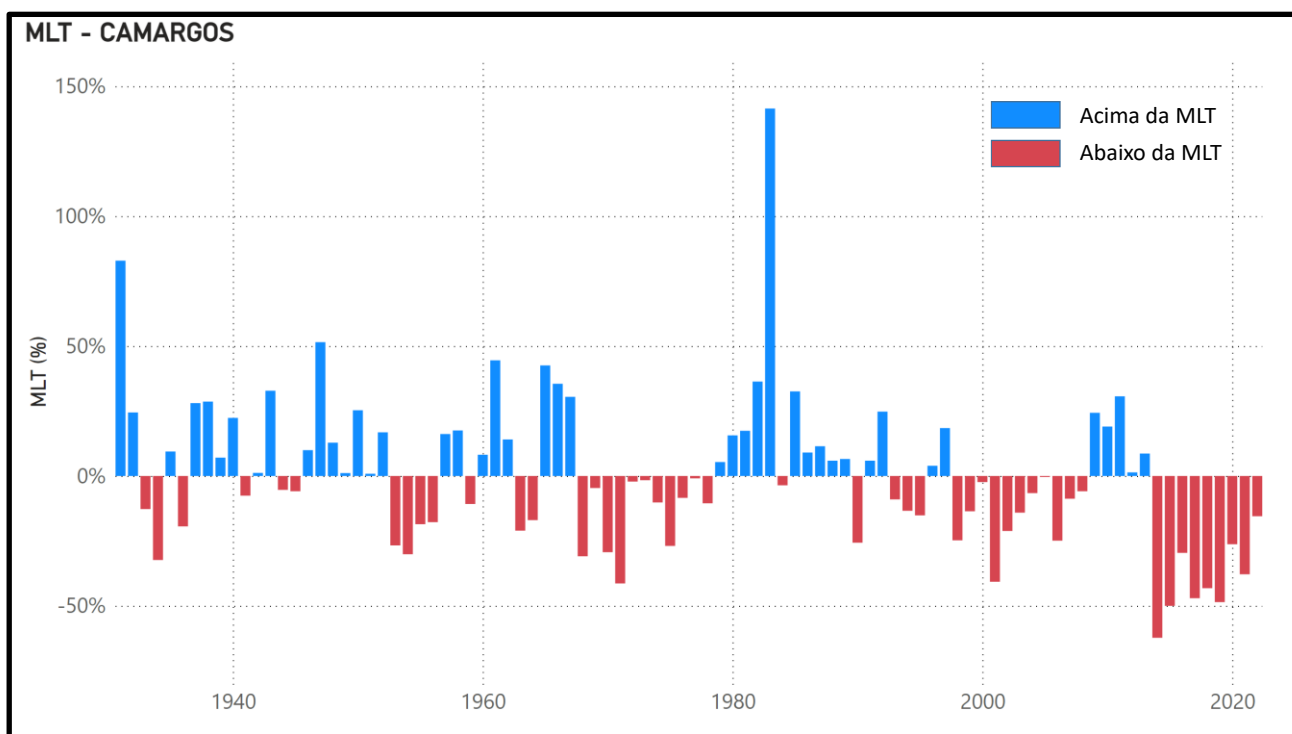


Figura 16 – Anomalias de vazão natural afluente à usina de Camargos entre 1931 e 2022 (Fonte: ANA)

¹⁶ Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos, Revisão-1 de 2015 (ONS).

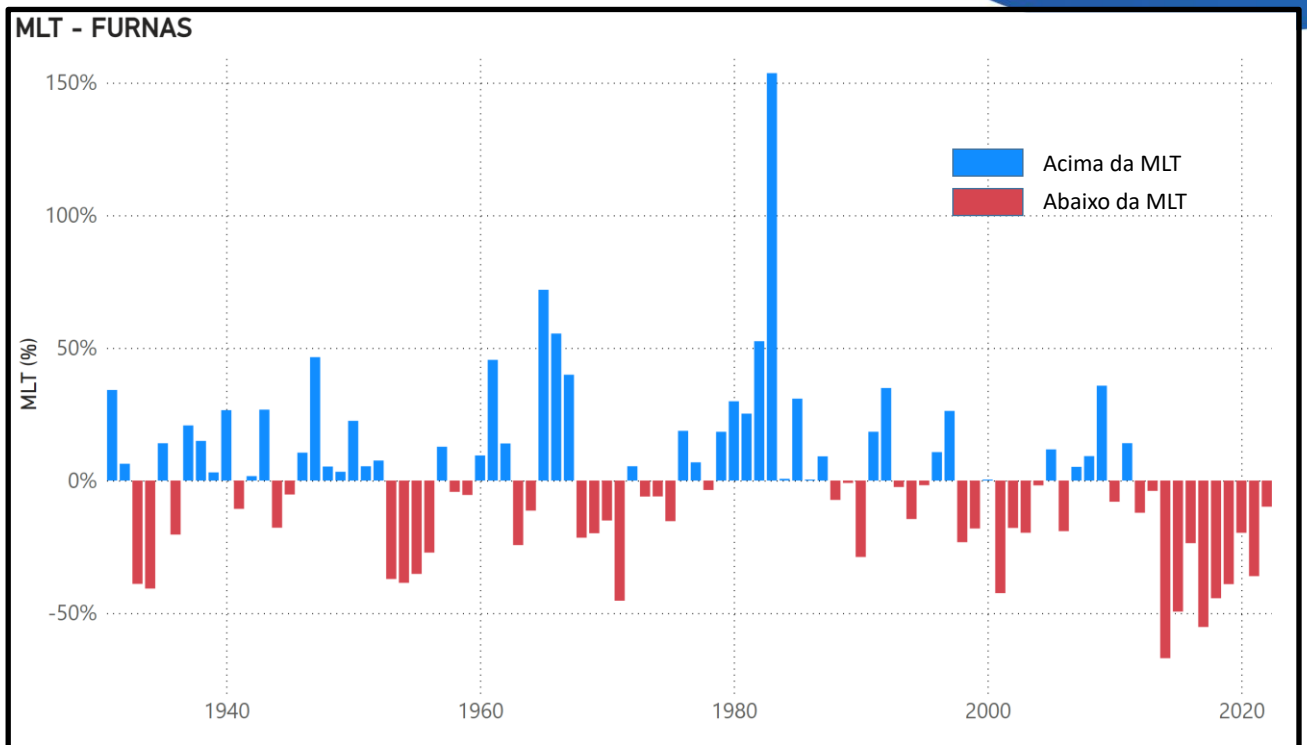


Figura 17 – Anomalias de vazão natural afluyente à usina de Furnas entre 1931 e 2022 (Fonte: ANA)

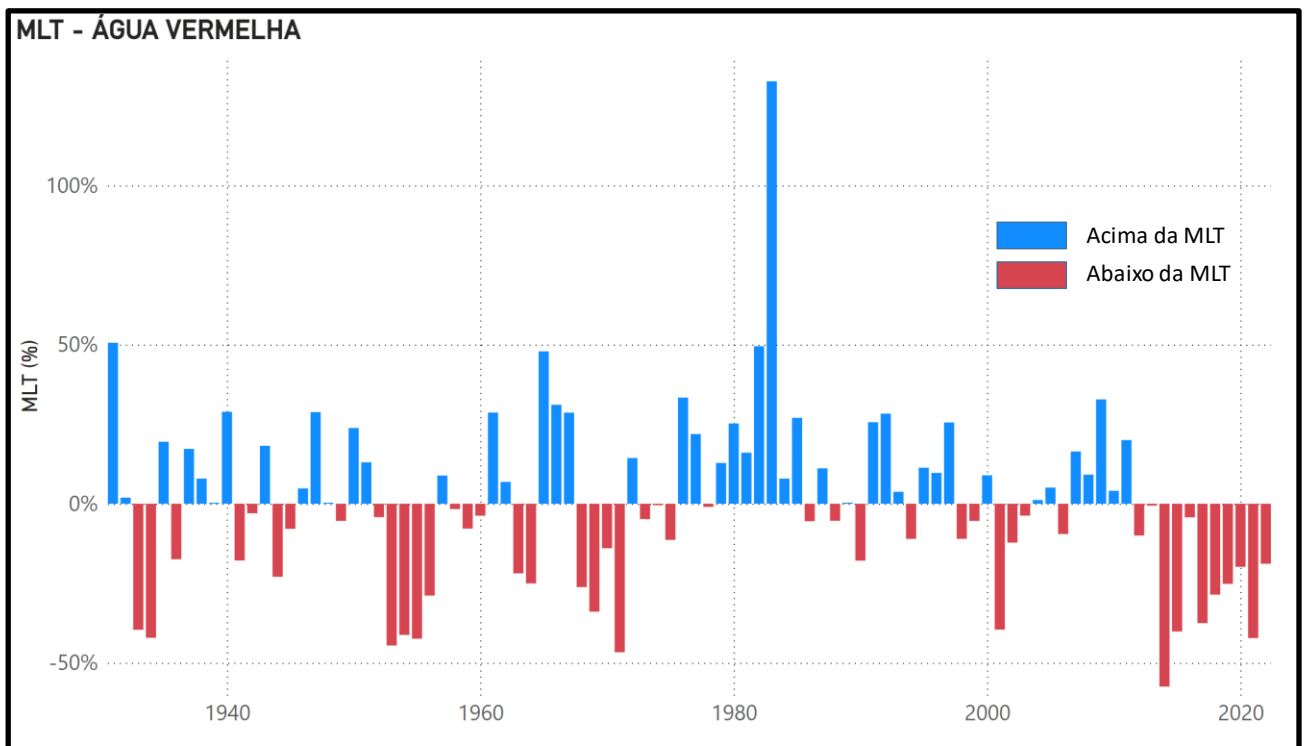


Figura 18 – Anomalias de vazão natural afluyente à usina de Água Vermelha entre 1931 e 2022 (Fonte: ANA)



Quando analisado apenas o período de 2012 a 2022, nota-se que as vazões naturais médias mensais afluentes aos reservatórios de acumulação da bacia ficaram, na maior parte do tempo, abaixo das médias históricas de longo termo (Figura 19).

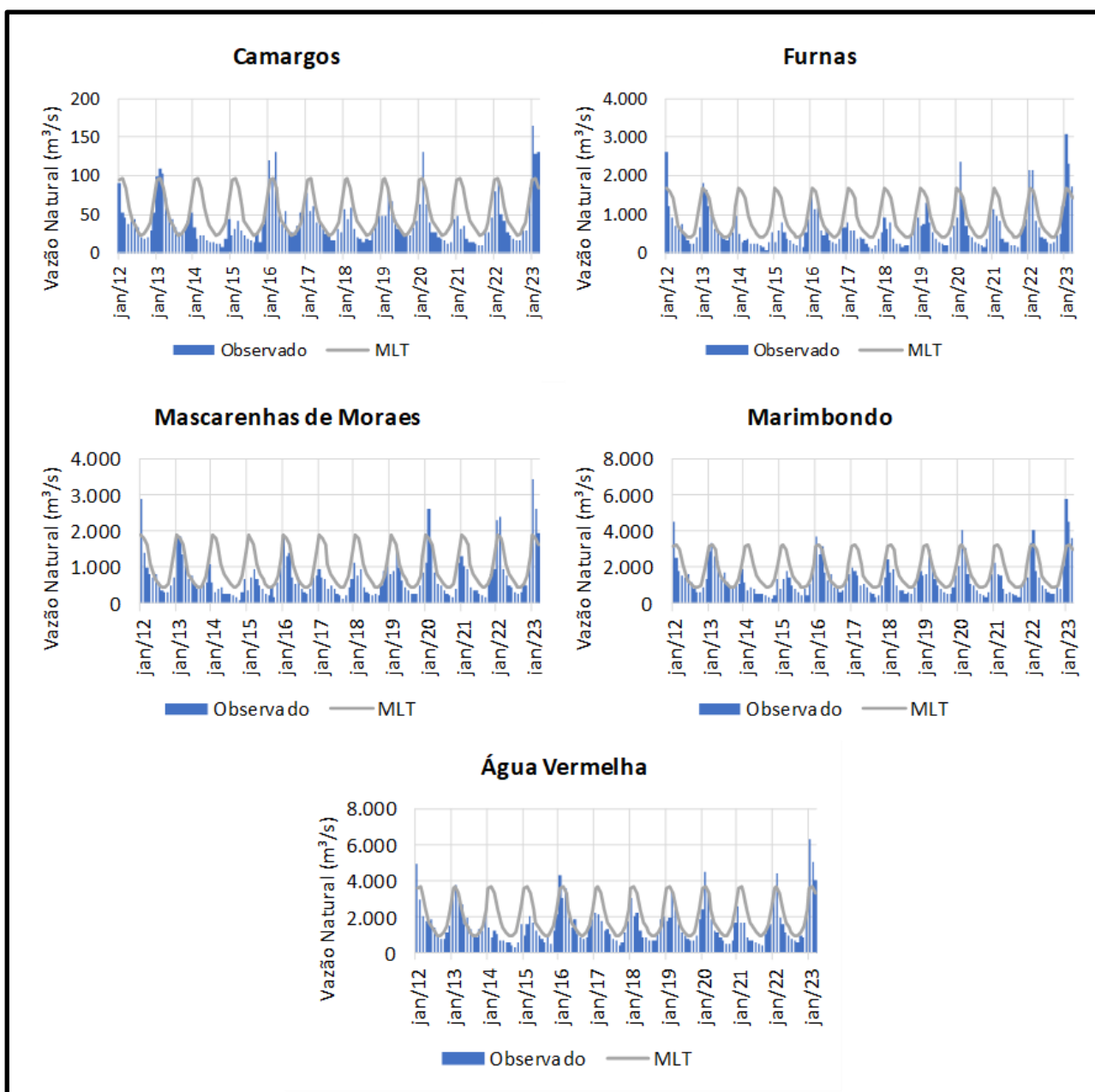


Figura 19 – Vazões naturais em comparação com a média de longo termo (MLT) dos reservatórios de acumulação da bacia do rio Grande (Fonte: ONS)

Esse período ficou caracterizado como a mais longa sequência de anos com vazões afluentes abaixo da média de todo o histórico da bacia do Grande, o que, aliado às demandas energéticas para atendimento do SIN, acarretou deplecionamentos acentuados dos níveis de armazenamento dos reservatórios ali instalados, afetando usos e usuários de água no entorno desses lagos, principalmente o setor de turismo no entorno dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes (Figura 20 e Figura 21).



Figura 20 – Reservatório de Furnas na região de Capitólio em 2014 (Crédito: Thiago Fontenelle, ANA)

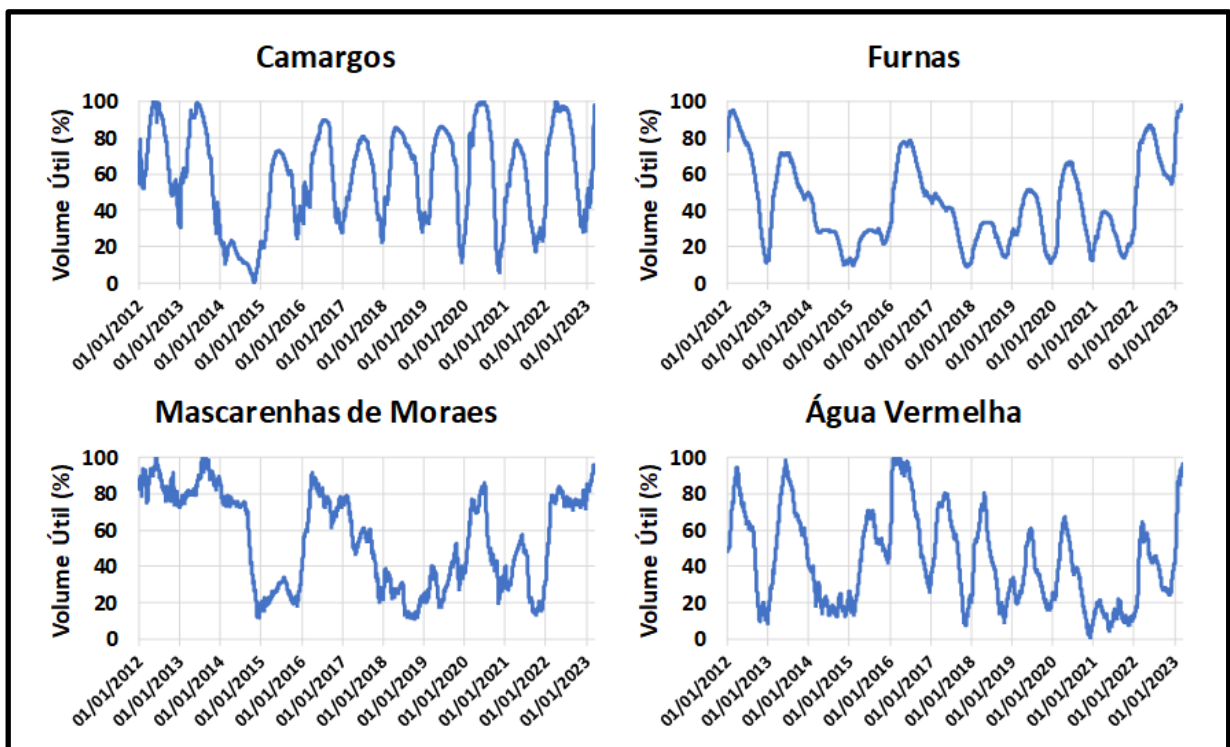


Figura 21 – Evolução do volume útil acumulado nos reservatórios de regularização do rio Grande (Fonte: ONS)

Importante destacar que, apesar da operação dos reservatórios observar as condições estabelecidas nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos existentes e o atendimento às condicionantes constantes nas



licenças ambientais, a ANA passou a receber manifestações de organizações locais no sentido de relatar os impactos e requerer a recuperação dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes. Além disso, tais manifestações solicitavam ajustes nas condições de operação desses reservatórios com o objetivo de elevar a cota mínima de operação para níveis compatíveis com outros usos da água, especialmente atividades turísticas, de recreação e navegação.

Foi instituída, então, uma sala de acompanhamento do Sistema Hídrico do Rio Grande¹⁷ coordenada pela ANA, com participação de representantes dos setores de turismo, geração hidrelétrica, navegação, piscicultura e indústria, dos movimentos e associações de usuários dos lagos, do CBH Grande, dos governos locais, do legislativo e de outros ministérios e órgãos afetos ao tema. Esta sala de acompanhamento tinha como objetivo promover o alinhamento de informações e buscar meios para conciliar os interesses locais de recuperação dos reservatórios com a necessidade de operação no âmbito do SIN. Além disso, buscou-se alinhar os encaminhamentos decorrentes de Audiências Públicas e reuniões promovidas pelo Senado Federal sobre o tema no início de 2020.

No âmbito dessas discussões, o ONS apresentou, em agosto de 2020, proposta acordada no setor elétrico brasileiro de um conjunto de regras de operação que permitiriam reduzir o deplecionamento dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes e acelerar seu reenchimento com o início das chuvas, descrita no Quadro 6. Essas regras vigorariam de setembro de 2020 a abril de 2021.

Quadro 6 – Proposta do ONS para preservação e recuperação dos armazenamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes em 2020/21

Entre setembro e novembro de 2020 – Período Seco
Entre as cotas 762m e 758m em Furnas, defluência máxima média mensal de 1.000 m ³ /s
Entre as cotas 758m e 756m em Furnas, defluência máxima média mensal de 600 m ³ /s
Para cotas menores ou iguais a 756 em Furnas, operação a fio d'água ou defluência mínima ¹⁸
Operação de Furnas e Mascarenhas de forma proporcional
Entre dezembro de 2020 e abril de 2021 – Período Úmido
Defluência máxima média mensal de 500 m ³ /s em Furnas
Operação de Furnas e Mascarenhas de forma proporcional

Apesar da proposta de regra de operação não ter sido formalmente aprovada, o ONS afirmou que operaria de acordo com ela. Entretanto, a regra deixou de ser observada a partir de novembro de 2020, especialmente no que diz respeito à operação da UHE Furnas. Por meio da Carta ONS – 0285/DGL/2020, o ONS informou:

¹⁷ Essa sala de acompanhamento passou a ser definida como sala de crise nos termos da Resolução ANA Nº 155/2023.

¹⁸ FSAR-H 443/2018 – defluência mínima de 131 m³/s.



o ano de 2020 apresenta a pior sequência histórica de aflúncias de setembro a outubro para o Sistema Interligado Nacional (SIN), que considera dados históricos desde 1931.[...] O período compreendido entre o início do mês de novembro e meados do mês de dezembro é, em especial, bastante delicado para a programação dos despachos das diversas fontes de energia para o atendimento da carga do País, haja vista que é um período em que a carga está aumentando em função, principalmente, do aumento das temperaturas com a chegada do verão (ONS, 2020).

Por fim, o ONS indicou seu entendimento quanto à “imprescindibilidade da geração hidroelétrica a partir das águas do reservatório de Furnas abaixo da cota 756 m”.

Considerando o agravamento da condição hidrometeorológica da bacia do rio Grande e como se encontravam os armazenamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes (Figura 22), em 12 de fevereiro de 2021, foi emitida a Resolução ANA Nº 63/ANA com condições temporárias e extraordinárias de operação complementares às estabelecidas nas respectivas outorgas de Furnas e Mascarenhas de Moraes. O Quadro 7 resume os condicionantes estabelecidos pela referida Resolução, definidos para serem observados até 31 de maio de 2021.

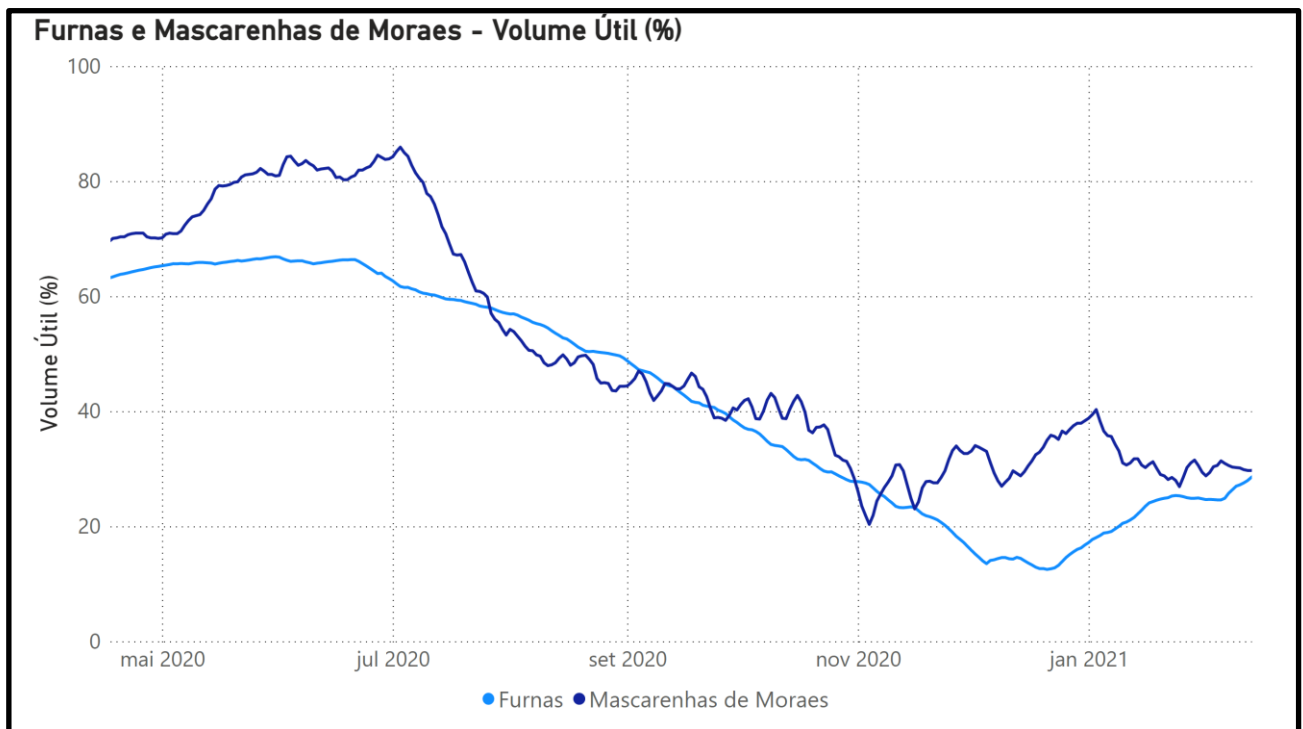


Figura 22 – Armazenamento de Furnas e Mascarenhas de Moraes de abril de 2020 a fevereiro de 2021.

Quadro 7 – Condições de operação complementares para as UHEs Furnas e Mascarenhas de Moraes definidas pela Resolução ANA Nº 63/ANA, válidas entre fevereiro e maio de 2021

RESERVATÓRIO	DE OPERAÇÃO		MÁXIMA VAZÃO DEFLUENTE MÉDIA SEMANAL
Furnas	Normal	Igual ou superior a 762,00 m (56% VU)	500 m ³ /s
	Atenção	Inferior a 762,00 m (56% VU) e igual ou superior a 750,00 m (0% VU)	400 m ³ /s
Marechal Mascarenhas de Moraes	Normal	Igual ou superior a 663,00 m (71% VU)	500 m ³ /s
	Atenção	Inferior a 663,00 m (71% VU) e igual ou superior a 653,12 m (0% VU)	Máxima vazão defluente média diária inferior à vazão afluente média diária verificada no dia anterior, limitada a 370 m ³ /s

Em 22 de fevereiro de 2021, dia da entrada em vigor da Resolução Nº 63/ANA, os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes armazenavam, respectivamente, 31,39% e 30,94% de seus volumes úteis. Neste período, a operação de Furnas foi limitada pelo normativo da ANA a uma defluência média semanal máxima de 400 m³/s, com o reservatório tendo alcançado um volume útil máximo de 39,33% em 4 de abril. Desde então, com a recessão das aflúncias que chegaram a atingir o mínimo histórico para o período, ilustrada na Figura 23, o reservatório de Furnas passou a perder volume lentamente. Em 31 de maio de 2021, Furnas registrou 36,87% de seu volume útil. Ainda assim, foi possível evitar o desestoque e ganhar pouco mais de 5% do volume útil em acumulação de água, mesmo com o início precoce do período de estiagem observado na bacia.

Mascarenhas de Moraes, por sua vez, excursionou dentro da Faixa de Operação de Atenção (abaixo de 71% do volume útil) que, de acordo com o estabelecido pela Resolução Nº 63/ANA, implicava na limitação da defluência a 370 m³/s. Uma vez que as defluências praticadas por Furnas no período foram da ordem de 400 m³/s, e contando ainda com a vazão incremental entre os dois reservatórios, o reservatório de Mascarenhas de Moraes apresentou importante recuperação de seu estoque que, em 31 de maio, foi de 57,11% de seu volume útil. A Figura 24 apresenta os gráficos de evolução dos armazenamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes no período de 22 de fevereiro a 31 de maio de 2021.

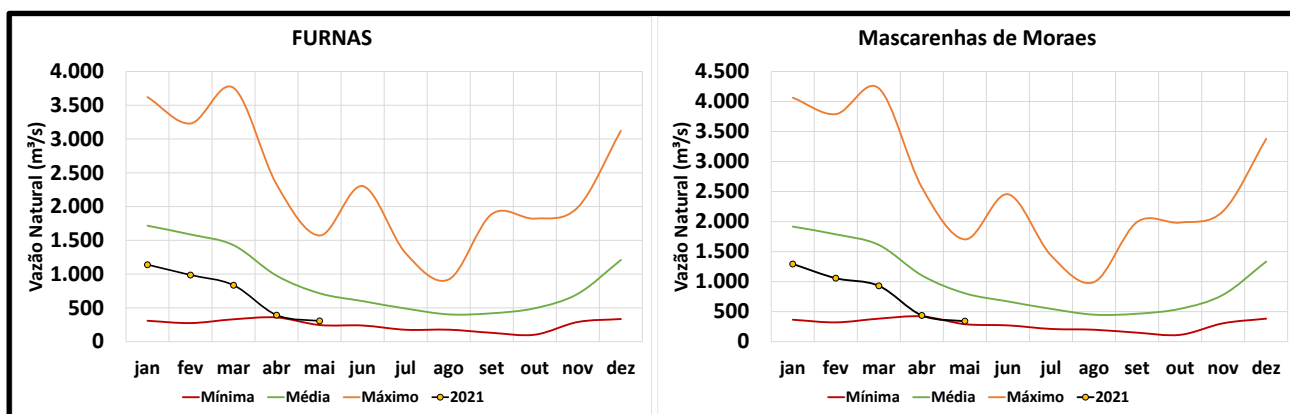


Figura 23 – Vazões naturais médias mensais a Furnas e Mascarenhas de Moraes em 2021 (Fonte de dados: SAR/ANA)

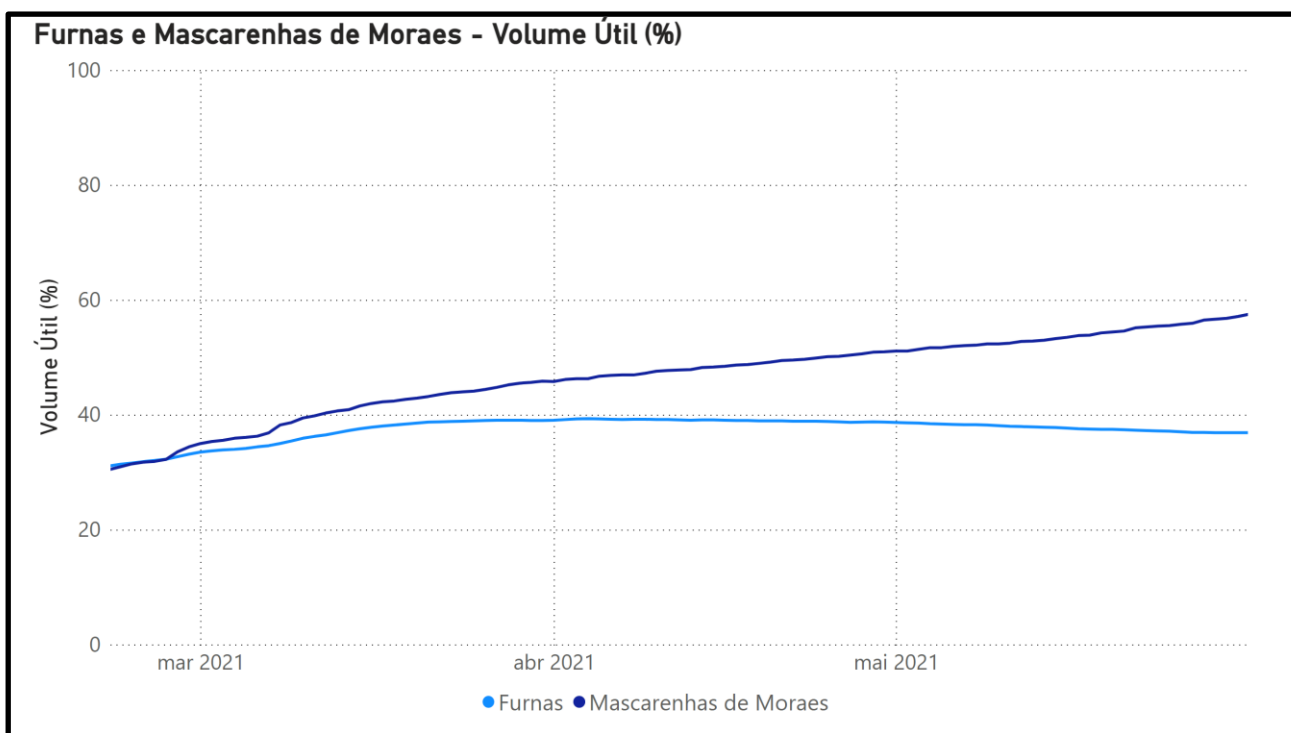


Figura 24 – Evolução dos armazenamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes de 22 de fevereiro a 31 de maio de 2021 (Fonte de dados: SAR/ANA)

Em 27 de maio de 2021, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE encaminhou à ANA o Ofício nº 8/2021/CMSE-MME, complementado pelo Ofício nº 13/2021/CMSE-MME, que apresentava as deliberações da sua 248ª Reunião (Extraordinária). Essas deliberações incluíram, entre outras medidas: i) o reconhecimento a severidade da situação hidroenergética das principais bacias hidrográficas do SIN, com risco de comprometer a geração de energia elétrica para atendimento ao SIN, e da grave situação específica vivenciada na região abrangida pela Bacia do Rio Paraná; ii) o reconhecimento da importância da implementação das flexibilizações das restrições hidráulicas relativas às usinas hidrelétricas Jupuí, Porto Primavera, Ilha Solteira, Três Irmãos, Furnas e Mascarenhas de Moraes; iii) 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; e (iv) flexibilização da operação da UHE Xingó.

Anexa ao Ofício Nº 13/2021/CMSE-MME, a Nota Técnica do ONS¹⁹ apresentava simulações de evolução dos armazenamentos dos reservatórios instalados nos rios Grande, Paranaíba e Paraná a partir de diferentes cenários de operação. Mesmo no cenário que considerava a flexibilização (redução) das defluências de Jupuí e Porto Primavera para 2.300 e 2.700 m³/s, respectivamente, e a autorização para operação de Ilha Solteira até a cota mínima de 319 m, seriam atingidos os menores registros de armazenamento de Furnas e Mascarenhas de todo o histórico, conforme ilustra a Figura 25.

¹⁹ Nota Técnica ONS DGL 0059/2021

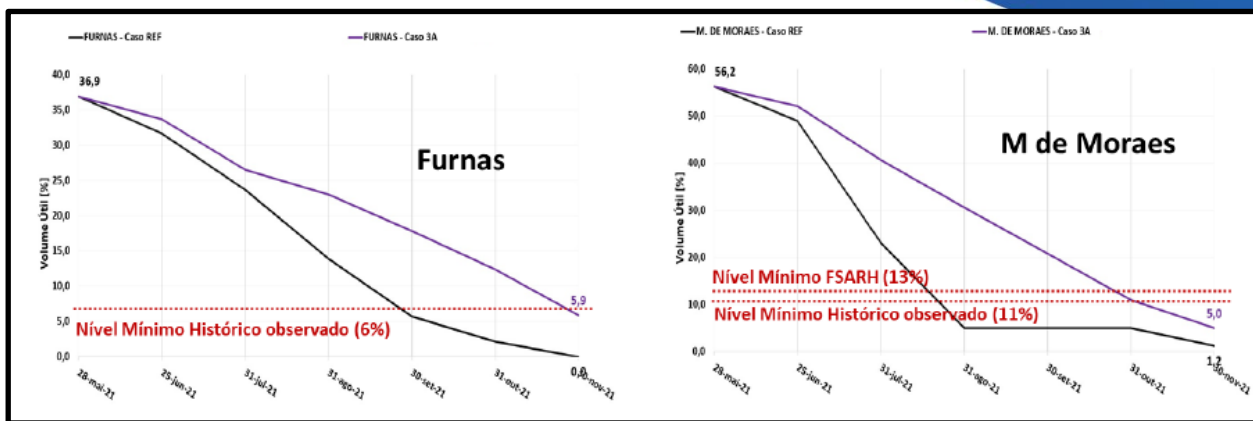


Figura 25 – Evolução dos armazenamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes estimados até o fim de novembro de 2021 (Fonte: ONS)

Também em 27 de maio de 2021, o Sistema Nacional de Meteorologia – SNM emitiu Nota Conjunta, assinada pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia – CENSIPAM, com Alerta de Emergência Hídrica associado à escassez de precipitação na bacia do rio Paraná, que abrange os Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e o Distrito Federal, para o período de junho a setembro de 2021. A motivação para a emissão desse Alerta foi baseada nos estudos realizados pelo SNM de acompanhamento meteorológico do setor elétrico brasileiro, que indicavam que “a maior parte da região central do país apresentará volume de chuvas próximo ou abaixo da média no período de maio até o final de setembro, quando ocorre tipicamente o período de menor precipitação na região”.

O Centro de Monitoramento de Desastres Naturais – CEMADEN, em nota técnica intitulada “Situação Atual e Previsão Hidrometeorológica da Bacia do Rio Paraná”, destacou que a bacia do rio Paraná vinha apresentando condições de chuva inferiores à média nos últimos 22 anos, situação agravada nos últimos dois anos, culminando em uma situação de seca classificada como severa a excepcional, com as vazões acompanhando o cenário das chuvas. Ainda, diante da escassez de umidade no solo, da possibilidade de um novo fenômeno de “La Niña” e da então previsão de chuvas inferiores à média para o trimestre seguinte, o Cemaden chamou atenção para a reduzida chance de recuperação dos níveis dos reservatórios e vazões nos meses seguintes.

Diante do cenário de escassez hídrica relevante na Região Hidrográfica do Paraná em comparação com períodos anteriores, da previsão de deterioração da condição de armazenamento dos reservatórios, dos possíveis impactos para alguns usos da água, e com o objetivo de melhorar as condições para adoção de medidas específicas destinadas a assegurar os usos múltiplos da água, a ANA emitiu a Resolução 77, de 1º de junho de 2021, em que declarou situação crítica de escassez quantitativa dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraná, até 30 de novembro de 2021. A Resolução previa que “a ANA, a fim de assegurar os usos múltiplos, poderá definir condições transitórias para a operação de reservatórios ou sistemas hídricos específicos, inclusive alterando temporariamente condições definidas em outorgas de direito de uso de recursos hídricos”.

Na sequência, considerando o quadro hidroclimático reconhecidamente desfavorável na bacia do rio Grande, integrante da Região Hidrográfica do Paraná, com perspectivas de persistir até o final de 2021, as acumulações observadas nos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes, que em 31 de maio de 2021 configuravam como a 5ª pior do histórico para o período em ambos, e o risco de esvaziamento acentuado apontado na nota técnica do ONS, a ANA publicou, em 15 de junho de 2021, a Resolução ANA Nº 80/2021 que estabelecia, até 30 de novembro de 2021, que a operação de Furnas e Mascarenhas de Moraes deveria observar um volume útil mínimo de 15%.



O volume útil mínimo de 15% em Furnas representava a mesma ordem de grandeza das acumulações observadas no final do período seco em 2020 e, em Mascarenhas de Moraes, buscava promover o equilíbrio entre os dois reservatórios e atendia à restrição hidráulica vigente para travessia de balsas, que limitava a operação ao nível mínimo de 655,3 m, equivalente a 13,23% do volume útil²⁰.

Em 28 de junho de 2021, foi instituída pelo Governo Federal, por meio da Medida Provisória nº 1.055, a Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética – CREG “com o objetivo de estabelecer medidas emergenciais para a otimização do uso dos recursos hidroenergéticos e para o enfrentamento da atual situação de escassez hídrica, a fim de garantir a continuidade e a segurança do suprimento eletroenergético no País”. Com poder de definir diretrizes de atendimento obrigatório, as decisões da CREG apresentaram efeitos diretos sobre a operação dos reservatórios e impactos sobre a gestão e a segurança hídrica, especialmente quanto à acumulação no final do período seco e condição geral a partir de 2022.

Por ocasião da 5ª Reunião Extraordinária da CREG, em 31 de agosto de 2021, foi estabelecida a seguinte decisão:

Determinar ao ONS, concessionários e autorizados de geração de energia elétrica, de forma imediata e com vigência até o final de novembro de 2021, que operem os correspondentes reservatórios até o **limite físico de exploração energética**, mediante flexibilização de regras operativas que estabeleçam níveis mínimos de armazenamento, resguardados os usos prioritários de que trata o inciso III do art. 1º da Lei nº 9.433/1997 (MME, 2021, grifo nosso).

A determinação da CREG se sobrepôs à Resolução ANA Nº 80/2021, tendo sido alcançados valores de volume útil inferiores a 15% a partir de 18 de setembro de 2021 em Furnas e, a partir de 20 de setembro de 2021, em Mascarenhas de Moraes.

Com a degradação das condições hidroclimáticas na bacia do rio Grande, simulações feitas pelo ONS de evolução dos armazenamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes indicavam volumes úteis de 3% e 13% respectivamente, em 30 de novembro de 2021, fim da vigência da determinação da CREG.

Diante do fim da vigência das determinações da CREG, e do risco de esvaziamento generalizado dos reservatórios e do risco à segurança hídrica para 2022, especialmente em caso de repetição de outro período úmido desfavorável, em 18 de outubro de 2021, a ANA aprovou o Plano de Contingência para a Recuperação dos Reservatórios do SIN.

O Plano indicou medidas adicionais de operação para os principais reservatórios de regularização integrantes do SIN, para serem adotadas no período úmido de 2021/2022, de dezembro de 2021 a abril de 2022, voltadas à promoção do seu reenchimento, com foco na segurança hídrica e na garantia dos usos múltiplos da água em 2022 e nos anos seguintes.

No que concerne à bacia do rio Grande, o Plano de Contingência incluiu medidas de operação complementares entre 1º de dezembro de 2021 e 30 de abril de 2022 para recuperação dos armazenamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes, consubstanciadas na Resolução ANA Nº 110, de 23 de novembro de 2021. O Quadro 8 resume as condições de operação complementares estabelecidas pela Resolução.

²⁰ Formulário de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica – FSAR-H 444-2018.



Quadro 8 - Condições de operação complementares para as UHEs Furnas e Mascarenhas de Moraes (Resolução ANA N° 110/2021)

Furnas	Mascarenhas de Moraes
Defluência máxima média semanal de 400 m ³ /s (tolerância de 5%)	Defluência média máxima semanal de 370 m ³ /s (tolerância de 5%)
Defluência máxima no período de 01/12/2021 a 30/04/2022 de 300 m ³ /s (tolerância de 5%)	Defluência máxima no período de 01/12/2021 a 30/04/2022 de 300 m ³ /s (tolerância de 5%)
Suspensão dos limites de vazão máxima em caso de atingimento de 70% do volume útil	Suspensão dos limites de vazão máxima em caso de atingimento de 70% do volume útil

Apesar das afluições ligeiramente abaixo da média observadas no período de vigência do Plano de Contingência, a prática de defluências reduzidas possibilitou uma recuperação expressiva dos volumes úteis nos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4- Ganho de volume útil de Furnas e Mascarenhas de Moraes de 1° de dezembro de 2021 a 30 de abril de 2022.

Reservatório	V.U. (%)		Ganho de volume útil (%)
	01/12/2021	30/04/2022	
Furnas	21,51	84,95	63,44
Mascarenhas de Moraes	18,20	84,16	65,96

Ressalta-se que, o deplecionamento dos reservatórios da região hidrográfica do Paraná também provocou a interrupção da navegação na hidrovía Tietê-Paraná em 29 de junho de 2021. Depois de nove meses de paralisação, as condições de navegação somente foram reestabelecidas em 29/03/2022, a partir do cumprimento do Protocolo de Compromisso N° 1/2021 firmado entre a ANA e a Rio Paraná Energia com interveniência do ONS para reestabelecimento do nível mínimo operacional de 325,40 m.

Com exceção de outubro, em todos os meses entre maio e dezembro de 2022, as afluições aos reservatórios ficaram abaixo da MLT. Considerando todo o período de maio a dezembro de 2022, as afluições ficaram 33% abaixo da média em Furnas e 35% abaixo da média em Mascarenhas de Moraes. Nesse período, as defluências praticadas pelos dois empreendimentos foram da ordem da MLT, o que provocou perda do estoque de água em ambos os reservatórios.

Apesar da redução de volume, em 1° de dezembro de 2022, os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes apresentavam condições de armazenamento consideravelmente superiores às observadas em 2021 (Tabela 5). Entretanto, a situação de armazenamento mais confortável não era suficiente para garantir a recomposição dos volumes dos reservatórios em razão das incertezas sobre o comportamento do período úmido 2022/2023 que ainda sofria influência do fenômeno do La Niña, caracterizado pelo resfriamento da temperatura da superfície do Oceano Pacífico e ocorrência de chuvas abaixo da média nas Regiões Sul e Sudeste do País.



Tabela 5 - Armazenamentos nos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes em 1º de dezembro de 2021 e 2022.

Reserva tório	Volume Útil (%)	
	01/12/ 2021	01/12/ 2022
Furnas	21,51	54,76
Mascarenhas de Moraes	18,20	79,07

Assim, considerando também os resultados positivos alcançados com o Plano de Contingência implantado no período úmido de 2021/2022, em 15 de dezembro de 2022 foi aprovado o Plano de Contingência para Recomposição dos Volumes de Reservatórios das Bacias dos Rios Paranaíba e Grande 2022/2023. Com vigência de 2 de janeiro de 2023 a 28 de abril de 2023, o Plano estabeleceu condições de operação complementares aos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes por intermédio da Resolução ANA N° 140, de 16 de dezembro de 2022. O Quadro 9 destaca as condições de operação complementares trazidas pela referida Resolução.

Quadro 9 - Condições de operação complementares para as UHEs Furnas e Mascarenhas de Moraes (Resolução ANA N° 140/2022)

Furnas	Mascarenhas de Moraes
Defluência máxima média semanal de 500 m ³ /s (tolerância de 10%)	Defluência média máxima semanal de 500 m ³ /s (tolerância de 10%)
Defluência máxima no período de 02/01/2023 a 28/04/2023 de 400 m ³ /s (tolerância de 10%)	Defluência máxima no período de 02/01/2023 a 28/04/2023 de 400 m ³ /s (tolerância de 10%)
Suspensão dos limites de vazão máxima em caso de atingimento de 70% do volume útil	Suspensão dos limites de vazão máxima em caso de atingimento de 70% do volume útil

Em 2 de janeiro de 2023, início da vigência da Resolução ANA N° 140/2022, o reservatório de Mascarenhas de Moraes já apresentava volume útil superior a 70%, o que desobrigava esse reservatório de ser operado em observância aos limites de vazão máxima estabelecidos. Com afluições 82% acima da média no rio Grande em janeiro de 2023, rapidamente Furnas passou a registrar volumes úteis superiores a 70%, razão pela qual os limites de vazão máxima impostos pela Resolução da ANA ficaram suspensos.

De fevereiro a abril, manteve-se a observação de afluições acima da média nos dois reservatórios, que no fim de abril operavam com armazenamentos tangenciando o volume de espera para controle de cheias. A Tabela 6 apresenta os volumes de Furnas e Mascarenhas de Moraes registrados no início e fim da vigência do Plano de Contingência.



Tabela 6 - Ganho de volume útil de Furnas e Mascarenhas de Moraes de 1º de janeiro de 2023 a 28 de abril de 2023.

Reservatório	Volume Útil (%)		Ganho de armazenamento (%)
	01/01/2023	28/04/2023	
Furnas	66,95	99,18	32,23
Mascarenhas de Moraes	78,52	98,93	20,41

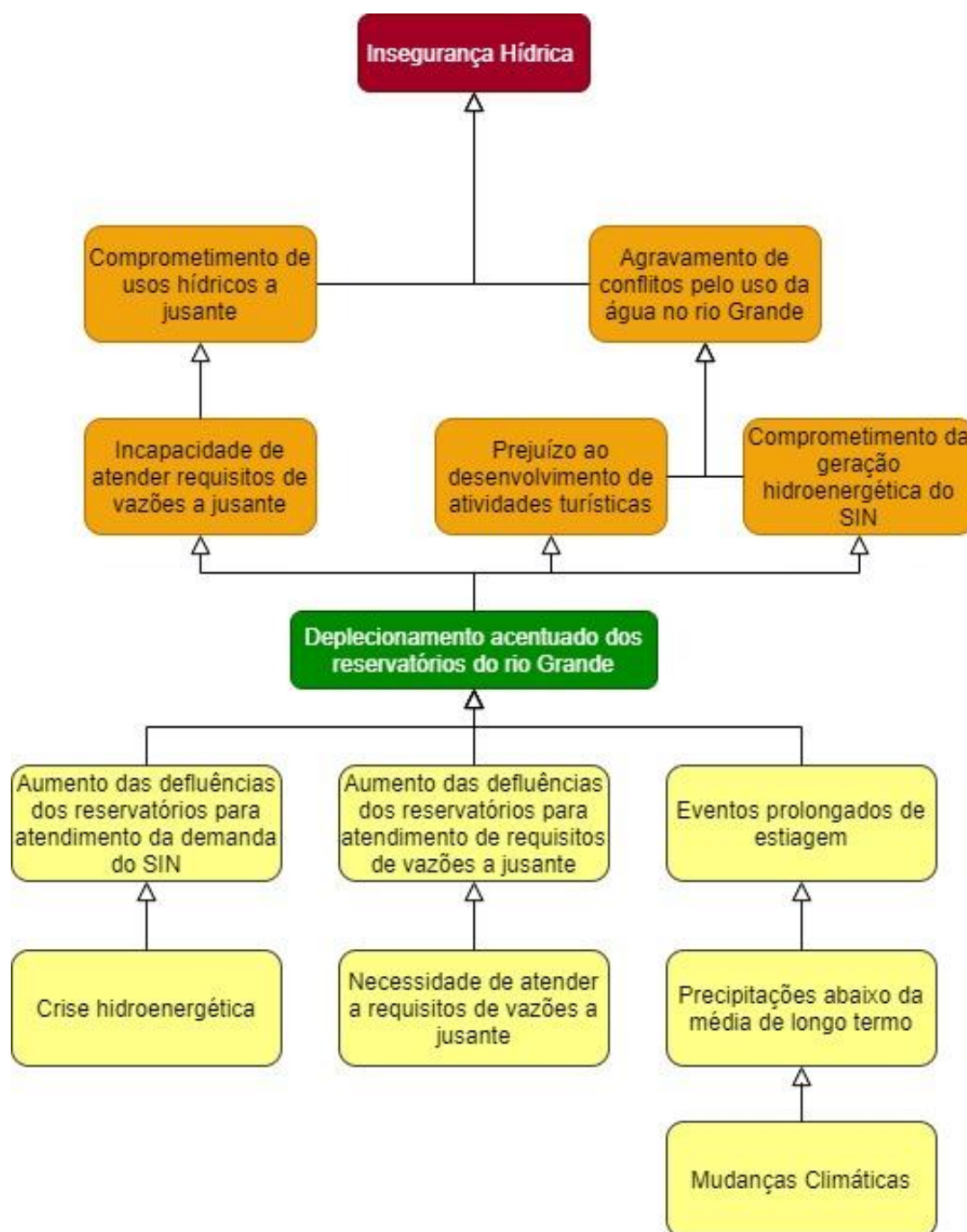
Os armazenamentos registrados no fim de abril de 2023 proporcionam maior segurança hídrica para o atendimento dos usos múltiplos da água durante a próxima estação seca na bacia do rio Grande que vai de maio a novembro de 2023.



2. Identificação do Problema Regulatório

Problema regulatório: Risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Grande com o potencial de agravamento de conflitos pelo uso da água e aumento da insegurança hídrica.

2.1. Árvore de problema



2.2. Definição do problema regulatório, suas causas e consequências

Identifica-se como problema regulatório risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Grande, com o potencial de agravamento de conflitos pelo uso da água, especialmente entre os setores de turismo e o setor elétrico, e aumento da insegurança hídrica.

Desde 2019, chegam à ANA demandas de representantes de usuários dos lagos de Furnas e Mascarenhas de Moraes, da Assembleia Legislativa de Minas Gerais e do Instituto Mineiro de Gestão das Águas no sentido de que sejam estabelecidos níveis mínimos para esses reservatórios. De forma geral, tais demandas indicam as cotas 762m para Furnas e 662m para Mascarenhas de Moraes como as necessárias para o pleno desenvolvimento do turismo nessas regiões.

Ao mesmo tempo, chegam também demandas de representantes do setor de navegação da hidrovia Tietê-Paraná solicitando providências para redução dos riscos de novas interrupções da operação da hidrovia Tietê-Paraná, que depende de níveis d'água mínimos nos reservatórios das UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos. A maior segurança quantos aos níveis d'água em Ilha Solteira e Três Irmãos, por sua vez, depende da operação da cascata de reservatórios e níveis adequados de armazenamentos de água a montante nas bacias dos rios Grande, Paranaíba e Tietê.

Por outro lado, como explicado pelo ONS²¹, a restrição da cota 762m em Furnas representa a impossibilidade de utilização de 55,9% do volume útil desse reservatório, ou seja, 9.629 hm³ para geração de energia elétrica e para a regularização de vazões em toda a cascata. Isso significa uma redução de cerca de 310 m³ /s na defluência anual da usina, sendo que cada 1 m³ /s que passa nas turbinas da usina de Furnas é capaz de produzir cerca de 5,4 MW, considerando-se a valoração dessa água em todas as demais usinas localizadas a jusante, até a UHE Itaipu.

A experiência obtida com a vivência da crise hidroenergética em 2021 demonstrou que apenas as limitações de níveis operativos máximos e mínimos estabelecidas nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos das usinas hidrelétricas de Furnas e Mascarenhas de Moraes não são suficientes para conferir segurança hídrica durante a ocorrência de eventos de escassez hídrica, como o observado desde 2020 até 2022.

Assim, a crise hídrica vivenciada na bacia do rio Grande ressaltou os conflitos de interesse entre os diferentes setores usuários da água na bacia, em particular entre o turismo e a geração hidrelétrica. Enquanto o desenvolvimento das atividades turísticas demanda reservatórios com níveis mais elevados de água, o setor elétrico se beneficia da capacidade de acumulação, podendo gerar energia com níveis de água entre 0% e 100% do volume útil. Nos médio e longo prazos, no entanto, é de comum interesse que os reservatórios alcancem níveis mais elevados, o que significa aumento da segurança hídrica para bacia e, no caso do setor elétrico, segurança energética para o SIN.

A Segurança Hídrica, de acordo com o conceito da Organização das Nações Unidas (ONU), existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões (Figura 26) como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país.

²¹ Nota Técnica ONS 0031/2020





Figura 26 – Dimensões da segurança hídrica

Assim, considerando os resultados alcançados com os Planos de Contingência da ANA, em especial aquele implementado no período chuvoso de 2021-2022, quando foram observadas vazões naturais abaixo da média de longo termo, e reconhecendo a tendência de serem observadas precipitações abaixo da média (Figura 27), é importante que sejam estudadas alternativas capazes de aumentar a segurança hídrica e reduzir deplecionamentos acentuados dos reservatórios e, ao mesmo tempo, preservem o atendimento aos usos múltiplos da água, entre eles as atividades relacionadas ao turismo e o atendimento energético do SIN, na bacia do rio Grande e além dos limites da bacia.

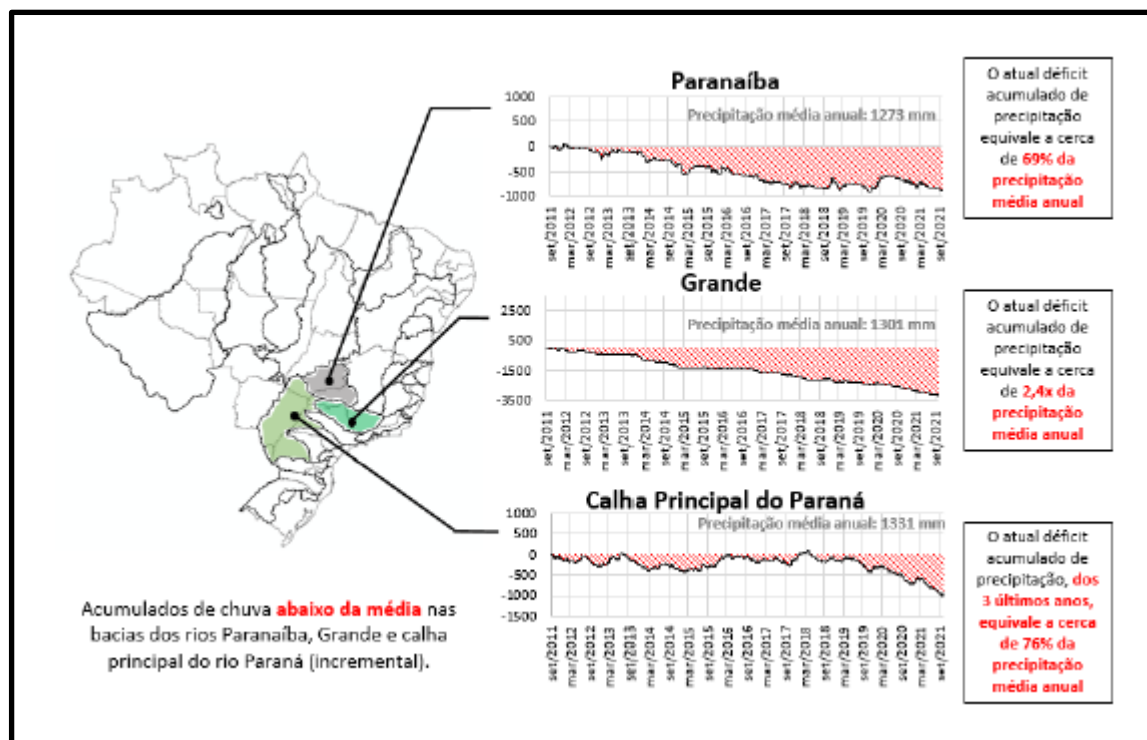


Figura 27 – Precipitações observadas nas bacias dos rios Grande e Paranaíba e na calha principal do Paraná desde 2011 (Fonte: ONS).

Além disso, a Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, colocou para a ANA a responsabilidade de definir condições de operação adicionais permanentes aos reservatórios do rio Grande:

Art. 28. a ANA estabelecerá as regras operativas dos reservatórios de usinas hidrelétricas do SIN, situados no **rio Grande** e no rio Paranaíba, a começar pelos reservatórios de cabeceira com capacidade de regularização sazonal, anual e plurianual, observado o disposto no § 3º do art. 4º da Lei 9.984, de 17 de julho de 2000 (BRASIL, 2021, grifo nosso).



3. Identificação dos Atores Envolvidos no Problema Regulatório

Ao longo de 2020, a ANA coordenou reuniões sobre as condições de operação da UHE Furnas em situações de escassez. Foram cinco encontros de março a outubro daquele ano, em que participavam: representantes de órgãos federais ligados ao setor elétrico (MME, ONS e ANEEL) de Furnas Centrais Elétricas, do Ministério do Meio Ambiente, do Ministério da Infraestrutura, do Ministério do Desenvolvimento Regional, de deputados e senadores envolvidos na questão, de usuários locais, do Grupo Pró-Furnas 762 e da Associação dos Municípios do Lago de Furnas. O objetivo dessas reuniões foi nivelar as informações sobre a operação da UHE Furnas e abrir a discussão sobre os ajustes necessários de forma a preservar níveis mais compatíveis com os usos múltiplos.

Os participantes dessas reuniões são considerados os atores ou grupos diretamente envolvidos no problema regulatório. A seguir, tem-se uma breve descrição acerca dos interesses e o papel de cada um nesse processo.

Setor Elétrico

- Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS

O Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS coordena e controla a operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional - SIN, tendo entre seus objetivos a otimização da operação do sistema eletroenergético, observados os padrões técnicos e os critérios de confiabilidade²².

Por sua interconexão, é possível transferir energia entre os subsistemas do SIN (Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte), aproveitando a diversidade de regimes hidrológicos das bacias do Brasil.

A capacidade instalada de geração do SIN é composta, principalmente, por usinas hidrelétricas distribuídas em dezesseis bacias hidrográficas nas diferentes regiões do país. Na bacia do Grande, há 7.619,40 MW de capacidade instalada. Todos os aproveitamentos hidrelétricos da Bacia integrados ao SIN representam 25,18% da energia armazenada no Subsistema Sudeste/Centro-Oeste²³. Esses reservatórios são considerados estratégicos, principalmente por seu papel de suprir demandas energéticas para outras regiões quando estão em condições hidrometeorológicas mais secas.

- Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

A Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL tem a atribuição de regular a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. Nesse sentido, “compete à ANEEL regulamentar as políticas e diretrizes do Governo Federal para a utilização e exploração dos serviços de energia elétrica pelos agentes do setor, pelos consumidores cativos e livres, pelos produtores independentes e pelos autoprodutores. Cabe à Agência, ainda, definir padrões de qualidade do atendimento e de segurança compatíveis com as necessidades regionais, com foco na viabilidade técnica, econômica e ambiental das

²² <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>

²³ <http://www.ons.org.br/paginas/energia-agora/reservatorios>



ações – e, por meio desses esforços, promover o uso eficaz e eficiente de energia elétrica e proporcionar condições para a livre competição no mercado de energia elétrica”²⁴.

A ANEEL promove a regulação técnica da geração de energia elétrica, incluindo a concessão desse serviço e o acompanhamento do planejamento e da programação da operação do SIN²⁵. Nesse sentido, acompanha o planejamento e a programação dos aproveitamentos hidrelétricos instalados na bacia do rio Grande.

- Agentes geradores

Os agentes geradores são responsáveis pela efetivação da operação diária, pelo cumprimento de condicionantes previstos em outorgas, contratos de concessão, autorizações e licenças e pela comunicação com os atores locais. No Sistema Hídrico do Rio Grande, atuam os seguintes agentes geradores:

- Furnas Centrais Elétricas: UHEs Furnas, Mascarenhas de Moraes, L.C. Barreto, Porto Colômbia e Marimbondo;
- CEMIG: UHEs Camargos, Itutinga, Funil e Igarapava;
- ENGIE: UHE Jaguará;
- ENEL: UHE Volta Grande; e
- AES Tietê: UHE Água Vermelha.

Meio Ambiente e Recursos Hídricos

A gestão dos recursos hídricos de domínio da União situados na bacia é de competência da ANA. Por sua vez, os recursos hídricos de domínio estadual são geridos e regulados pelos órgãos gestores estaduais, no limite de seus territórios, sendo os seguintes na bacia do Grande: Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM/MG e o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE/SP.

De atuação nacional, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é responsável pelo licenciamento ambiental de empreendimentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, em seu campo de atuação. No rio Grande, o IBAMA é responsável pelo licenciamento ambiental dos seguintes aproveitamentos hidrelétricos: Furnas, Mascarenhas de Moraes, L. C. Barreto, Jaguará, Igarapava, Volta Grande, Porto Colômbia, Marimbondo e Água Vermelha.

Navegação

A navegação comercial na bacia do Grande é inexpressiva, devido principalmente ao avanço da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos dissociado de uma política hidroviária, verificando-se a ausência de eclusas em todas as barragens da bacia, o que acaba por comprometer o seu aproveitamento hidroviário. Dos trechos navegáveis da bacia do rio Grande, destaca-se o compreendido entre a confluência dos rios Paranaíba e Grande e a UHE Água Vermelha, com 80 km de extensão²⁶.

Contudo, por estar a montante, a bacia do rio Grande contribui, junto com a do Paranaíba, para a formação do rio Paraná, onde está instalada uma das mais importantes hidrovias brasileiras, a Hidrovia Tietê-Paraná. Por essa razão, os Ministérios do Transportes e de Portos e Aeroportos podem ser partes interessadas na definição de condições de operação para o Sistema Hídrico do Rio Grande na medida em que os

²⁴ <https://www.aneel.gov.br/regulacao-do-setor-eletrico>

²⁵ <https://www.aneel.gov.br/geracao3>

²⁶ Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Grande**. Relatório Final. Brasília: ANA, outubro de 2017.



reservatórios a montante da Hidrovia Tietê-Paraná podem contribuir para seu funcionamento, especialmente em períodos de escassez hídrica.

Turismo

A bacia do rio Grande apresenta grande potencial turístico, tanto pelo seu patrimônio histórico quanto pelas suas belezas naturais e consequente aproveitamento para atividades como ecoturismo, esportes de aventura e pesca recreativa.

70 municípios são banhados²⁷ pelos quatro lagos dos reservatórios de regularização do rio Grande, proporcionando o desenvolvimento de atividades de turismo e lazer náutico.

Uma das principais cidades turísticas junto ao Lago de Furnas é Capitólio, que possui atrativos naturais como a Trilha do Sol, os Cânions (paredões rochosos com mais de 20 m de altura), a Cachoeira Lagoa Azul e o Balneário Escarpas do Lago.

A sociedade civil tem se organizado em grupos e associações com o objetivo de defender os interesses relacionados ao desenvolvimento do turismo nas regiões dos lagos de Furnas e Peixoto. Ao longo das discussões ocorridas no âmbito da Sala de Acompanhamento do Sistema Hídrico do Rio Grande, destacaram-se o Grupo Pró-Furnas 762 e a Associação dos Municípios do Lago de Furnas.

Poder Legislativo

A Assembleia Legislativa de Minas Gerais promulgou Emenda à Constituição Mineira (nº 106/2020) que estabelece as cotas de 762m e 663m como os níveis mínimos a serem observados nos reservatórios de Furnas e Peixoto (Marechal Mascarenhas de Moraes):

Art. 84-A - Ficam tombados, para fins de conservação, o Lago de Furnas e o Lago de Peixoto, localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, devendo seu nível ser mantido, respectivamente, em, no mínimo, 762m (setecentos e sessenta e dois metros) e 663m (seiscentos e sessenta e três metros) acima do nível do mar, de modo a assegurar o uso múltiplo das águas, notadamente para o turismo, a agricultura e a piscicultura (MINAS GERAIS, 2020).

A partir da Emenda nº 106/2020, a Secretaria de Cultura e Turismo de Minas Gerais, por meio do Ofício SECULT/GAB n. 860/2020, solicitou a revisão das outorgas dos aproveitamentos hidrelétricos de Furnas e Marechal Mascarenhas de Moares, “de maneira a garantir a manutenção de suas cotas mínimas, a prevalência do uso múltiplo das águas e, principalmente, o desenvolvimento econômico da região”.

A esse respeito, as áreas técnicas da ANA ²⁸manifestaram o seguinte entendimento:

No caso de eventuais sobreposições entre atos e normas que afetem as condições operativas do aproveitamento hidrelétrico, é entendimento que o agente deverá atender à mais restritiva das condições operativas imputadas ao reservatório, de modo que todos os atos de normas sejam atendidos com a operação realizada. Assim, o agente operador do aproveitamento deve observar, além das restrições operativas avaliadas e definidas por esta Agência, restrições eventualmente

²⁷ Levantamento a partir de batimetrias feitas para atendimento da Resolução Conjunta ANA/ANEEL N° 3/2010.

²⁸ Nota Técnica Conjunta nº 1/2021/COREG/SRE/SOE



impostas em atos de outras instituições, como, por exemplo, atos emitidos pelo órgão ambiental licenciador e leis e normas que afetem o aproveitamento hidrelétrico, caso da Emenda Constitucional em tela (ANA, 2021).

Tal entendimento foi referendado pela Procuradoria Federal junto à ANA, que, na Nota n. 0006/02021/COEPA/PFEANA/PGF/AGU, concluiu:

[...] as outorgas de direito de uso de recursos hídricos, tal como concedidas, já indicam que condições mais restritas impostas ao empreendedor por outras normas vigentes, devem por estes serem observadas. Ou seja, as outorgas do direito de uso dos recursos hídricos não autorizam o descumprimento de outras normas por parte do empreendedor. Não há, portanto, necessidade de alteração das outorgas, para que os empreendedores se sujeitem a tais normas. Essa é uma medida condicional das próprias outorgas (PFA, 2021).

Ressalta-se que o tombamento dos lagos de Furnas e Peixoto (Marechal Mascarenhas de Moraes) definido na Constituição Mineira está sendo questionado no Supremo Tribunal Federal por meio da Ação Direta de Inconstitucionalidade 6889, que alega que Emenda à Constituição Mineira 106/2020 “ofende a competência privativa da União para legislar sobre águas e energia e para explorar instalações de energia elétrica”.

Em 2021, o Congresso Nacional decretou e o Presidente da República sancionou a Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, que dispõe sobre a desestatização da empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A (Eletrobras). O artigo 28 dessa Lei determina que:

Art. 28. A ANA estabelecerá as regras operativas dos reservatórios de usinas hidrelétricas do SIN, situados no Rio Grande e no Rio Paranaíba, a começar pelos reservatórios de cabeceira com capacidade de regularização sazonal, anual e plurianual, observado o disposto no § 3º do art. 4º da Lei 9.984, de 17 de julho de 2000.

O parágrafo segundo da Lei nº 14.182/2021 traz a seguinte determinação:

§ 2º As regras operativas de que trata o caput deste artigo serão definidas com base nas seguintes faixas:

I – faixa de operação normal: corresponde à porção superior do reservatório, definida pelo percentual do volume útil acima do qual há garantia de atendimento pleno à geração hidrelétrica e demais usos múltiplos;

II – faixa de operação de atenção: corresponde à porção intermediária do reservatório, limitada pelos percentuais do volume útil em que há restrição à geração hidrelétrica e aos demais usos múltiplos;

III – faixa de operação de restrição: corresponde à porção inferior do reservatório, definida pelo percentual do volume útil do reservatório abaixo do qual a geração hidrelétrica será autorizada de forma excepcional.

Diante do exposto, a efetivação de tal determinação legal é objeto de estudo deste Relatório de Avaliação de Impacto Regulatório.



Usuários

O Quadro 10 apresenta o número e a vazão média de captações regularizadas (outorgadas e usos insignificantes) por tipo de uso da água, em todos os trechos do rio Grande, da nascente até a foz no rio Paraná. A irrigação totaliza 75% das captações e 88% da vazão média total regularizada (considerando usos outorgados e usos insignificantes).

Quadro 10 - Captações e Vazões Outorgadas e de Uso Insignificante no rio Grande até março/2023 - Dados extraídos do CNARH

Reservatório /UHE	Nº de captações válidas					Vazão média (m3/h)				
	Irrigação	Indústria	Consumo Humano/ Abastecimento Público	Outros	Total	Irrigação	Indústria	Consumo Humano/ Abastecimento Público	Outros	Total
UHE Carmargos	5			1	6	1.702,0			20,0	1.722,0
Entre Camargos e Ituitinga	2			2	4	200,0			10,0	210,0
UHE Ituitinga				1	1				2,7	2,7
Entre Ituitinga e Funil			1	8	9			18,0	164,3	182,3
UHE Funil	17	1	1	4	23	517,2	153,0	0,1	77,3	747,6
Entre Funil e Furnas			3	8	11			1.618,9	465,3	2.084,2
UHE Furnas	268	3	13	44	328	55.273,5	249,2	3.050,9	3.194,0	61.767,6
UHE M. Mascarenhas de Moraes	137		1	19	157	15.927,8		1.440,0	801,6	18.169,4
Entre M. Mascarenhas de Moraes e Estreito				1	1				0,0	0,0
UHE Estreito	1		9		10	17,8		25,8		43,6
UHE Jaguará	2		4	5	11	2.407,0		13,3	16,9	2.437,2
UHE Igarapava	4	1	1	4	10	2.211,2	1.000,0	0,3	23,8	3.235,3
UHE Volta Grande	40	3	4	21	68	11.397,7	2.500,0	37,0	882,5	14.817,2
UHE Porto Colômbia	54	1		13	68	25.361,0	670,0		210,4	26.241,4
UHE Maribondo	30		1	11	42	13.417,3		122,9	1.269,1	14.809,3
Entre Maribondo e Água Vermelha	2			1	3	240,0			57,0	297,0



Reservatório /UHE	Nº de captações válidas					Vazão média (m3/h)				
	Irrigação	Indústria	Consumo Humano/ Abastecimento Público	Outros	Total	Irrigação	Indústria	Consumo Humano/ Abastecimento Público	Outros	Total
UHE Água Vermelha	48	1	2	14	65	18.307,4	800,0	131,0	517,4	19.755,8
Água Vermelha até a foz	15			7	22	3.974,8			343,2	4.318,0
Total de captações válidas - CNARH (março/23)	625	10	40	164	839	150.954,7	5.372,2	6.458,3	8.055,5	170.840,6

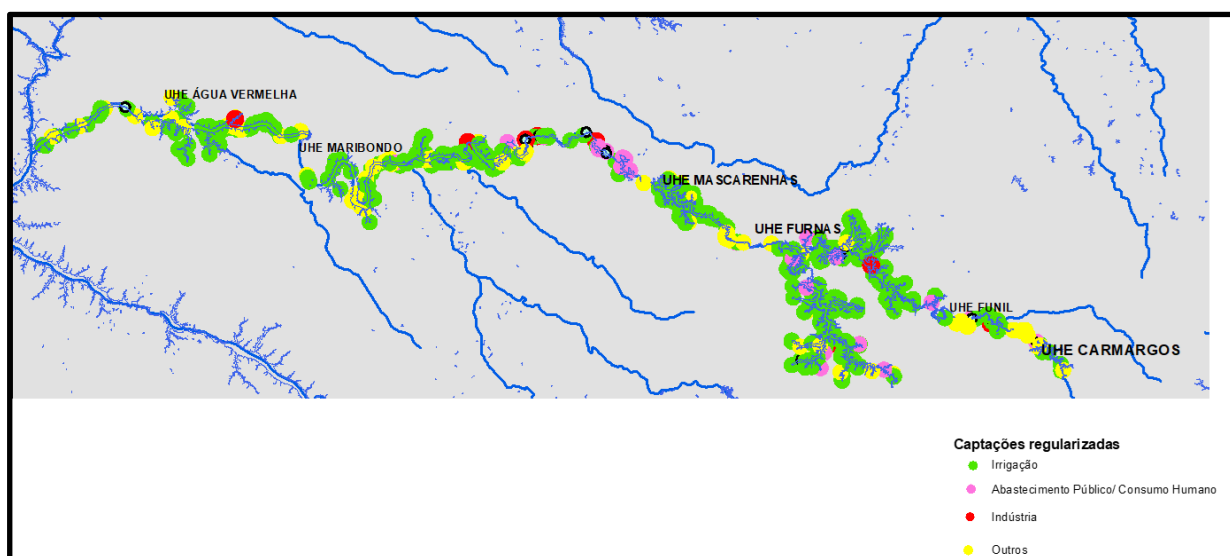


Figura 28 - Localização das captações regularizadas por tipo de uso

4. Identificação da Base Legal

A legislação aplicada à gestão de recursos hídricos está baseada nos seguintes fundamentos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997: a água é um bem de domínio público; um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, órgão integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, foi criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, como entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. De acordo com essa lei, cabe à ANA, entre outras atribuições, "definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas". A mesma lei estabelece que, quando se tratar de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos, a definição das condições de operação deverá ser efetuada em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS.

A Lei 9.984/2000 também atribui à ANA a responsabilidade de "planejar e promover ações destinadas a prevenir e minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios".

A Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH N° 129, de 29 de junho de 2011, que estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes, define em seu Art. 3º, inciso VIII, que, para a determinação da vazão mínima remanescente em uma seção de controle serão consideradas as demandas e características específicas dos usos e das interferências nos recursos hídricos a montante e a jusante, e o estabelecido pelo órgão de meio ambiente competente, no processo de licenciamento.

Importante destacar que a Resolução N° 129/2011 do CNRH define também, em no seu Art. 8º, que “em situações de eventos hidrológicos críticos com comprometimento da disponibilidade hídrica, poderão ser mantidas a jusante de seções de controle, vazões abaixo da vazão mínima remanescente, desde que atendidos os usos prioritários estabelecidos na Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e aprovadas pela autoridade outorgante em articulação com o órgão ambiental competente”. A Resolução define em seu Art. 3º que, para a determinação da vazão mínima remanescente em uma seção de controle, serão considerados:

- a vazão de referência; os critérios de outorga formalmente estabelecidos;
- as demandas e características específicas dos usos e das interferências nos recursos hídricos a montante e a jusante;
- os critérios de gerenciamento adotados nas bacias hidrográficas dos corpos de água de interesse;
- as prioridades e diretrizes estabelecidas nos planos de recursos hídricos;
- o enquadramento dos corpos de água;
- os termos de alocação de água; e
- o estabelecido pelo órgão de meio ambiente competente no processo de licenciamento.

A ANEEL autoriza, por sua vez, a utilização dos aproveitamentos hidrelétricos por meio de Contratos de Concessão que, de forma geral, apresentam as características operacionais mínimas, deixando a operação



sob responsabilidade do ONS e das concessionárias, em articulação com os órgãos gestores de recursos hídricos, a ANA, no caso do Sistema Hídrico do Rio Grande.

A Lei 9.984/2000 também delega competência à ANA para autorizar o uso dos recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos por meio de outorga de direito de uso. No caso do sistema Hídrico do Rio Grande, não se aplica, no momento, às UHEs Água Vermelha, Igarapava e Funil a exigência da obtenção de outorga pela ANA nos termos da Resolução nº 96/2018.

As outorgas vigentes indicam as condições de operação básicas do empreendimento, tais como os níveis operacionais dos reservatórios, sem, contudo, dispor, necessariamente, sobre condições adicionais necessárias para a garantia dos usos múltiplos associados.

No rio Grande, as UHEs Furnas e Mascarenhas de Moraes encontram-se em fase de licenciamento junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Esses aproveitamentos possuem outorgas de direito de uso de recursos hídricos emitidas pela ANA: Outorgas Nº 1.033, de 24 de maio de 2019, e Nº 1.004, de 23 de maio de 2019, para Furnas e Mascarenhas de Moraes, respectivamente. As outorgas não definem defluências mínimas a serem mantidas pelos empreendimentos.

Importante lembrar que a Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, que dispôs sobre a desestatização da empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras), estabeleceu em seu Art. 28:

A ANA estabelecerá as regras operativas dos reservatórios de usinas hidrelétricas do SIN, situados no rio Grande e no rio Paranaíba, a começar pelos reservatórios de cabeceira com capacidade de regularização sazonal, anual e plurianual, observado o disposto no § 3º do art. 4º da Lei 9.984, de 17 de julho de 2000 (BRASIL, 2021).

A definição de condições de operação de reservatórios da bacia do rio Grande consta como uma das iniciativas estratégicas do Plano Estratégico da ANA 2023-2026, e como item 2.3 da Agenda Regulatória da ANA para o ciclo 2022-2024, aprovada pela Resolução ANA nº 138, de 2022.



5. Objetivos a Serem Alcançados

- Aumentar a segurança hídrica aos usos e usuários da água no rio Grande;
- Conciliar os diversos interesses, com destaque para os setores de energia e de turismo; e
- Atender à determinação legal expressa na Lei nº 14.182/2021.

O objetivo geral deste estudo é reduzir o risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Grande. Como objetivos específicos destacam-se:

- definir condições de operação para os reservatórios do rio Grande que reflitam em aumento da segurança hídrica aos usos e usuários da água, especialmente em períodos de escassez hídrica, considerando, inclusive, a possibilidade de que esses eventos se tornem mais frequentes e mais severos em decorrência da mudança do clima;
- conciliar os diversos interesses, representados pelos usos múltiplos da água na bacia do rio Grande, com destaque para o setor de turismo e o interesse específico de geração de energia hidrelétrica; e
- cumprir a determinação imposta na Lei nº 14182/2021 para definir as regras operativas dos reservatórios situados no rio Grande.

Os objetivos apresentados estão alinhados com a missão da ANA de “garantir a segurança hídrica para o desenvolvimento sustentável do Brasil e contribuir para a universalização do saneamento básico”, que tem entre os resultados esperados “prevenir e minimizar os impactos de secas e inundações e promover medidas de adaptação às mudanças climáticas” e “assegurar a disponibilidade de água em padrões de quantidade e qualidade adequados para seus múltiplos usos por meio de uma gestão eficiente e integrada”²⁹.

²⁹ Plano Estratégico da ANA 2023 - 2026



6. Benchmarking Nacional e Internacional

Eventos de seca de grande duração e intensidade têm impacto nos sistemas de reservatórios no Brasil e em diversos outros países. Como resposta, novas condições e diretrizes de operação de reservatórios têm sido introduzidas com o objetivo de aumentar a segurança hídrica e reduzir riscos de desatendimento a demandas de água. As principais experiências nacionais e internacionais com características semelhantes às do sistema de reservatórios do rio Grande são descritas no Quadro 11 e Quadro 12 a seguir.

Quadro 11 - Experiências nacionais

Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
Paraíba do Sul	<ul style="list-style-type: none">Sistema composto por 4 reservatórios na bacia do rio Paraíba do Sul, que totalizam volume armazenado útil de 4.342 hm³ (Jaguari, Paraibuna, Santa Branca e Funil). A bacia do rio Paraíba do Sul drena área de 55.500 km² e abrange 3 Estados brasileiros;As condições de operação definidas Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA N^o 1.382/2015 estabelecem limites máximos de defluência condicionados a estados de armazenamento dos reservatórios, para os períodos seco e úmido do ano, com o objetivo de preservar armazenamentos;
São Francisco	<ul style="list-style-type: none">Sistema composto por 3 reservatórios na bacia do rio São Francisco, que totalizam volume armazenado útil de 47.496 hm³ (Três Marias, Sobradinho e Itaparica). A bacia do rio São Francisco drena área de 634.010 km² e abrange 7 Estados brasileiros;As condições de operação definidas Resolução Conjunta Resolução ANA N^o 2.081/2017 estabelecem limites máximos de defluência condicionados a estados de armazenamento dos reservatórios, para os períodos seco e úmido do ano. Adicionalmente, são previstas curvas de referência de deplecionamento atreladas a objetivos de armazenamento ao fim dos períodos secos.
Tocantins	<ul style="list-style-type: none">Sistema composto por 2 reservatórios de regularização na bacia do rio Tocantins, que totalizam volume armazenado útil de 86.085 hm³ (Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lajeado, Estreito e Tucuruí). A bacia do rio Tocantins drena área de 920.000 km² e abrange 4 Estados brasileiros;As condições de operação definidas Resolução Conjunta Resolução ANA N^o 70/2021 estabelecem limites máximos de defluência de Serra da Mesa, condicionados a níveis de armazenamento do reservatório, para os períodos seco e úmido do ano. Adicionalmente, são previstos patamares fixos de defluência durante a temporada de praias, para atendimento ao turismo em localidades a jusante.
Parapanema	<ul style="list-style-type: none">Sistema composto por 3 reservatórios de regularização na bacia do rio Parapanema, que totalizam volume armazenado útil de 13.707 hm³ (Jurumirm, Chavantes e Capivara). A bacia do rio Parapanema drena área de 106.500 km² e abrange 2 Estados brasileiros;As condições de operação definidas Resolução Conjunta Resolução ANA N^o 132/2022 estabelecem limites mínimos e máximos de defluência dos reservatórios, condicionados a níveis de armazenamento, para os períodos seco e úmido do ano, visando atender aos usos múltiplos e mitigar impactos se secas prolongadas.



Quadro 12 - Experiências internacionais

Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
Colorado (EUA)	<ul style="list-style-type: none"> • A bacia do rio Colorado drena área de 632.000 km² e abrange 7 Estados americanos. Os dois principais reservatórios (Powell, criado pela barragem Glenn Canyon Dam, e Mead, criado pela barragem Hoover Dam) acumulam 62.000 hm³. O rio e seus tributários fornecem água para 40 milhões de pessoas, suportam a irrigação de 2.226.000 ha e 4.200 MW de energia elétrica; • Esses dois reservatórios regularizam vazões para atendimentos a usos da água no baixo Colorado, nos Estados da Califórnia, Nevada e Arizona, a obrigações de entrega de água ao México, e controle de cheias. A operação do sistema é realizada pelo Bureau of Reclamation; • As diretrizes e limites de alocação de água para a bacia foram inicialmente estabelecidos no Colorado River Compact, de 1922, que dividiu a bacia em duas partes: Upper e Lower Basins, limitou o volume anual para usos consuntivos em 9.251 hm³/ano (293 m³/s) e definiu a volume de entrega para o baixo Colorado (média de 10 anos) em 92.511 hm³/ano (2.934 m³/s). Este acordo foi complementado posteriormente pelo Bolder Canyon Act de 1928, o Tratado com México de 1944 e o Upper Colorado River Basin Compact, de 1948, que definiram montantes de alocação de água para cada Estado e para o México; • A operação coordenada dos reservatórios Powell e Mead foi endereçada no Colorado River Basin Project Act de 1968. O chamado critério de operação de longo prazo (COLP) foi adotado em 1970, que estabeleceu a defluência mínima anual de 10.151 hm³/ano (321 m³/s), buscando-se manter iguais os volumes úteis dos dois reservatórios. A defluência anual é definida em um plano de operação anual em função da situação hidrológica, classificada em normal, excedente e racionamento, dependendo da capacidade do sistema em satisfazer a demanda de 293 m³/s dos três Estados; • O COLP se mostrou suficiente durante as décadas de 80 e 90, período de hidrologia favorável, alto armazenamento dos reservatórios e demandas ainda bem menores do que os limites legalmente definidos. Com o crescimento das demandas e a mudança das condições hidrológicas a partir da década de 90, e o início de da pior seca já observada, em 2000, novas estratégias de operação foram adotadas: diretrizes interinas para excesso de água (Interim Surplus Guidelines - ISG, 2001), diretrizes para armazenamento (Storage Guideline - SG, 2004) e diretrizes interinas para racionamento e coordenação da operação (Interim Guidelines for Lower Basin Shortages and Coordinated Operations, 2007); • A ISG passou a condicionar defluências adicionais acima dos limites de uso consuntivo aos níveis de armazenamento do reservatório Mead. A SG passou a determinar o armazenamento mínimo a ser observado nos reservatórios do alto Colorado em 30 de setembro de cada ano (final da estação seca), para atender a usos na parte alta da bacia. Nos anos em que o armazenamento fica abaixo desse valor mínimo, a equalização entre os reservatórios Powell e Mead deixa de ser feita; • O IGSC estabeleceu reduções de defluências e, conseqüentemente, da alocação de água aos Estados, associadas a faixas de armazenamento dos reservatórios. Para o reservatório Powell (a montante), foram definidas 4 faixas de armazenamento: equalization tier (64% a 100%, sem redução de defluência);



Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
	<p>upper elevation tier (39% a 64%, com ajuste de defluência para equalização dos reservatórios quando Mead estiver em situação crítica); mid-elevation release (24% a 39%, com redução de defluência, podendo ser incrementada quando Mead estiver em situação crítica); e lower elevation balancing (0% a 24%, com redução de defluência). Para o reservatório Mead (a jusante), foram definidas 6 faixas, as 3 primeiras sem redução de defluência (flood control, 88% a 100%; domestic surplus, 61% a 88%; normal, 36% a 61%), e as demais com redução de defluência, em 3 níveis de racionamento (abaixo de 36%, 29% e 22% respectivamente);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como resultado, a redução das alocações impõe racionamentos aos usuários de água em cada Estado, de acordo com a política de prioridade local. Adicionalmente, o IGSC definiu medidas de coordenação da operação dos dois reservatórios para melhor compartilhamento de riscos, regras para uso de montantes de água criados por medidas de conservação ou compra de direitos de água nos rios tributários, e modificações nas condições para defluências adicionais anteriormente estabelecidas pelo ISG; • Em 2019, foi assinado o plano de contingência de secas da bacia do colorado, estabelecendo diversas estratégias para lidar com a seca ainda persistente na região, incluindo a transferência de água armazenada da parte alta da bacia para os dois reservatórios. <p>Referências: Interim Guidelines for Lower Basin Shortages and Coordinated Operations, 2007. https://www.usbr.gov/lc/region/programs/strategies/FEIS/index.html</p>
Missouri (EUA)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema composto por 6 reservatórios no rio Missouri (o mais longo dos EUA, com 3.735 km), que totalizam volume armazenado de 89.303 hm³. A bacia do rio Missouri drena área de 1.371.010 km² e abrange 7 Estados americanos, incluindo 25.123 km² no Canadá; • A operação do sistema é realizada pelo Missouri River Basin Water Management do United States Corps of Engineering (USACE), para proteção contra cheias, geração de energia elétrica, navegação, abastecimento de água, controle da qualidade da água, irrigação, recreação e necessidades ambientais (fish & wildlife); • O sistema entrou em operação em 1967 e o primeiro manual de operação foi publicado em 1960, posteriormente revisado em 1975. Experimentou a primeira grande seca de 1987 a 1992, o que levou a aperfeiçoamentos nas condições de operação dos reservatórios, concluída em 2004 após longo processo de discussão e revisão, e uma nova atualização foi publicada em 2018; • A operação é realizada de acordo com o Master Water Control Manual e Planos de Operação Anual. A política de operação atualizada inclui a divisão dos armazenamentos dos reservatórios em faixas ou zonas de regulação; a previsão de níveis de serviço para atender aos diversos usos da água e das metas de vazões associadas para se atingir tais níveis de serviço; verificações de armazenamento ao longo do ano; e considerações sobre defluências sazonais; • Políticas de defluência distintas são definidas para cada faixa de armazenamento e zona de regulação, que ocupam diferentes frações do armazenamento total do sistema: zona exclusiva de controle de cheias (7%), zona de controle de cheias e operação normal (16%), zona de usos múltiplos ou <i>carryover</i> (53%), e zona de armazenamento permanente (24%);



Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
	<ul style="list-style-type: none"> Os armazenamentos também a níveis de serviço para navegação: completo (acima de 75% em março e 79% em julho), intermediário (entre 68% e 75% em março e entre 50% e 79% em julho), mínimo (entre 43% e 68% em março e abaixo de 50% em julho), e sem serviço (abaixo de 43% em março). Vazões associadas ao nível de serviço completo são defluídas em anos com afluências próximas à MLT; e vazões mínimas necessárias ao nível de serviço mínimo são praticadas em períodos de seca, conservando mais água no sistema no caso de secas prolongadas. A cada ano, os armazenamentos são verificados em março, julho e setembro, para se determinar o nível de serviço possível e as vazões correspondentes em cada ponto. <p>Referências: Master Water Control Plan: https://usace.contentdm.oclc.org/utis/getfile/collection/p266001coll1/id/8200 2022-2023 Annual Operating Plan https://usace.contentdm.oclc.org/utis/getfile/collection/p266001coll1/id/10723</p>
Murray Darling (Australia)	<ul style="list-style-type: none"> Sistema composto por 3 reservatórios no rio Murray: Dartmouth Dam, Hume Dam, e Lake Victoria, que totalizam 6.861 hm³, gerenciados pela Murray-Darling Basin Authority (MDBA). Outros reservatórios existentes na bacia são gerenciados pelos Estados. A bacia dos rios Murray e Darling drena 1.061.469 km² e se estende por quatro Estados e um território australiano; A bacia experimentou intenso crescimento das retiradas de água desde a década de 50, até que foi estabelecido um limite de retiradas de água em 1995 (cap system). Em seguida, diversos instrumentos foram estabelecidos visando a melhor gestão e coordenação na bacia: a iniciativa nacional da água (2004), o water act (2007) e o plano da bacia (2012); Em 2019, entrou em vigor um novo sistema de limitação de retiradas de água, o limite sustentável de derivação, válido para todos os Estados da bacia, substituindo o sistema de limites rígidos de captação (cap system). Nesse novo regime, a quantidade de água disponível para alocação é definida a cada ano, em função do nível de armazenamento dos reservatórios e condições climáticas. Os limites sustentáveis são definidos para 29 áreas superficiais e 80 aquíferos, e a A MDBA define as defluências dos reservatórios para atender às demandas hídricas a jusante, bem necessidades ambientais e perdas naturais (<i>river water & held environmental water</i>); <u>As diretrizes para operação dos reservatórios são estabelecidas nos Objetivos e Resultados para Operações Fluviais do Rio Murray (Objectives and outcomes for river operations in the River Murray System). Essas diretrizes são usadas na construção de planos de operação anual, que definem as defluências esperadas a partir de diversos cenários futuros, visando conciliar os diversos usos e necessidades ambientais;</u> <u>Dentre as condições de operação, são definidas estratégias para controle de cheias (volumes de espera), vazões mínimas e máximas defluentes. Por exemplo, no caso do reservatório Dartmouth, as vazões mínimas defluentes aumentam de acordo com o armazenamento: > 80%, entre 60% e 70%, e abaixo de 60%, buscando-se conciliar conservação de água com necessidades ambientais a jusante.</u>



Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
	<p>Referência: Sustainable Diversion Limit (SDL) Accounting Framework Improvement Strategy 2020-2025 https://www.mdba.gov.au/sites/default/files/pubs/Sustainable%20diversion%20limit%20accounting%20framework%20improvement%20strategy%202020-2025.pdf</p> <p><u>Objectives and outcomes for river operations in the River Murray System:</u> https://www.mdba.gov.au/publications/mdba-reports/objectives-outcomes-river-operations-river-murray-system</p> <p><u>Annual Operating Outlook 2022-2023:</u> https://www.mdba.gov.au/sites/default/files/pubs/river-murray-annual-operating-outlook-2022-23_2.pdf</p>
Columbia (Canadá & EUA)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema composto por 4 reservatórios Mica Dam, Hugh Keenleyside Dam e Duncan Dam no Canadá e Libby Dam nos EUA, construídos para controle de cheias e geração de energia elétrica. A bacia do rio Columbia drena 668.000 km² e se estende por sete Estados americanos e uma província canadense; • Após um severo evento de cheia em 1948, foi assinado o Tratado do Rio Columbia, que previu a construção das quatro barragens. Os benefícios referentes ao controle de cheias e à geração de energia a jusante proporcionados pelas barragens são objeto de pagamentos dos EUA ao Canadá, nos termos do Tratado. Os planos de operação dos reservatórios são elaborados por um Comitê de Operação, indicado pela Bonneville Power Administration (BPA), pelo Canadá, e pelo USACE, pelos EUA; • A operação dos reservatórios é realizada com base em diversos documentos e planos, dentre eles o documento de Princípios e Procedimentos (<i>Principles and Procedures POP</i>), que orienta a preparação e uso de planos operativos para os reservatórios canadenses, e o Plano Operação Garantida (<i>Assured Operating Plan - AOP</i>), que define o critério de operação de cada reservatório. Esse último contém (i) curvas-guia que orientam a operação para controle cheias, otimização da geração e reenchimento de reservatórios em anos hidrológicos normais ou úmidos; (ii) curvas críticas para operação de reservatórios par assegurar a produção de energia firme em condições de vazões baixas; (iii) critérios de operação para os reservatórios Mica e Arrow, vazões mínimas e máximas e procedimentos para metas de vazão, que otimizam a geração de energia canadense. <p>Referências:</p> <p>Columbia River Treaty Principles and Procedures for Preparation and Use of Hydroelectric Operating Plans for Canadian Storage: http://crtlibrary.cbt.org/items/show/130</p> <p>Assured Operating Plan: http://www.nwd-wc.usace.army.mil/PB/PEB_08/docAOP.htm</p>
Delaware (EUA)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema composto por 3 reservatórios (Cannonsville, Pepacton, e Neversink) situados nas cabeceiras da bacia do rio Delaware, de propriedade da cidade de Nova Iorque, que totalizam volume armazenado de 1.026 hm³. A bacia do rio



Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
	<p>Delaware drena área de 35.055 km² e abrange 4 Estados americanos, abastecendo 15 milhões de pessoas, incluindo 7 milhões em Nova Iorque;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dois reservatórios entraram em operação em 1955 e o terceiro em 1967, para abastecimento de Nova Iorque, sob a condição de manter metas de vazões em pontos a jusante, com defluências de outros reservatórios. Entretanto, a partir da seca histórica de 1961-1967, ficou claro que tais condições não poderiam ser atendidas em períodos de seca; • A Delaware River Commission foi instituída em 1961 a partir de um acordo entre os quatro Estados e o governo federal americano com o objetivo de gerir os recursos hídricos da bacia de forma unificada. A partir da década de 80, a Comissão adotou um programa de gerenciamento de secas, visando gerenciar o armazenamento dos reservatórios e suas defluências; • Os planos operativos de seca entram em vigor automaticamente quando o nível de armazenamento combinado dos três reservatórios cai abaixo de limites previamente estabelecidos. Curvas de armazenamento definem três zonas, variando para cada época do ano: normal (>40% no período seco), alerta de seca superior (33% a 40% no período seco), alerta de seca inferior (26% a 33% no período seco), e seca (< 26% no período seco). Para fins de conservação de água, em cada faixa de armazenamento, foram estabelecidas, reduções faseadas de defluências, inclusive em outros reservatórios da bacia, limites de derivação para abastecimento de Nova Iorque e Nova Jersey, e metas de vazão em pontos a jusante, para controle da intrusão salina. Diversas outras medidas de conservação durante secas são definidas para toda a bacia; • Reduções de defluências atreladas ao estado de alerta de seca são automaticamente implementadas quando o nível de armazenamento entra nessa zona e lá permanece por de 5 dias consecutivos. Entretanto, para o caso do estado de seca, é necessária uma declaração de emergência de seca, por meio de votação unânime na Comissão, uma vez que ela tem poderes para determinar o uso de outros reservatórios existentes na bacia, sejam eles privados, estaduais ou federais • Após eventos de cheia entre 2004 e 2006, foi desenvolvido e implementado um programa de gerenciamento flexível de vazões (Flexible Flow Management Program) em 2011. Esse programa acrescenta uma abordagem adaptativa para incorporar outros objetivos à operação dos reservatórios, como o atendimento a necessidades ambientais e o objetivo de controle de cheias, definindo o volume a ser defluído em função do armazenamento e da época do ano, de modo a reduzir o risco de vertimentos e maximizar defluências quando a probabilidade de reenchimento é alta. <p>Referência: Delaware River Basin Water Code https://www.nj.gov/drbc/library/documents/watercode.pdf</p> <p>Flexible Flow Management Program http://water.usgs.gov/osw/odrm/documents/FFMP_2013_Agreement.pdf</p>



7. Descrição das Possíveis Alternativas para o Enfrentamento do Problema Regulatório

Alternativa 1 – Não ação

Alternativa 2 – Consiste na definição de novas condições de operação para os reservatórios de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes, Marimbondo e Água Vermelha.

Alternativa 3 - Consiste na definição de novas condições de operação para os reservatórios de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes, Marimbondo e Água Vermelha, proposta aperfeiçoada a partir das articulações entre as equipes da ANA e do ONS.

O enfrentamento da crise hidroenergética em 2021 na bacia do Paraná relevou a vulnerabilidade dos reservatórios das sub-bacias, que já vinham apresentando níveis críticos de deplecionamento, durante o período de escassez hídrica, colocando em risco o atendimento de outros usos da água, sobretudo aqueles que dependem de níveis mínimos nos reservatórios como as atividades relacionadas ao turismo na região dos lagos.

Ficou evidenciado também que as condições de operação indicadas nos documentos de outorga de direito de uso da água dos aproveitamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes não são suficientes para garantir graus adequados de resiliência a esses reservatórios, tanto é assim que foi preciso editar resoluções contendo condições de operação temporárias complementares às outorgas desses aproveitamentos para evitar o agravamento da situação de armazenamento.

A atuação em momento de crise hídrica, no entanto, tem como foco a adoção de medidas imediatas ou em curto prazo, o que, ao longo do tempo, considerando as boas práticas regulatórias, não são suficientes para garantir previsibilidade e estabilidade aos agentes envolvidos. Assim, a fim de conferir previsibilidade e estabilidade à regulação dos recursos hídricos na bacia do rio Grande, estuda-se a possibilidade de estabelecer condições de operação, adicionais às fixadas nas outorgas, para os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes, no rio Grande, que sejam mais adequadas à atual realidade da bacia e que sejam robustas o suficiente para possibilitar sua operação em momentos de escassez hídrica, sem comprometer o atendimento aos usos múltiplos.

Além disso, o estabelecimento das condições de operação para os reservatórios do rio Grande tem como objetivo atender ao disposto na Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, que determinou à ANA que estabeleça regras operativas dos reservatórios de usinas hidrelétricas do SIN, situados no rio Grande e no Paranaíba, a começar pelos reservatórios de cabeceira com capacidade de regularização sazonal, anual e plurianual. De acordo com essa Lei, as regras de operação deverão ser definidas segundo faixas de operação: normal, atenção e restrição.

Nesse contexto, três alternativas são propostas:

- **Alternativa 1** – Manter inalteradas as atuais condições de operação dos reservatórios. Trata-se da chamada “não ação”. Ela serve de linha de base para comparar com as alternativas apresentadas;
- **Alternativa 2** – Primeira proposta de condições de operação, encaminhada ao Operador Nacional do Sistema Elétrico (Ofício nº 56/2021/CD/ANA), em 15 de setembro de 2021;

- **Alternativa 3** – Proposta de condições de operação encaminhada ao ONS (Ofício nº 59/2022/VR/ANA), de 9 de agosto de 2022, aperfeiçoada a partir de discussões e articulações entre as equipes do ONS e da ANA.

Alternativa 1 - Não ação

Neste caso, mantém-se a operação dos reservatórios da calha do rio Grande sem condições adicionais àquelas estabelecidas nas outorgas dos aproveitamentos hidrelétricos, Tabela 7, ou restrições ao deplecionamento dentro dos limites físicos de geração hidrelétrica dos empreendimentos.

Tabela 7 – Condições de operação Alternativa 1

Reservatório	Faixa de Operação	Restrições de Defluências ³⁰
Furnas	Sem restrições para operação entre 768,00 m (equivalente a 100% do VU ou 100% da capacidade total) e 750,00 m (equivalente a 0% do VU ou 24,98% da capacidade total)	Não há
Mascarenhas de Moraes	Sem restrições para operação entre 666,12 m (equivalente a 100% do VU ou 100% da capacidade total) e 653,12 m (equivalente a 0% do VU ou 38,12% da capacidade total)	Não há

Alternativa 2 - Primeira Proposta de condições de operação encaminhada ao ONS

Consiste na primeira proposta encaminhada ao ONS por meio do Ofício Nº 56/2021/CD/ANA, de 15 de setembro de 2021. Essa proposta dispõe sobre condições de operação para os reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto), Maribondo e Água Vermelha, integrantes do Sistema Hídrico do Rio Grande, também composto pelos reservatórios de Camargos, Itutinga, Funil Grande, Luiz Carlos Barreto de Carvalho, Jaguará, Igarapava, Volta Grande e Porto Colômbia.

Para fins de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande, essa proposta considera como semana operativa de sábado a sexta-feira e define os seguintes períodos para fins de operação:

- período úmido: de dezembro a abril; e
- período seco: de maio a novembro.

A proposta limita a vazão defluente máxima instantânea a 1.692m³/s em Furnas, e 1.328m³/s³¹, para Mascarenhas de Moraes. Além disso, estabelece faixas de operação de acordo com os níveis de armazenamento dos reservatórios de Furnas e de Mascarenhas de Moraes (Tabela 8) e, para cada faixa, limites máximos de vazões defluentes para o período úmido e para o período seco (Tabela 9).

³⁰ Considerando atos regulatórios.

³¹ Capacidades de engolimento máximas das unidades geradoras constante no banco do Grupo de Trabalho de Avaliação dos Dados Cadastrais



Tabela 8 – Faixas operativas dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes.

Reservatório	Faixas de Operação – nível d'água (m)		
	Normal	Atenção	Restrição
Furnas	Igual ou superior a 762 m (equivalente a 55,82% do VU ou 66,85% da capacidade total)	Inferior a 762 m (equivalente a 55,82% do VU ou 66,85% da capacidade total) e igual ou superior a 756m (equivalente a 22,88% do VU ou 42,15% da capacidade total)	Inferior a 756 m (equivalente a 22,88% do VU ou 42,15% da capacidade total)
Mascarenhas de Moraes	Igual ou superior a 663 m (equivalente a 70,70% do VU ou 81,87% da capacidade total)	Inferior a 663 m (equivalente a 70,70% do VU ou 81,87% da capacidade total) e igual ou superior a 658m (equivalente a 32,10% do VU ou 57,98% da capacidade total)	Inferior a 658 m (equivalente a 32,10% do VU ou 57,98% da capacidade total)

Tabela 9 – Condições de operação para os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes.

Reservatório	Faixas de Operação	Vazão Defluente Máxima Semanal (m³/s)	
		Período úmido	Período Seco
Furnas	Normal	Não há restrição	Não há restrição
	Atenção	500 m³/s	600 m³/s– Entre 756 m e 758 m 1.000 m³/s – Acima de 758 m
	Restrição	400 m³/s	400 m³/s
Mascarenhas de Moraes	Normal	Não há restrição	Não há restrição
	Atenção	500 m³/s	Equivalente à vazão defluente média diária de Furnas verificada no dia anterior
	Restrição	400 m³/s	400 m³/s

Essa proposta define uma tolerância de 5% nos valores das vazões e estabelece que, para o seu controle, serão utilizados os dados fornecidos pelo ONS e, de forma complementar, as estações fluviométricas integrantes da Resolução Conjunta ANA/ANEEL n° 3/2010 (substituída pela Resolução ANA/ANEEL n° 127/2022).

De acordo com essa proposta, sempre que os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes estiverem na Faixa de Operação de Restrição, o ONS deverá encaminhar, mensalmente, à ANA, estudo evidenciando a criticidade do cenário hidrológico em termos de vazões afluentes e volumes armazenados, e estudo de cenários para os meses subsequentes, que irão subsidiar a avaliação da situação pela ANA.

Para os reservatórios de Marimbondo e Água Vermelha, essa proposta indica que eles deverão ser operados visando a garantir os usos múltiplos da água em suas áreas de influência. Além disso, sempre



que os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes estiverem nas Faixas de Operação Normal e de Atenção, deverá ser observado um armazenamento mínimo de 15% de volume útil em Marimbondo e Água Vermelha.

Excepcionalmente, a proposta prevê que o ONS poderá operar os reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande com condições diferentes das estabelecidas para atendimento de questões elétricas, apresentando justificativas à ANA até dez dias após o feito. Ainda, caso seja necessário manter a operação excepcional por dez dias consecutivos ou mais, o ONS deverá solicitar autorização especial à ANA.

Segundo essa proposta, em situação de risco que venha a comprometer a geração de energia elétrica para atendimento ao Sistema Interligado Nacional - SIN, conforme reconhecido pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE, os limites de defluências dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande poderão ser revistos pela ANA, em articulação com o ONS, por meio de ato específico.

Essa proposta de resolução estabelece também que:

- o ONS deve observar o atendimento das restrições operativas vigentes;
- as condições de operação estabelecidas ficam suspensas quando um ou mais reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande estiver operando para controle de cheia ou para segurança de barragem, declarada pelo agente responsável pelo reservatório;
- os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande deverão dar publicidade às informações técnicas de sua operação;
- os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande deverão se articular com a Marinha do Brasil de forma a garantir a segurança da navegação e a salvaguarda da vida humana; e
- se aprovado, esse documento não implicaria a dispensa e nem substituição da obtenção pelos agentes responsáveis pelos reservatórios de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal, tampouco o cumprimento das demais condicionantes estabelecidas nas respectivas outorgas.

Identificando fragilidade sob a ótica da segurança hídrica, em maio de 2022, o ONS enviou à ANA manifestação sobre a proposta de resolução para o sistema hídrico do rio Grande (Carta-ONS DGL 0794/2022), sugerindo as seguintes mudanças:

- para Furnas, manter apenas o valor de 1.000 m³/s como a defluência máxima na Faixa de Atenção;
- para Furnas, elevar de 400 m³/s para 600 m³/s a defluência máxima na Faixa de Restrição;
- para Mascarenhas de Moraes, estabelecer defluências máximas de 1.000 m³/s na Faixa de Atenção e de 600 m³/s na Faixa de Restrição; e
- para Marimbondo e Água Vermelha, a possibilidade de utilizar os recursos armazenados abaixo de 15% do volume útil quando pelo menos um reservatório a montante estiver operando nas Faixas de Atenção ou de Restrição.

Quando o reservatório de Mascarenhas de Moraes estiver operando na Faixa de Atenção, sua máxima vazão defluente depende da vazão defluente verificada em Furnas no dia anterior. De acordo com o ONS³², essa regra representa um gargalo hidráulico e coloca em risco o atendimento da restrição hidráulica de Jupia e Porto Primavera: “tal condição se configurou, por exemplo, no reservatório de Mascarenhas de Moraes, quando, em diversos momentos, houve grande dificuldade de transferir água ao longo da cascata em razão da sua operação estar vinculada às defluências de Furnas”³³. O ONS explica que foram

³² Carta-ONS DGL 0794/2022



observados níveis excessivamente elevados em Mascarenhas de Moraes, que não chegou a atingir a Faixa de Restrição, mesmo nos anos mais críticos. Essa regra pode também, de acordo com o ONS, aumentar a complexidade da gestão do volume de espera desse reservatório.

O ONS ressaltou, ainda, seu entendimento de que a proposta de resolução não fosse tratada isoladamente, mas que fosse “estabelecida uma única resolução que trate simultaneamente das sub-bacias do rio Paraná (Grande, Paranaíba e Paranapanema)”.

A esse respeito cabe informar que o Sistema Hídrico do Rio Paranapanema teve suas condições de operação estabelecidas na Resolução ANA nº 132, de 10 de outubro de 2022. O Sistema Hídrico do Grande é objeto deste estudo e documento semelhante será apresentado para o Sistema Hídrico do Rio Paranaíba, abrangendo, assim, as três bacias indicadas pelo ONS, e atendendo à determinação da Lei nº 14.182/2021, para a bacia do Grande e do Paranaíba.

Entretanto, diferentemente do exposto pelo Operador e após entendimentos mantidos entre as equipes técnicas da ANA e do ONS, cada sistema hídrico deve ser objeto de processo e normativo específicos, que, de todo modo, deverão ser trabalhados mantendo-se a visão da bacia como um todo.

Ainda sobre a proposta de condições de operação para o Sistema Hídrico do Rio Grande, o ONS recomendou a adoção de restrições de defluências máximas mensais e não semanais. De acordo com o Operador, isso tem como objetivo possibilitar a realização de modulações ao longo de um mês para acomodar eventuais desvios nas previsões de afluências e de carga.

O ONS sugere também que não sejam fixados limites de defluência máxima instantânea em qualquer faixa operativa de qualquer reservatório, permitindo, de acordo com o ONS, vertimentos necessários para o atendimento energético. Segundo o Operador, a restrição de defluências máximas instantâneas “pode implicar na redução da capacidade máxima de turbinamento de usinas importantes para o atendimento eletroenergético do SIN”. Nesse sentido, indica a importância de se prever a possibilidade de que os reservatórios sejam operados com condições diferentes das estabelecidas para atendimento de questões eletroenergéticas.

Em 9 de agosto de 2022, a ANA encaminhou o Ofício Nº 59/2022/VR/ANA ao ONS com nova proposta de condições de operação para os reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande, contemplando a articulação entre as equipes técnicas da ANA e do ONS e refletindo a experiência de operação ao longo de anos críticos recentes.

Alternativa 3 – Novas Condições de Operação – Proposta ajustada

Por meio do Ofício Nº 59/2022/VR/ANA, em 09 de agosto de 2022, uma nova proposta de condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande, fruto de discussões técnicas entre equipes da ANA e do ONS, foi encaminhada para manifestação do Operador Nacional do Sistema Elétrico. Essa alternativa apresenta proposta de novas condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande ajustada após análise da ANA acerca das considerações do ONS constantes da Carta DGL 1932/2022 de 31/10/2022.

A segunda proposta (Alternativa 3) dispõe sobre condições de operação para os reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto), Maribondo e Água Vermelha, integrantes do Sistema Hídrico do Rio Grande. Também integram esse Sistema os reservatórios de Camargos, Itutinga, Funil Grande, Luiz Carlos Barreto de Carvalho, Jaguará, Igarapava, Volta Grande e Porto Colômbia.

Os períodos para fins de operação são mantidos como apresentados na Alternativa 2:

- período úmido: de dezembro a abril; e
- período seco: de maio a novembro.



As faixas de operação para os reservatórios de Furnas e Marechal Mascarenhas de Moraes foram adequadas conforme a tabela abaixo (Tabela 10).

Tabela 10 – Faixas operativas dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes.

Reservatório	Faixas de Operação – nível d'água (m)		
	Normal	Atenção	Restrição
Furnas	Igual ou superior a 761,06 m (equivalente a 50% do VU ou 62% da capacidade total)	Inferior a 761,06 m (equivalente a 50% do VU ou 62% da capacidade total) e igual ou superior a 755,35 m (equivalente a 20% do VU ou 40% da capacidade total)	Inferior a 755,35 m (equivalente a 20% do VU ou 40% da capacidade total) e igual ou superior a 750 m (equivalente a 0% do VU ou 25% da capacidade total)
Mascarenhas de Moraes	Igual ou superior a 662,92 m (equivalente a 70% do VU ou 81% da capacidade total)	Inferior a 662,92 m (equivalente a 70% do VU ou 81% da capacidade total) e igual ou superior a 657,70 m (equivalente a 30% do VU ou 57% da capacidade total)	Inferior a 657,70 m (equivalente a 30% do VU ou 57% da capacidade total) e igual ou superior a 653,12 m (equivalente a 0% do VU ou 38% da capacidade total)

A proposta em tela estabelece as seguintes condições de operação para os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes (Tabela 11):

Tabela 11 – Condições de operação para os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes

Reservatório	Faixas de Operação	Vazão Defluente Máxima Mensal (m ³ /s)	
		Período úmido	Período Seco
Furnas	Normal	Não há restrição	máxima diária igual à vazão máxima turbinada constante na outorga ³⁴
	Atenção	500	846
	Restrição	400	400
Mascarenhas de Moraes	Normal	Não há restrição	Não há restrição
	Atenção	500	846
	Restrição	400	400

³⁴ Outorga N° 1.033/2019, define a vazão máxima turbinada igual a 1.440,00 m³/s.



Os limites de vazões defluentes mensais para o reservatório de Furnas representam:

- 500 m³/s - corresponde a 35% da capacidade máxima de turbinamento, compatível com a defluência média praticada no período úmido entre 2013 e 2020 e com a vazão proposta pelo ONS em agosto de 2020;
- 400 m³/s - corresponde a 28% da capacidade máxima de turbinamento, compatível com a defluência média praticada no período úmido, entre 2015 e 2020;
- 1.444 m³/s – capacidade máxima de turbinamento estabelecida em outorga; e
- 846 m³/s – capacidade de engolimento de 3 unidades geradoras.

Como a bacia incremental de Mascarenhas de Moraes é pequena em relação à de Furnas, os limites de vazões defluentes mensais são os mesmos estabelecidos para Furnas.

Para os reservatórios de Marimbondo e Água Vermelha, essa proposta mantém a indicação de que eles deverão ser operados visando a garantir os usos múltiplos da água em suas áreas de influência. Mas, diferentemente da Alternativa 2, vincula-se a manutenção de 15% de volume mínimo nos reservatórios de Marimbondo e Água Vermelha apenas à faixa de operação de Furnas. Assim, sempre que o reservatório de Furnas estiver operando nas Faixas de Operação Normal e de Atenção, deverá ser observado um armazenamento mínimo de 15% de volume útil em Marimbondo e Água Vermelha.

A definição da faixa operativa é mensal a partir da consulta do armazenamento de Furnas e Marechal Mascarenhas de Moraes no primeiro dia do mês.

Assim como na Alternativa 2, essa proposta também define uma tolerância de 5% nos valores das vazões e estabelece que, para o seu controle, serão utilizados os dados fornecidos pelo ONS e, de forma complementar, as estações fluviométricas associadas a cada um dos reservatórios que compõem o Sistema Hídrico do Rio Grande, acompanhadas e fiscalizadas pela ANA e pela ANEEL.

De acordo com essa proposta, sempre que os reservatórios de Furnas ou Mascarenhas de Moraes estiverem na Faixa de Operação de Restrição, o ONS deverá encaminhar, mensalmente, à ANA estudo evidenciando a criticidade do cenário hidrológico em termos de vazões afluentes e volumes armazenados, e estudo de cenários para os meses subsequentes que irão subsidiar a avaliação da situação pela ANA.

A Alternativa 3 prevê que o ONS poderá operar os reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande com condições diferentes das estabelecidas em caso de necessidade de:

- atendimento de questões eletroenergéticas;
- atendimento de questões ambientais;
- realização de testes, ensaios e manutenção e inspeção de equipamentos; e
- cumprimento do Tratado da Bacia do Prata ou outros acordos internacionais envolvendo a operação da Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional.

Para tanto, o ONS deverá apresentar justificativas à ANA até quinze dias após o feito. Ainda, caso seja necessário manter a operação excepcional por quinze dias consecutivos ou mais, o ONS deverá solicitar autorização especial à ANA.

Em situação de risco que venha a comprometer a geração de energia elétrica para atendimento ao SIN, conforme reconhecido pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE, essa proposta prevê que os limites de defluências dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande poderão ser revistos temporariamente pela ANA, em articulação com o ONS, por meio de ato específico.

A proposta indica que, a partir de solicitação do ONS e com autorização da ANA, as vazões defluentes máximas de Furnas e Mascarenhas de Moraes poderão ser flexibilizadas com o objetivo de equilibrar os armazenamentos das bacias dos rios Grande e Paranaíba.



Essa proposta de resolução estabelece também que:

- o ONS deve observar o atendimento das restrições operativas vigentes, devendo o agente atender à mais restritiva das vazões mínimas remanescentes imputada a cada um dos reservatórios, de modo que todas as condições sejam atendidas com a operação realizada;
- as condições de operação estabelecidas ficam suspensas quando um ou mais reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande estiver operando para controle de cheia ou para segurança de barragem;
- os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande deverão dar publicidade às informações técnicas de sua operação;
- os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande deverão se articular com a Marinha do Brasil de forma a garantir a segurança da navegação e a salvaguarda da vida humana; e
- as condições de operação não implicam dispensa e nem substituição da obtenção pelos agentes responsáveis pelos reservatórios de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal, tampouco o cumprimento das demais condicionantes estabelecidas nas respectivas outorgas.



8. Possíveis Impactos das Alternativas

A Alternativa 1, considerada a linha de base, representa a forma como os reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande têm sido operados atualmente. Tendo em vista a incerteza quanto ao comportamento hidrometeorológico da bacia, em momentos de escassez hídrica, como o ocorrido recentemente, seria necessário estabelecer, temporariamente, restrições operativas dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes a fim de preservar ou propiciar melhores condições de recuperação dos volumes armazenados. Isso ocorreu com a edição das Resoluções ANA nº 63/2021, nº 80/2021, nº 110/2021 e nº 140/2022, emitidas com o objetivo evitar o deplecionamento ou propiciar melhores condições para a recuperação dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes.

Embora não haja registro de não atendimento dos usos consuntivos da água na bacia, a experiência recente mostra que a operação atual tem levado a maior vulnerabilidade dos reservatórios do rio Grande e, por consequência, de toda a bacia do Paraná, a eventos prolongados de precipitações e vazões afluentes abaixo da média. Considerando os usos não consuntivos, a redução dos estoques de água nos reservatórios, por sua vez, aumenta o risco de não suprimento de energia elétrica, levando à necessidade de acionamento de usinas termelétricas, com maior custo de operação, e prejudica a realização de atividades que dependem dos níveis da água nos lagos, como turismo e recreação além da navegação.

Por exemplo, diversos municípios que circundam os lagos, dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes principalmente, são estâncias turísticas que têm no desenvolvimento do turismo sua maior fonte de renda. Com o deplecionamento acentuado dos reservatórios e o consequente distanciamento dos empreendimentos hoteleiros do espelho d'água, o acesso ao lago e a beleza cênica são prejudicadas, o que acaba por diminuir o atrativo turístico da região.

Como explicado, para evitar maior deplecionamento dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moares, foi necessário estabelecer restrições operativas para esses reservatórios, o que foi efetivado pelas Resoluções da ANA. Apesar de ter sido amplamente discutida com os atores da bacia e, em certa medida, ter alcançado o objetivo de preservar o estoque de água nos reservatórios, tal ação deve ser tomada com cautela. Como prática habitual, a edição de resoluções temporárias pode comprometer a previsibilidade e a segurança regulatória.

Por outro lado, condições de operação estabelecidas conforme apresentado nas Alternativas 2 e 3 visam fornecer ao sistema mais resiliência para o enfrentamento de períodos de escassez hídrica. Além disso, espera-se que condições de operação que priorizam a segurança hídrica reduzam, ou mesmo eliminem, a necessidade de edição de normas temporárias e extemporâneas das restrições operativas ou de condições de operação.

O estabelecimento de condições de operação para o Sistema Hídrico do Rio Grande, como proposto na Alternativa 2, pode ter impactos sobre a operação do SIN. De acordo com o ONS, na CTA-ONS DGL 0794/2022:

A bacia do rio Paraná como um todo possui grande importância eletroenergética no âmbito do planejamento, programação e operação em tempo real do Sistema Interligado Nacional (SIN), sendo fundamental para o atendimento da demanda de energia elétrica o ano inteiro e, principalmente, na transição do período seco para o período úmido, de setembro a novembro, podendo, em alguns anos, se estender até janeiro (como na transição de 2020/2021). Neste período, em que sazonalmente as temperaturas se elevam nas principais capitais do país e, portanto,

ocorre aumento significativo da carga, a elevação na geração nos aproveitamentos da bacia do rio Paraná constitui recurso importante e essencial para o atendimento à demanda horária por energia elétrica. O fato de as usinas dessas bacias estarem localizadas relativamente próximas aos principais centros de carga do país confere ainda maior importância para a necessidade de geração elevada na bacia de forma contínua, o que significa uma necessidade de se praticar defluências mais elevadas em todos os reservatórios, até a UHE Itaipu. Além disso, os limites de transferência de energia entre os diversos subsistemas do SIN são parametrizados, nas instruções de operação do ONS, pelo número de unidades geradoras em operação em diversas UHEs da bacia do Paraná, tendo em vista que um maior número de unidades geradoras sincronizadas nessas usinas melhora o desempenho dinâmico das diversas interligações, conferindo importante segurança para o suprimento de energia em todo o país (ONS, 2022).

Por meio da Carta DGL 1932/2022, o ONS encaminhou a Nota Técnica – ONS DGL nº 0125/2022, apresentando avaliação e contribuições sobre proposta de regras para o Sistema Hídrico do Rio Grande elaborado após discussões entre equipes técnicas da ANA e do ONS, o que forneceu as bases para a elaboração da Alternativa 3. O Operador explicou que, quanto ao atendimento eletroenergético a avaliação das regras do Sistema Hídrico do Rio Grande “[...] pouco afetaram os resultados da avaliação energética”.

Cabe lembrar que o SIN é sistema de geração de energia hidrotérmico de grande porte que envolve diversas fontes de energia, interconectado por uma malha de transmissão com limites de transmissão e restrições operativas, cujos planejamento e operação envolvem modelos complexos de simulações que estão sob coordenação do ONS, que, por sua vez, é fiscalizado e regulado pela ANEEL. Entende-se que os custos decorrentes de um possível regramento poderão ser avaliados pelo próprio setor, que poderá manifestar-se no processo de consulta pública.

Se de um lado há a complexidade sistêmica do setor elétrico, de outro tem-se a necessidade de aumentar e preservar a segurança hídrica da bacia hidrográfica, com regras que viabilizem os usos múltiplos da água. Além disso, a prática tem mostrado que o aumento da segurança hídrica na bacia implica aumento da segurança energética para o SIN, haja vista os reflexos da crise hidroenergética em 2021, quando os sistemas hídricos com regras estabelecidas responderam de forma mais resiliente às condições hidrometeorológicas desfavoráveis, garantindo, inclusive, suprimento de energia para outras regiões.

Também é importante ter em mente que as condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande impactam a região hidrográfica do Paraná com reflexos, inclusive, nas condições de navegabilidade da Hidrovia Tietê-Paraná. Na alternativa 1 (atuais condições de operação), a navegação nesta hidrovia teve de ser interrompida em 2014 e em 2021, em decorrência da necessidade de deplecionamento dos reservatórios das UHEs Ilha Solteira e Três Irmãos para geração de energia elétrica e atendimento da carga do SIN. Nas alternativas 2 e 3, há maior segurança de manutenção de condições de navegação na hidrovia, tendo em vista o aumento da segurança hídrica proporcionado pelas condições de operação propostas para o Sistema Hídrico do Rio Grande. Por outro lado, é importante ressaltar que a fixação por outras entidades de eventuais restrições de níveis mínimos operativos ou de vazões mínimas defluentes no rio Paraná podem ter como consequência a necessidade de utilização mais intensa dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande.

Ressalta-se que as três alternativas avaliadas não implicam alterações nos limites de operação estabelecidos nos contratos de concessão vigentes, não sendo identificados custos regulatórios adicionais para monitoramento, fiscalização e cumprimento das condições de operação propostas.

Da mesma forma, não foi identificado incremento nos custos de fiscalização em nenhuma das alternativas avaliadas, uma vez que a Resolução Conjunta ANA/ANEEL Nº 127, de 26 de julho de 2022, estabelece:



as condições e os procedimentos a serem observados pelos titulares de empreendimentos hidrelétricos com potência instalada superior a 1.000 kW para a instalação e operação de estações hidrológicas, visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, defluência, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água, e para o acompanhamento do assoreamento de reservatórios (ANA/ANEEL, 2022)

Finalmente, no âmbito econômico, espera-se que, com a redução do risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios, micro e pequenas empresas sejam beneficiadas com a possibilidade de desenvolvimento das atividades turísticas.



9. Análise Comparativa das Alternativas

De acordo com o Decreto nº 10.411, de 30 de junho de 2020, que regulamenta a AIR no âmbito da Administração Pública Federal, o método de comparação de alternativas deve ser preferencialmente do tipo: análise multicritério; análise custo-benefício; análise custo-efetividade; análise de custo; análise de risco; ou análise de risco-risco. O referido Decreto permite, no entanto, em seu art. 7º, § 2º, a adoção de método diverso dos citados acima caso se trate de metodologia mais adequada para o caso em específico.

Para o objeto da presente AIR, optou-se pela adoção da análise de risco por meio de simulação de cenários, uma vez que as alternativas aventadas estão relacionadas ao estabelecimento de diferentes condições de operação. Mais especificamente, foram empregados cenários (alternativas) combinatórios entre o volume útil armazenado (%) e a vazão defluente (m³/s) dos reservatórios de Furnas e Marechal Mascarenhas de Moraes.

As alternativas elencadas foram identificadas como possibilidades para evitar impactos relacionados ao risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Grande, comprometendo, assim, a segurança hídrica da bacia do rio Grande frente a condições hidrometeorológicas adversas.

Considerando os objetivos pretendidos de aumentar a segurança hídrica, especialmente em caso de secas prolongadas, e de conciliar os interesses dos usos múltiplos e de geração de energia, foram definidos os seguintes critérios para comparar as alternativas apresentadas:

- capacidade de preservação dos armazenamentos dos reservatórios;
- frequência de ocupação das faixas de operação propostas;
- maior potencial de conciliação dos interesses e atendimento dos múltiplos usos da água e de restrições operativas no rio Paraná;
- Redução da vazão média disponível para turbinamento nas UHEs no período; e
- atendimento à determinação da Lei Nº 14.182/2021.

Tendo como volume de partida o registrado no início de 2010, foram simuladas até o fim de 2022 as evoluções dos armazenamentos de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes, Marimbondo e Água Vermelha caso as alternativas 2 e 3 estivessem em vigor, em comparação com o que foi efetivamente observado e que constitui a Alternativa 1, de não ação (manutenção das atuais condições de operação). Conforme ilustram as Figuras (Figura 29 a Figura 36), a aplicação das alternativas 2 e 3 evitariam deplecionamentos acentuados nos reservatórios como os que foram efetivamente observados.



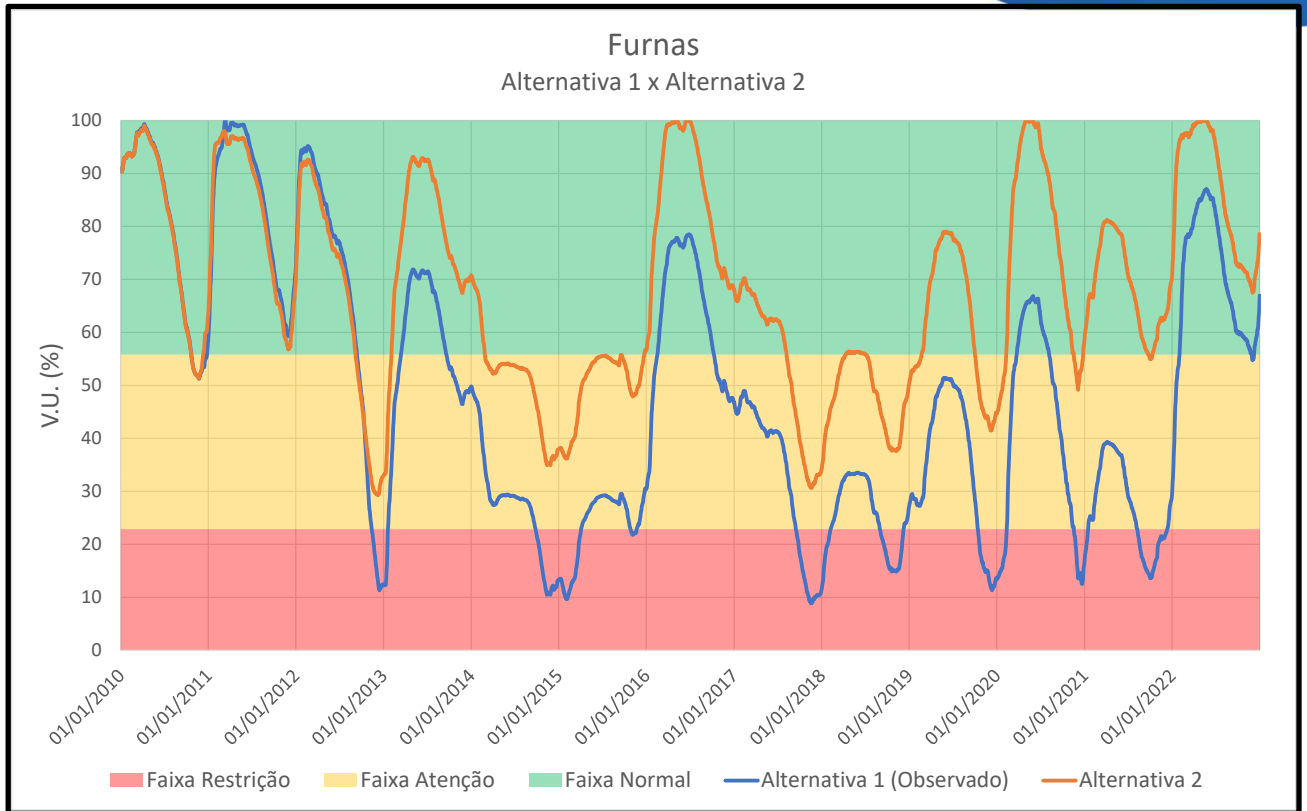


Figura 29 – Evolução do volume útil de Furnas considerando as alternativas 1 e 2.

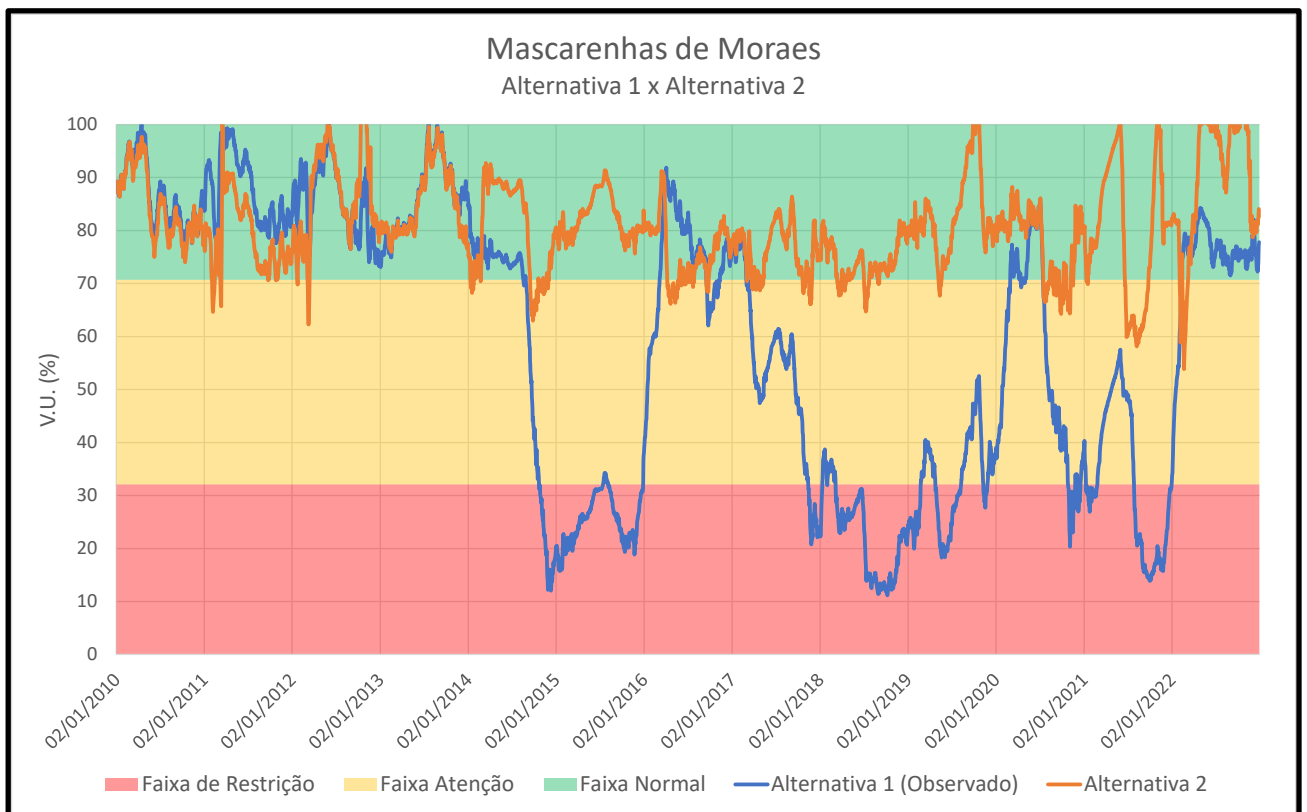


Figura 30 – Evolução do volume útil de Mascarenhas de Moraes considerando as alternativas 1 e 2.



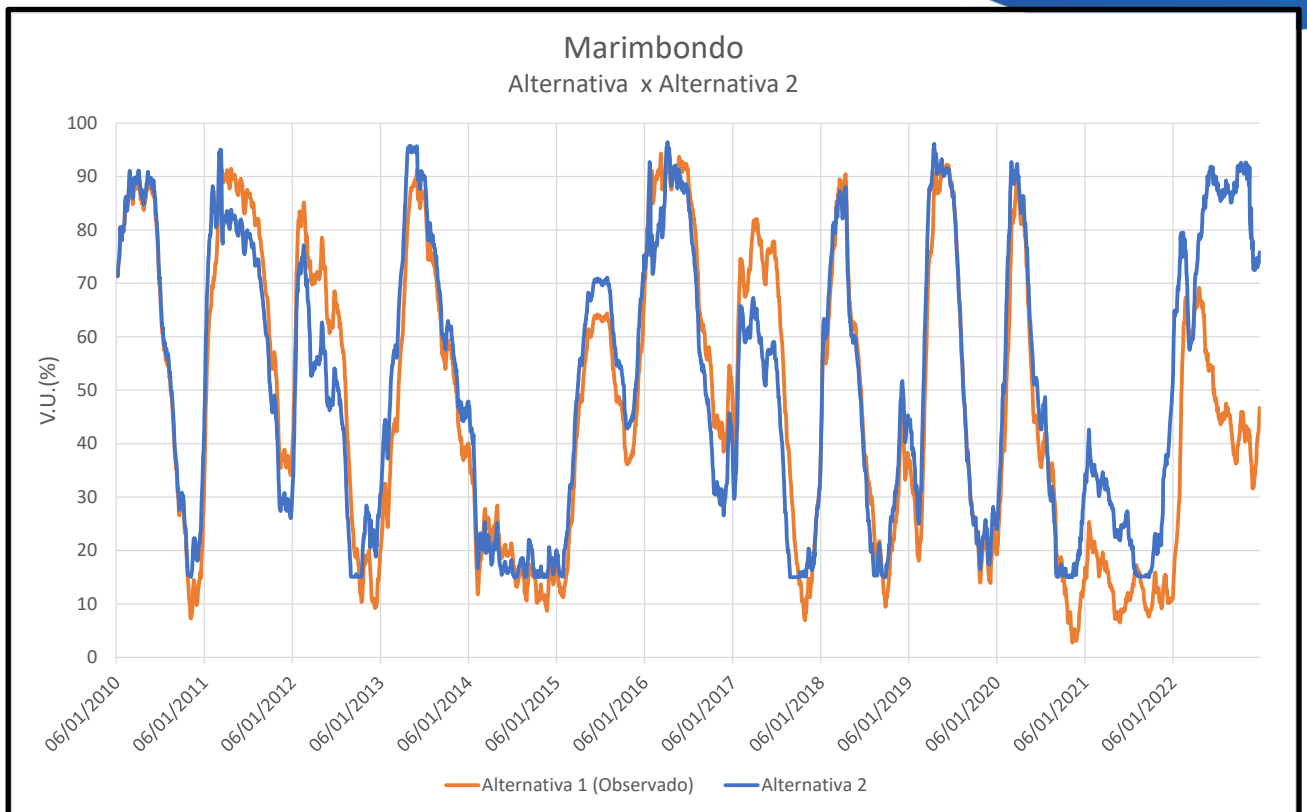


Figura 31 – Evolução do volume útil de Marimbondo considerando as alternativas 1 e 2.

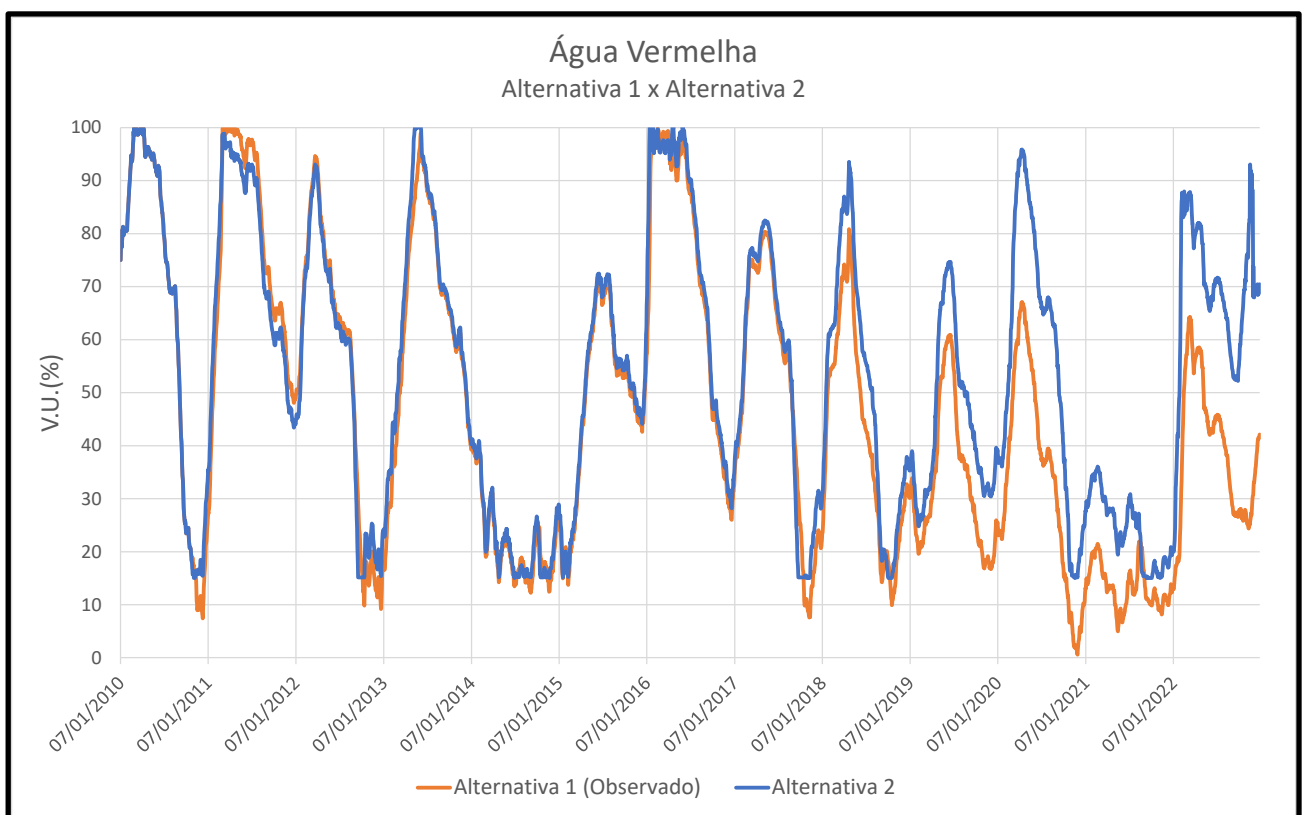


Figura 32 – Evolução do volume útil de Água Vermelha considerando as alternativas 1 e 2.



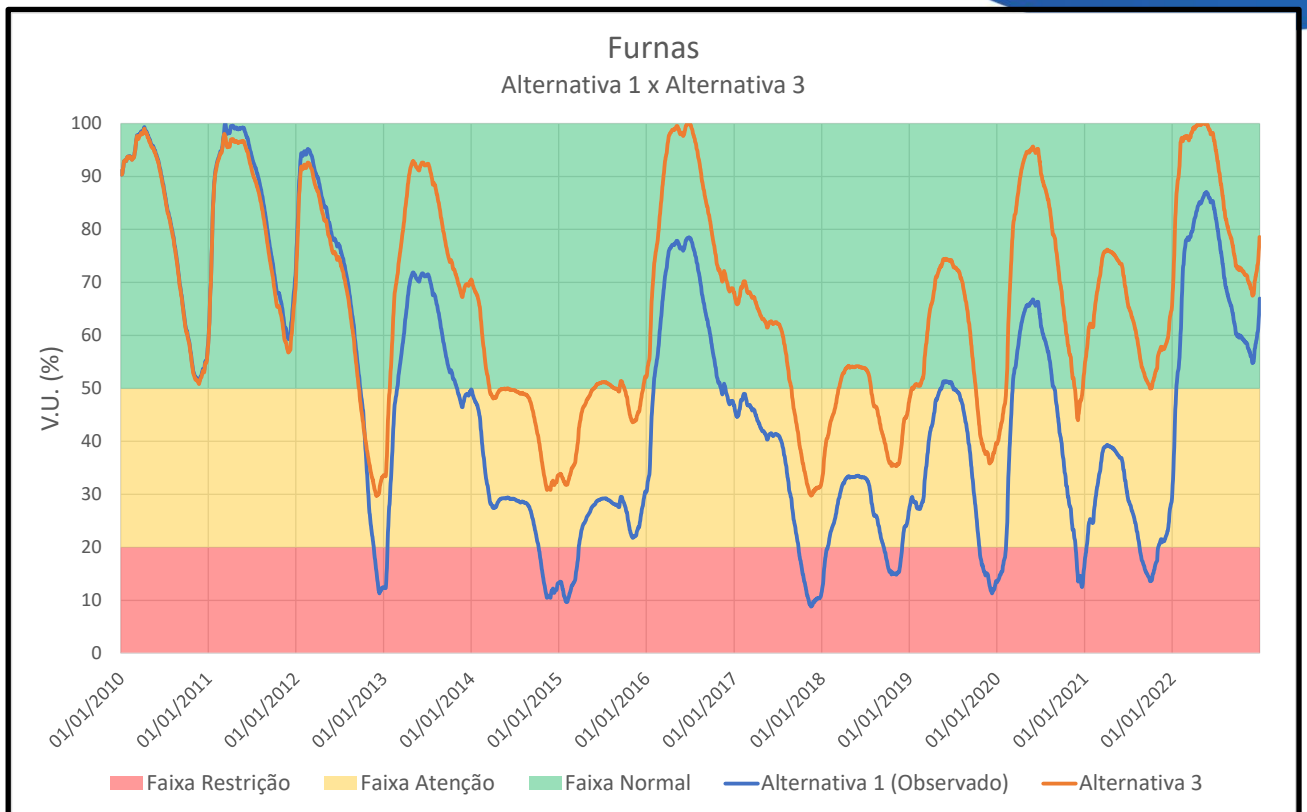


Figura 33 – Evolução do volume útil de Furnas considerando as alternativas 1 e 3.

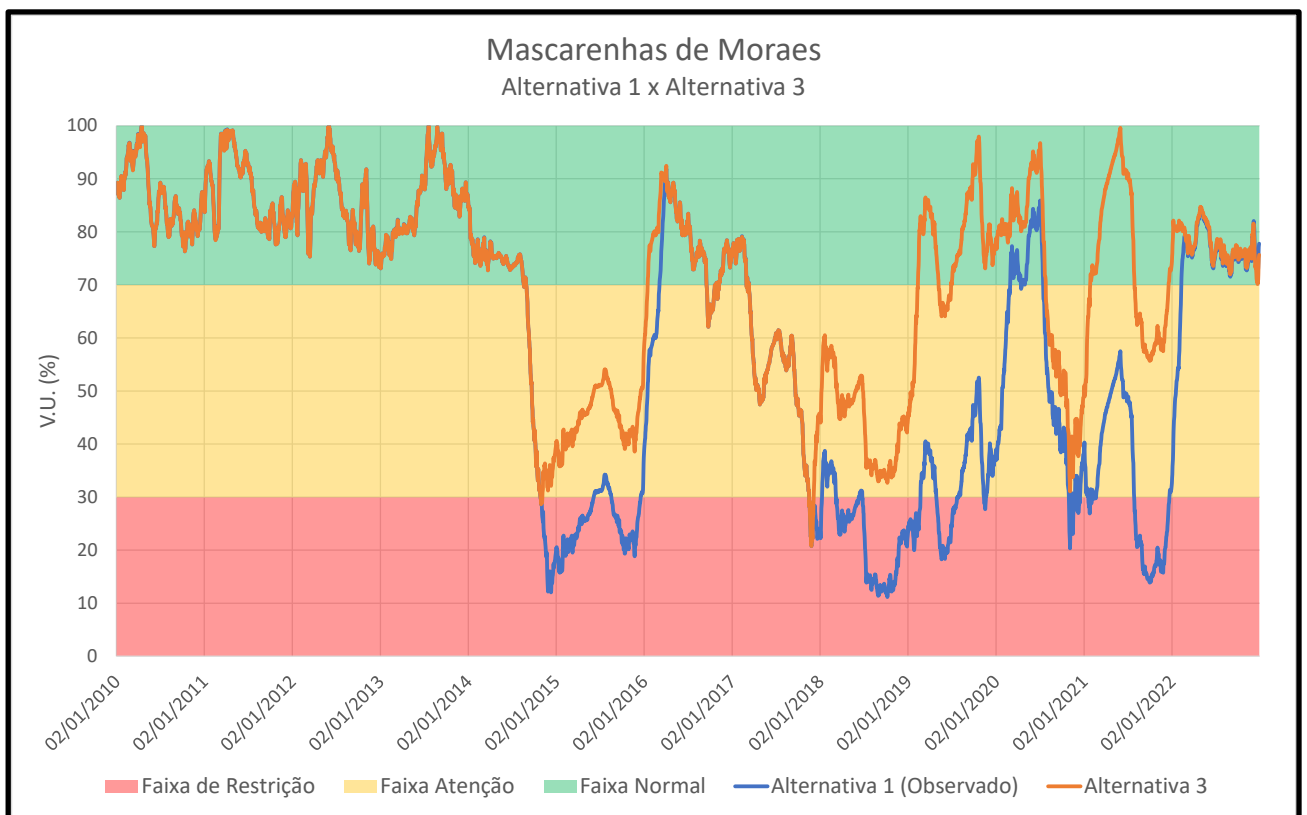


Figura 34 – Evolução do volume útil de Mascarenhas de Moraes considerando as alternativas 1 e 3.



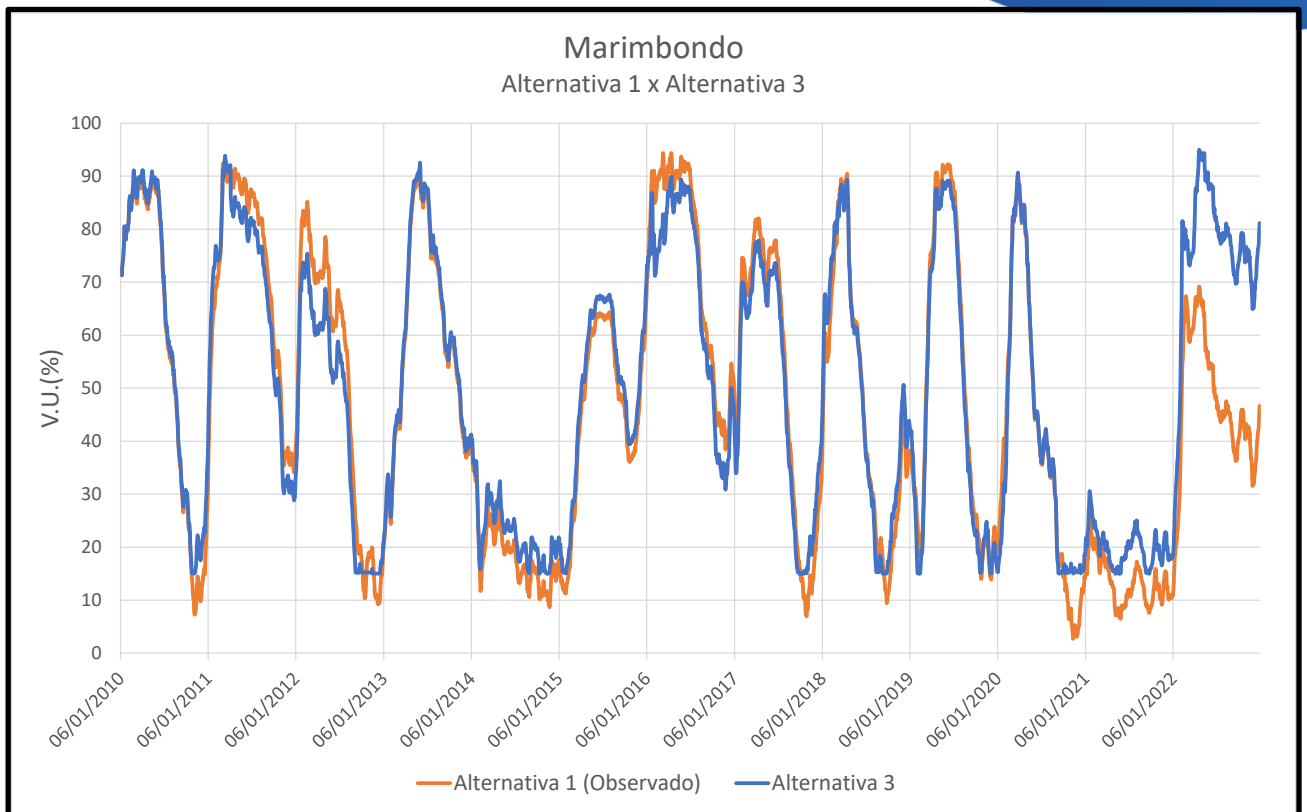


Figura 35 – Evolução do volume útil de Marimbondo considerando as alternativas 1 e 3.

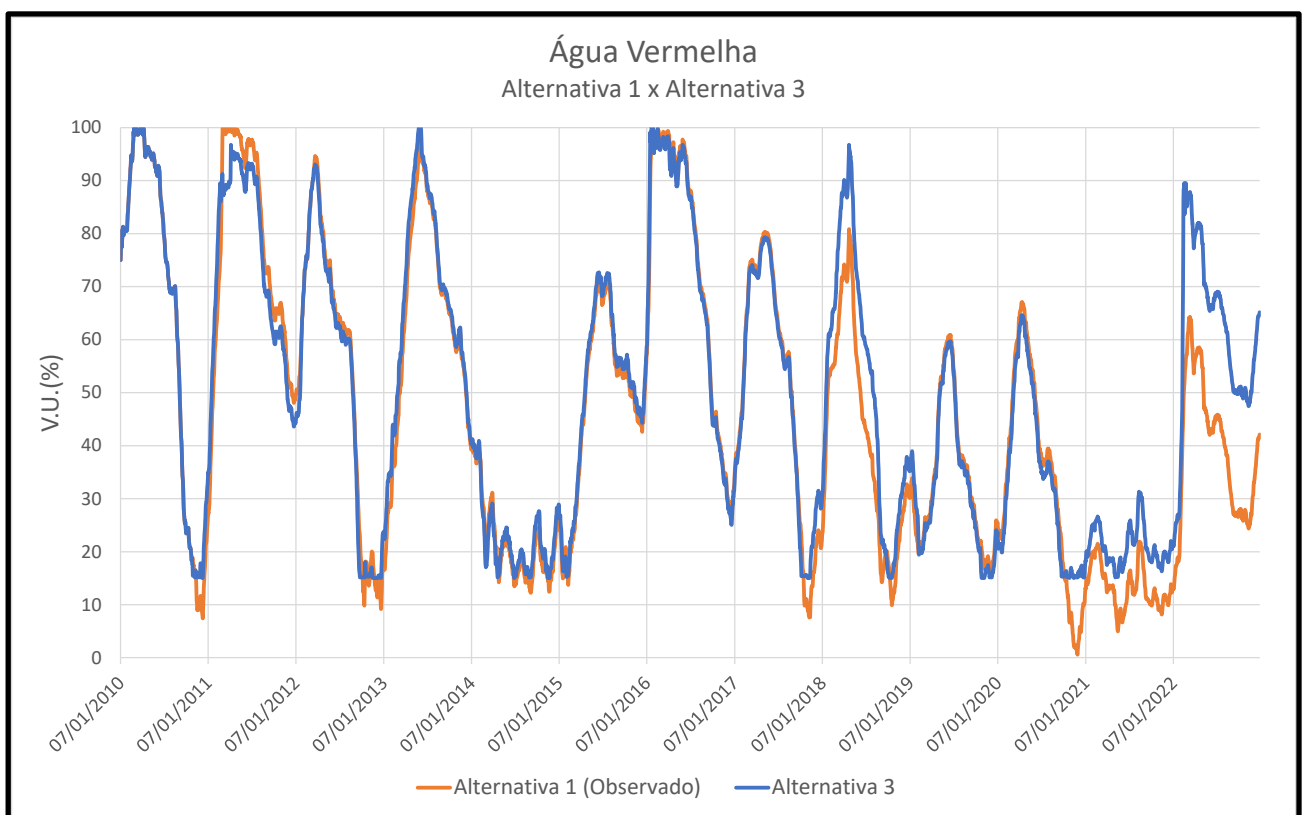


Figura 36 – Evolução do volume útil de Água Vermelha considerando as alternativas 1 e 3.



A Tabela 12 e Tabela 13 apresentam as frequências de dias, entre 01/01/20210 e 31/12/2022, em que Furnas e Mascarenhas de Moraes apresentaram armazenamentos dentro dos limites das faixas de operação propostas nas alternativas 2 e 3.

Tabela 12 – Frequência de dias com armazenamentos nas faixas de operação propostas pela Alternativa 2.

Reservatório	Alternativa 1			Alternativa 2		
	Normal	Atenção	Restrição	Normal	Atenção	Restrição
Furnas	38%	62%	18%	68%	32%	0%
M. Moraes	52%	48%	25%	89%	11%	0%

Tabela 13 – Frequência de dias com armazenamentos nas faixas de operação propostas pela Alternativa 3.

Reservatório	Alternativa 1			Alternativa 3		
	Normal	Atenção	Restrição	Normal	Atenção	Restrição
Furnas	45%	55%	14%	75%	25%	0%
M. Moraes	53%	47%	22%	67%	33%	1%

Os menores volumes úteis de Furnas, Mascarenhas de Moraes, Marimbondó e Água Vermelha para o período avaliado considerando as três alternativas são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 – Menores volumes úteis identificados em cada uma das alternativas.

Reservatório	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Furnas	8,83%	29,31%	29,72%
M. Moraes	11,16%	53,85%	22,55%
Marimbondó	2,73%	15,01%	15,01%
Água Vermelha	0,57%	15,04%	15,04%

Como pode ser observado, as simulações mostram que, se as condições apresentadas na Alternativa 2 estivessem em vigor entre 2010 e 2022, Furnas ficaria 68% desse período na Faixa de Operação Normal (acima de 55,82% do volume útil) e não atingiria a Faixa de Operação de Restrição (abaixo de 22,88% do volume útil), já que o menor volume útil atingido seria de 29,31%. Considerando os limites estabelecidos para as faixas de operação da Alternativa 2, o efetivamente observado (Alternativa 1) indica que Furnas ficou apenas 38% do tempo na Faixa de Operação Normal e 18% na Faixa de Restrição, alcançando 8,83% de volume útil – menor valor observado.



Considerando a Alternativa 3, tem-se que em 75% do tempo Furnas transitará na Faixa de Operação Normal (acima de 50% de volume útil) e, da mesma forma, não alcançará a Faixa de Operação de Restrição (abaixo de 20% do volume útil), sendo que 29,72% do volume útil seria o menor valor observado. Verificando os valores efetivamente praticados, tendo como referência as faixas de operação da Alternativa 3, observa-se que Furnas ficou 45% do período na Faixa de Operação Normal e em 14% do tempo transitou pela Faixa de Restrição.

Para o mesmo período de análise, considerando os limites de faixas de operação da Alternativa 2, percebe-se que Mascarenhas de Moraes ficaria 89% do tempo na Faixa de Operação Normal (acima de 70,70% de volume útil) e não alcançaria a Faixa de Restrição (abaixo de 32,10% do volume útil), sendo que o menor volume útil alcançado seria 53,85%. O efetivamente observado mostra que esse reservatório ficou 52% do tempo na Faixa de Operação Normal e 25% do tempo na de Restrição.

Considerando a Alternativa 3, Mascarenhas de Moraes ficaria 67% do tempo na Faixa de Operação Normal (acima de 70% do volume útil), contra os 53% efetivamente observado (Alternativa 1). Na Alternativa 3, esse reservatório transitará na Faixa de Restrição (abaixo de 30% de volume útil) em 1% do tempo, alcançando como o menor volume útil o valor de 22,55%. Na Alternativa 1, verificou-se que Mascarenhas de Moraes ficou 22% do período na Faixas de Restrição, tendo registrado 11,16% como o menor volume útil atingido. As alternativas 2 e 3, portanto, conferem maior robustez aos reservatórios, evitando que sejam atingidos volumes baixos como os efetivamente observados. Quando comparadas as alternativas 2 e 3, percebe-se resultados próximos quanto à preservação do armazenamento de Furnas e verifica-se um desequilíbrio entre os armazenamentos de Furnas e Mascarenhas de Moraes na alternativa 2, o que é consideravelmente minimizado na Alternativa 3 (Figura 37 e Figura 38).

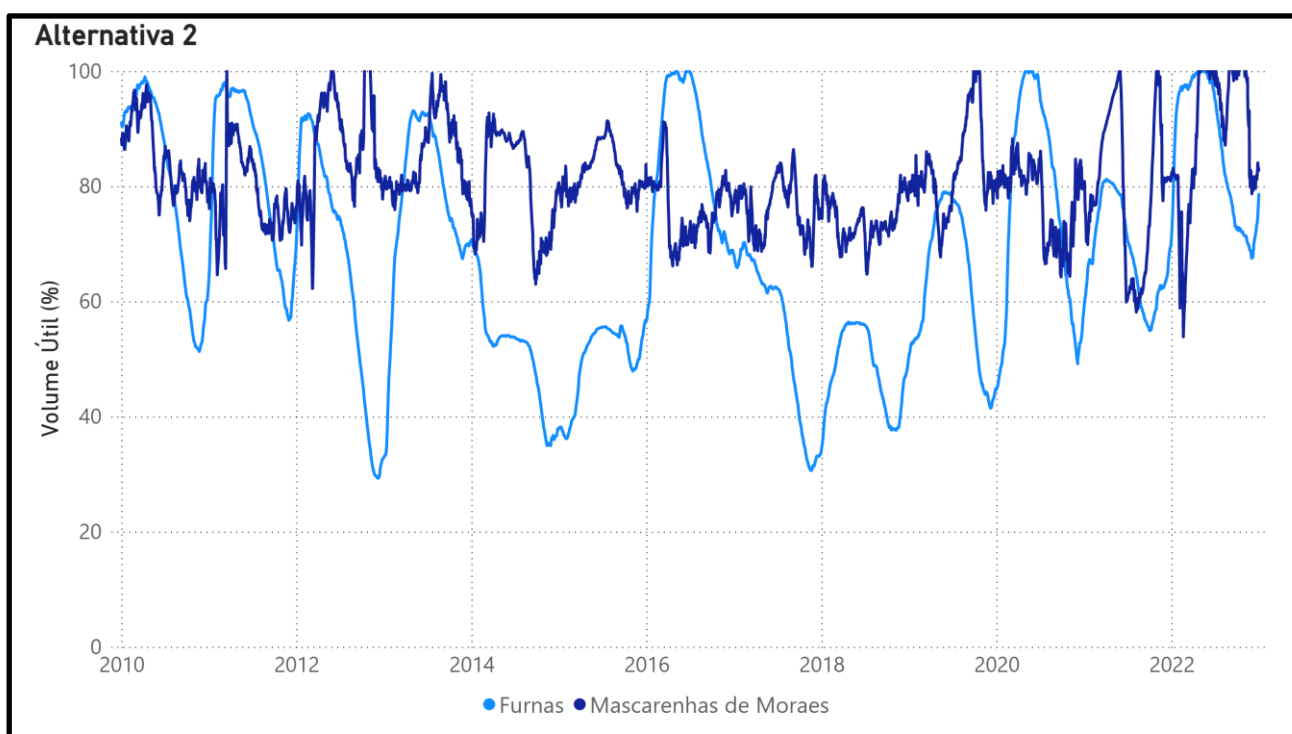


Figura 37 – Evolução do volume útil de Furnas e Mascarenhas de Moraes - alternativa 2.

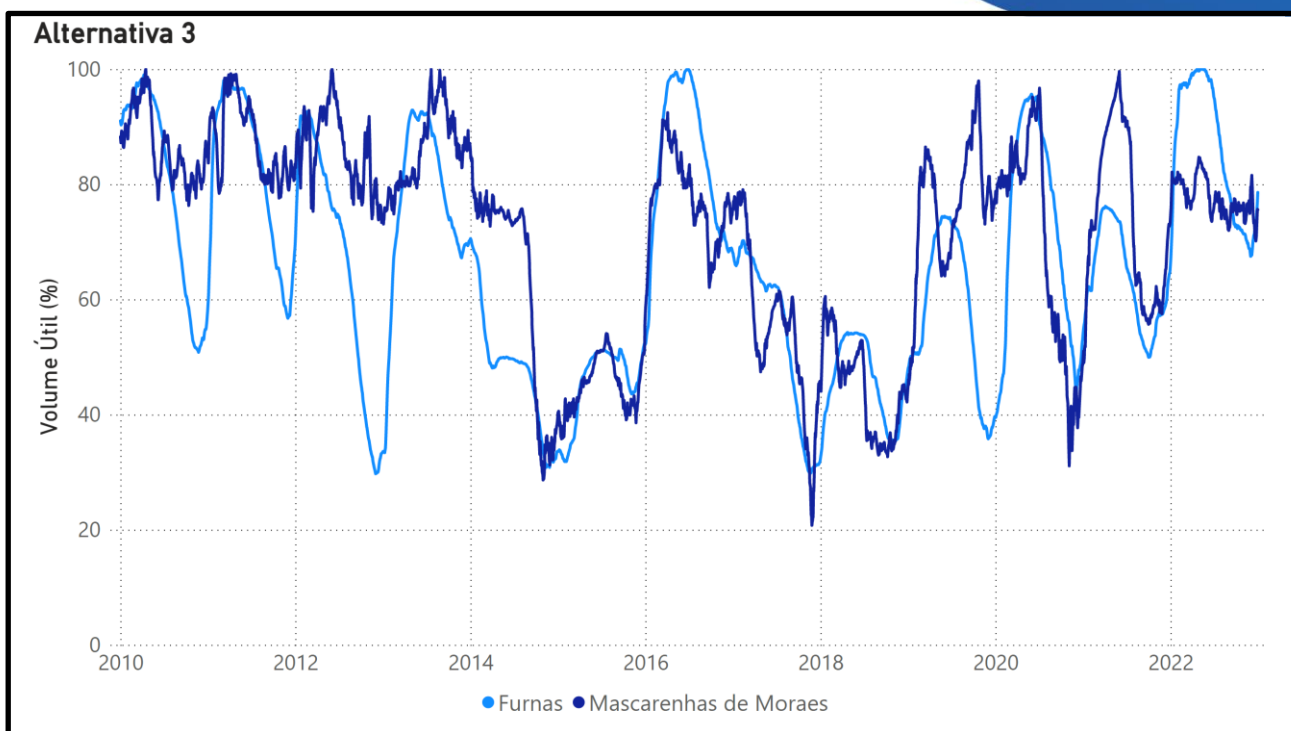


Figura 38 – Evolução do volume útil de Furnas e Mascarenhas de Moraes - alternativa 3.

Considera-se que a Alternativa 3 favorece maior capacidade de conciliação dos interesses dos múltiplos usos da água porque proporciona níveis mais elevados nos reservatórios sem, no entanto, restringir a utilização de parte do estoque de Mascarenhas de Moraes, evitando complexidades na gestão do volume de espera desse reservatório e riscos de não atendimento a restrições operativas a jusante. Importante destacar que o equilíbrio entre os armazenamentos dos reservatórios não colocaria em risco o estoque de água em Furnas, uma vez que o volume útil de Mascarenhas de Moraes corresponde a 14,5% do volume útil de Furnas.

Em relação aos reservatórios de Marimbondo e Água Vermelha, as alternativas 2 e 3 trazem a ressalva da observância de um volume útil mínimo de 15%. Na alternativa 2, esse armazenamento deve ser garantido sempre que Furnas e Mascarenhas de Moraes estiverem operando nas faixas de operação normal e de atenção, ao passo que a alternativa 3 coloca essa restrição de 15% do volume útil quando somente Furnas estiver operando nas faixas de operação normal ou atenção.

Considerando o histórico de dados de 1993 a 2022, os reservatórios de Marimbondo e Água Vermelha apresentaram, em pelo menos 95% do tempo, volumes úteis superiores a 14 e 15%, respectivamente. Levando em conta o mesmo período e utilizando como corte os volumes superiores à faixa de restrição da Alternativa 2 para Furnas, em 95% do tempo os reservatórios de Marimbondo e Água Vermelha teriam volumes úteis iguais ou superiores a 15%. Já com o corte dos volumes úteis superiores à faixa de restrição da Alternativa 2 para Mascarenhas de Moraes, em 95% do tempo Marimbondo teria volumes úteis superiores a 12% e Água Vermelha maiores que 13%. A observação dos dados de volume útil superiores à faixa de restrição de Furnas recomendada pela Alternativa 3 aponta para volumes úteis de Marimbondo e Água Vermelha superiores a 15% em 95% do tempo.

Fica claro, portanto, que ter como referência somente a faixa de operação de Furnas, como propõe a Alternativa 3, proporciona melhores condições para atendimento de volumes úteis mínimos de 15% nos reservatórios de Marimbondo e Água Vermelha.

Conforme ilustram as Figuras 31, 32, 35 e 36, o comportamento dos reservatórios de Marimbondo e Água Vermelha seriam muito parecidos quando comparados os resultados das Alternativas 2 e 3, não sendo atingidos volumes úteis inferiores a 15% dentro do período analisado.

Em relação ao uso para geração hidrelétrica, as simulações apresentadas acima indicam, para todo o período avaliado, uma redução da vazão média disponível para turbinamento de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes, Marimbondo e Água Vermelha nas Alternativas 2 e 3, em relação à Alternativa 1, apresentada no Quadro 13.

Quadro 13 – Redução da vazão média disponível para turbinamento para as alternativas 2 e 3

UHE	Alternativa 2/Alternativa 1	Alternativa 3/Alternativa 1
Furnas	3,4%	2,3%
Mascarenhas de Moraes	5,2%	1,6%
Marimbondo	1,9%	2,0%
Água Vermelha	1,5%	1,8%

Por fim, a lei de desestatização da Eletrobrás colocou a responsabilidade da ANA em estabelecer regras operativas dos reservatórios das usinas hidrelétricas do SIN situados no rio Grande. Das três alternativas estudadas, somente a 1 não atende a essa obrigação.

O Quadro 14 a seguir reúne os resultados das três alternativas estudadas e os critérios utilizados para compará-las.

Quadro 14 – Compilação da comparação das alternativas para enfrentamento do problema regulatório.

Critério \ Alternativa	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Capacidade de preservação dos armazenamentos dos reservatórios	BAIXA	ALTA	ALTA
Potencial de conciliação e atendimento dos interesses dos múltiplos usos da água	BAIXO	BAIXO	ALTO
Redução percentual da vazão média disponível para turbinamento em Furnas	0%	3,4%	2,3%
Redução percentual da vazão disponível para turbinamento em Mascarenhas de Moraes	0%	5,2%	1,6%
Redução percentual da vazão disponível para turbinamento em Marimbondo	0%	1,9%	2,0%
Redução percentual da vazão disponível para turbinamento em Água Vermelha	0%	1,5%	1,8%
Atendimento a determinação da Lei N° 14.182/2021	NÃO	SIM	SIM

Pelas razões expostas, sugere-se a adoção da Alternativa 3, que contempla o estabelecimento de novas condições de operação para o Sistema Hídrico do Rio Grande, conforme minuta de resolução anexa, com o objetivo de reduzir o risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Grande, promovendo maior segurança hídrica e a conciliação dos interesses dos usos múltiplos da água, entre eles aqueles relativos aos setores de turismo e geração de energia.



10. Estratégias de monitoramento, avaliação e análise de risco de implementação da alternativa.

Considerando os prazos legais definidos no Decreto N° 10.139/2019 e que as novas condições podem demandar adequações nos modelos de planejamento e operação do setor elétrico, sugere-se que a Resolução contendo condições de operação dos reservatórios de Furnas, Mascarenhas de Moraes, Maribondo e Água Vermelha passe a vigorar a partir de 2 de janeiro de 2024.

1. Monitoramento

O monitoramento dos impactos da implementação das novas condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande será efetivado por meio da Sala de Acompanhamento da Região Hidrográfica do Paraná, que deverá ser criada tão logo a resolução entre em vigor.

Também participarão dessa Sala de Acompanhamento convidados das outras bacias hidrográficas que compõem a Região Hidrográfica do Paraná. Assim será possível identificar os eventuais impactos da operação dos reservatórios de forma localizada, com foco em suas respectivas bacias, e sistêmica, em que serão levados em conta os efeitos sobre o Subsistema Sudeste/Centro-Oeste do SIN e sobre os demais usos e usuários da água da Região Hidrográfica.

Como nas demais salas de acompanhamento, as reuniões ocorrerão mensalmente, e de forma extraordinária sempre que for necessário. As reuniões ocorrerão por videoconferência e serão transmitidas ao vivo por meio eletrônico. As gravações ficarão disponíveis no canal da ANA na internet.

Adicionalmente, o monitoramento será realizado por meio de boletins diários produzidos pela ANA, mostrando a faixa de operação de cada reservatórios e a evolução de vazões afluentes e defluentes e dos armazenamentos. Os boletins serão publicados na página da ANA na Internet, para amplo acesso.

2. Fiscalização

Mantém-se a estrutura e a dinâmica de monitoramento e fiscalização das condições de operação de reservatórios por meio do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios – SAR e dos Boletins Hidrológicos emitidos por esta Superintendência de Operação e Eventos Críticos, e por meio de verificações periódicas pela Superintendência de Fiscalização da ANA. Caso se verifique alguma irregularidade, são tomadas as providências cabíveis, conforme definido na Resolução ANA n° 24, de 4 de maio de 2020.

Os principais indicadores, para o monitoramento da efetividade das novas condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande são aqueles disponibilizados nos boletins e que deverão ser apresentados nas Salas de Acompanhamento:

- volume útil do reservatório de Furnas;
- volume útil do reservatório de Marechal Mascarenhas de Moraes; e
- atendimento aos limites de defluência estabelecidos.

3. Alteração ou revogação de normas em vigor

A resolução que, eventualmente, venha a estabelecer as condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande deve prever a revogação das seguintes resoluções:

- Resolução ANA n° 63, de 12 de fevereiro de 2021, que dispôs sobre condições complementares à outorga para a operação dos reservatórios de Furnas e Marechal Mascarenhas de Moraes, por tempo determinado;
- Resolução ANA n° 80, de 14 de junho de 2021, que dispôs sobre condições complementares à outorga para a operação dos reservatórios de Furnas e Marechal Mascarenhas de Moraes, por tempo determinado; e
- Resolução ANA n° 140, de 16 de dezembro de 2022, que dispôs sobre condições temporárias complementares à outorga dos reservatórios de Furnas e Marechal Mascarenhas de Moraes, no rio Grande.

4. Riscos de implementação da alternativa

Não se identificam maiores riscos de implementação da alternativa, tendo em vista os impactos da proposta, analisados anteriormente nessa AIR. Alguns dos principais riscos foram abordados na seção 9, que trata da Análise Comparativa das Alternativas.



11. Participação Social

Sobre a participação social, importante esclarecer que a proposta de resolução apresentada no Relatório de AIR baseou-se na experiência obtida a partir da gestão da crise hídrica na bacia, em que foram realizadas 9 reuniões de sala de crise e emitidas resoluções temporárias com o objetivo de evitar o deplecionamento acentuado dos reservatórios das UHEs Furnas e Marechal Mascarenhas de Moraes. Importante também ressaltar que a construção de alternativas foi realizada com estreito diálogo entre a ANA e ONS, um dos atores mais afetados pela proposta ora em tela.

Visando aumentar transparência do processo regulatório, sugere-se que a minuta de resolução com proposta de condições de operação para o Sistema Hídrico do Rio Grande, juntamente com este relatório, seja colocada em consulta pública por pelo menos 45 dias no Sistema de Participação Social da ANA, no qual poderão ser enviadas contribuições que possam aprimorar a proposta de normativo apresentada.

É o Relatório.

Brasília, 1º de agosto de 2023.

(assinado eletronicamente)

ALAN VAZ LOPES

Superintendente Adjunto de Operações e Eventos Críticos

(assinado eletronicamente)

ANA CATARINA NOGUEIRA DA COSTA SILVA

Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

(assinado eletronicamente)

ANTONIO AUGUSTO BORGES DE LIMA

Coordenador de Operação de Reservatórios e Sistemas Hídricos

(assinado eletronicamente)

BRUNA CRAVEIRO DE SÁ E MENDONÇA

Coordenadora

(assinado eletronicamente)

DIEGO LIZ PENA

Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

(assinado eletronicamente)

EDMILSON SILVA PINTO

Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

(assinado eletronicamente)

ROBERTO CARNEIRO DE MORAIS

Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico



RESOLUÇÃO ANA Nº @@txt_identificacao@@, DE @@txt_dt_documento_maiusculo@@
Documento nº @@nup_protocolo@@

Dispõe sobre condições de operação para os reservatórios dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Camargos, Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto), Marimbondo e Água Vermelha, integrantes do Sistema Hídrico do Rio Grande.

A DIRETORA-PRESIDENTE DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO -ANA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 140, inciso III, do Anexo I da Resolução nº 136, de 7 de dezembro de 2022, publicada no DOU em 9 de dezembro de 2022, que aprovou o Regimento Interno da ANA, torna público que a DIRETORIA COLEGIADA, em sua xxxª Reunião Ordinária, realizada em xx de xxxxxx de 2023, considerando o disposto no art. 4º, da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, e com base nos elementos constantes do Processo nº xxxx, resolveu:

Art. 1º Determinar condições de operação para os Aproveitamentos Hidrelétricos de Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto), Marimbondo e Água Vermelha, integrantes do Sistema Hídrico do Rio Grande.

Parágrafo único. O Sistema Hídrico do Rio Grande é composto pelos reservatórios de Camargos, Itutinga, Funil Grande, Furnas, Marechal Mascarenhas de Moraes (Peixoto), Luiz Carlos Barreto de Carvalho, Jaguará, Igarapava, Volta Grande, Porto Colômbia, Marimbondo e Água Vermelha.

Art. 2º Para fins de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande, ficam definidos os seguintes períodos:

- I - Período úmido: de dezembro a abril.
- II - Período seco: de maio a novembro.

Art. 3º Ficam estabelecidas as seguintes faixas de operação para o reservatório de Furnas:

I - Faixa de Operação Normal – quando o nível d'água do reservatório for igual ou superior a 761,06 m (setecentos e sessenta e um metros e seis centímetros), equivalente a 50% (cinquenta por cento) do volume útil ou 62% (sessenta e dois por cento) da capacidade total.

II - Faixa de Operação de Atenção – quando o nível d'água do reservatório for inferior a 761,06 m (setecentos e sessenta e um metros e seis centímetros), equivalente a 50% (cinquenta por cento) do volume útil ou 62% (sessenta e dois por cento) da capacidade total, e igual ou superior a 755,35 m (setecentos e cinquenta e cinco metros e trinta e cinco centímetros),

equivalente a 20% (vinte por cento) do volume útil ou 40% (quarenta por cento) da capacidade total.

III - Faixa de Operação de Restrição – quando o nível d'água do reservatório for inferior a 755,35 m (setecentos e cinquenta e cinco metros e trinta e cinco centímetros), equivalente a 20% (vinte por cento) do volume útil ou 40% (quarenta por cento) da capacidade total, e igual ou superior a 750,00 m (setecentos e cinquenta metros), equivalente a 0% (zero por cento) do volume útil ou 25% (vinte e cinco por cento) da capacidade total.

Art. 4º Ficam estabelecidas as seguintes condições de operação para o reservatório de Furnas no período úmido:

I - Na Faixa de Operação Normal não haverá restrição de vazão defluente máxima.

II - Na Faixa de Operação de Atenção, a vazão defluente máxima média mensal será de 500 m³/s (quinhentos metros cúbicos por segundo).

III - Na Faixa de Operação de Restrição, a vazão defluente máxima média mensal será de 400 m³/s (quatrocentos metros cúbicos por segundo).

Art. 5º Ficam estabelecidas as seguintes condições de operação para o reservatório de Furnas no período seco:

I - Na Faixa de Operação Normal, a vazão defluente máxima média diária será igual à vazão máxima turbinada estabelecida na outorga de direito de uso de recursos hídricos de Furnas.

II - Na Faixa de Operação de Atenção, a vazão defluente máxima média mensal será de 846 m³/s (oitocentos e quarenta e seis metros cúbicos por segundo).

III - Na Faixa de Operação de Restrição, a vazão defluente máxima média mensal será de 400 m³/s (quatrocentos metros cúbicos por segundo).

Art. 6º Ficam estabelecidas as seguintes faixas de operação para o reservatório de Marechal Mascarenhas de Moraes:

I - Faixa de Operação Normal – quando o nível d'água do reservatório for igual ou superior a 662,92 m (seiscentos e sessenta e dois metros e noventa e dois centímetros), equivalente a 70% (setenta por cento) do volume útil ou 81% (oitenta e um por cento) da capacidade total.

II - Faixa de Operação de Atenção – quando o nível d'água do reservatório for inferior a 662,92 m (seiscentos e sessenta e dois metros e noventa e dois centímetros), equivalente a 70% (setenta por cento) do volume útil ou 81% (oitenta e um por cento) da capacidade total) e igual ou superior a 657,70 m (seiscentos e cinquenta e sete metros e setenta centímetros), equivalente a 30% (trinta por cento) do volume útil ou 57% (cinquenta e sete por cento) da capacidade total.

III - Faixa de Operação de Restrição – quando o nível d'água do reservatório for inferior a 657,70 m (seiscentos e cinquenta e sete metros e setenta centímetros), equivalente a 30% (trinta por cento) do volume útil ou 57% (cinquenta e sete por cento) da capacidade total, e igual ou superior a 653,12 m (seiscentos e cinquenta e três metros e doze centímetros),

equivalente a 0% (zero por cento) do volume útil ou 38% (trinta e oito por cento) da capacidade total.

Art. 7º Ficam estabelecidas as seguintes condições de operação para o reservatório de Marechal Mascarenhas de Moraes no período úmido:

I - Na Faixa de Operação Normal não haverá restrição de vazão defluente máxima.

II - Na Faixa de Operação de Atenção, a vazão defluente máxima média mensal será de 500 m³/s (quinhentos metros cúbicos por segundo).

III - Na Faixa de Operação de Restrição, a vazão defluente máxima média mensal será de 400 m³/s (quatrocentos metros cúbicos por segundo).

Art. 8º. Ficam estabelecidas as seguintes condições de operação para o reservatório de Marechal Mascarenhas de Moraes no período seco:

I - Na Faixa de Operação Normal não haverá restrição de vazão defluente máxima.

II - Na Faixa de Operação de Atenção, a vazão defluente máxima média mensal será de 846 m³/s (oitocentos e quarenta e seis metros cúbicos por segundo).

III - Na Faixa de Operação de Restrição, a vazão defluente máxima média mensal será de 400 m³/s (quatrocentos metros cúbicos por segundo).

Art. 9º Os reservatórios de Camargos, Marimbondo e Água Vermelha deverão ser operados visando a garantir os usos múltiplos da água em suas áreas de influência.

Parágrafo único. Sempre que o reservatório de Furnas estiver operando nas Faixas de Operação Normal ou Atenção, deverá ser observado um armazenamento mínimo de 15% (quinze por cento) dos volumes úteis de Marimbondo e Água Vermelha.

Art. 10. A definição das faixas operativas vigentes será mensal, a partir de consulta à situação de cada reservatório observada no primeiro dia do mês.

Art. 11. As vazões estabelecidas nesta Resolução terão uma tolerância de variação de 5% (cinco por cento).

Art. 12. Para o controle das defluências serão utilizados os dados fornecidos pelo ONS e, complementarmente, as estações fluviométricas associadas a cada um dos reservatórios que compõem o Sistema Hídrico do Rio Grande, acompanhadas e fiscalizadas pela ANA e pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Art. 13. Sempre que os reservatórios de Furnas ou Marechal Mascarenhas de Moraes estiverem operando na Faixa de Operação de Restrição, o ONS deverá encaminhar à ANA, com periodicidade mensal, estudo evidenciando a criticidade do cenário hidrológico em termos de vazões afluentes e volumes armazenados, e estudo de cenários para os meses subsequentes, que irão subsidiar a avaliação da situação pela ANA.

Art. 14. Em todas as faixas de operação deve ser observado o atendimento a requisitos ambientais bem como à vazão mínima remanescente estabelecida pelo órgão licenciador ambiental competente ou outras autoridades, quando houver, devendo o agente

atender à mais restritiva das vazões mínimas remanescentes imputada a cada um dos reservatórios, de modo que todas as condições sejam atendidas com a operação realizada.

Art. 15. As condições de operação estabelecidas nesta resolução ficam suspensas, no que couber, quando um ou mais reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Grande estiverem operando para controle de cheia ou para segurança de barragem.

§1º A declaração da operação de controle de cheia deverá ser efetuada pelo ONS ou pelos agentes responsáveis pelos reservatórios.

§ 2º A declaração da operação para segurança de barragem deverá ser efetuada pelos agentes responsáveis pelos reservatórios.

Art. 16. Excepcionalmente, o ONS poderá operar os reservatórios objeto desta Resolução com condições diferentes das estabelecidas para:

- I - atendimento de questões eletroenergéticas;
- II - atendimento de questões ambientais;
- III - realização de testes, ensaios e manutenção e inspeção de equipamentos; e
- IV - cumprimento do Tratado da Bacia do Prata ou de outros acordos internacionais envolvendo a operação da usina hidrelétrica de Itaipu.

§1º. O ONS deverá apresentar justificativas à ANA até 15 (quinze) dias após o feito.

§2º. Caso seja necessário manter a operação excepcional por 15 (quinze) dias consecutivos ou mais, o ONS deverá solicitar autorização especial à ANA.

Art. 17. Em situação de risco que venha a comprometer a geração de energia elétrica para atendimento ao SIN, conforme reconhecido pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE, os limites de defluências dos reservatórios objeto desta Resolução poderão ser revistos temporariamente pela ANA, em articulação com o ONS, por meio de ato específico.

Art. 18. Poderão ser flexibilizadas as vazões defluentes máximas dos reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes buscando-se o equilíbrio entre os armazenamentos das bacias dos rios Grande e Paranaíba, mediante solicitação do ONS e com autorização da ANA.

Art. 19. Os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios objeto desta Resolução deverão se articular com a Marinha do Brasil de forma a garantir a segurança da navegação e a salvaguarda da vida humana, conforme a Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997.

Art. 20. Os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios objeto desta Resolução deverão dar publicidade às informações técnicas de sua operação.

Art. 21. Esta Resolução não dispensa e nem substitui a obtenção pelos agentes responsáveis pelos reservatórios de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal, tampouco o cumprimento das demais condicionantes estabelecidas nas respectivas outorgas.

Art.22. Ficam revogadas as Resoluções ANA nº 63, de 12 de fevereiro de 2021, nº 80, de 14 de junho de 2021 e, nº 140, de 16 de dezembro de 2022.

Art. 23. Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2024.

VERONICA SÁNCHEZ DA CRUZ RIOS
Diretora-Presidente da ANA

MINUTA