

# **RELATÓRIO DE ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO (AIR)**

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

## **Superintendência de Operações e Eventos Críticos**

Superintendência de Operações e Eventos Críticos -  
SOE

**Documento Próton nº: 02500.043425/2023-01**

**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 Paranaíba

### 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

Roberto Carneiro de Moraes - Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico



# SUMÁRIO

<b>Sumário Executivo</b> .....	4
<b>1.Contextualização</b> .....	5
1.1. Caracterização geral da bacia do rio Paranaíba .....	5
1.2. Sistema Hídrico do Rio Paranaíba .....	14
1.3. Crise hidroenergética recente na bacia do rio Paranaíba .....	16
<b>2. Identificação do Problema Regulatório</b> .....	28
<b>3. Identificação dos Atores Envolvidos no Problema Regulatório</b> .....	32
<b>4. Identificação da Base Legal</b> .....	36
<b>5. Objetivos a Serem Alcançados</b> .....	38
<b>6. BENCHMARKING NACIONAL E INTERNACIONAL</b> .....	39
<b>7. Descrição das Possíveis Alternativas para o Enfrentamento do Problema Regulatório</b> .....	45
<b>8. Possíveis Impactos das Alternativas</b> .....	52
<b>9. Análise Comparativa das Alternativas</b> .....	55
<b>10. Estratégias de monitoramento, avaliação e análise de risco de implementação da alternativa.</b> .....	64
<b>11. Participação Social</b> .....	66



## Sumário Executivo

### Problema Regulatório:



Risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Paranaíba 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 Paranaíba;
- Conciliar os diversos interesses de uso de recursos hídricos; 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 Emborcação, Itumbiara e São Simão.

**Alternativa 3** - Consiste na definição de novas condições de operação para os reservatórios de Emborcação, Itumbiara e São Simão, 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 afeta a atividade de turismo nos municípios localizados ao redor de seus lagos.

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

# 1. Contextualização

## 1.1. Caracterização geral da bacia do rio Paranaíba

A bacia hidrográfica do rio Paranaíba é a segunda maior unidade da Região Hidrográfica do Paraná, ocupando 25,4% de sua área, e está localizada entre os paralelos 15° e 20° sul e os meridianos 45° e 53° oeste, com uma área de drenagem de 222,6 mil km<sup>2</sup>. Posicionada na região central do Brasil, ocupa cerca de 2,6% do território nacional e inclui os estados de Goiás (63,3%), Mato Grosso do Sul (3,4%) e Minas Gerais (31,7%), além do Distrito Federal (1,6%). A bacia possui 197 municípios, além do Distrito Federal. Destes, 28 sedes municipais se encontram fora dos limites da bacia<sup>1</sup>. A Figura 1 mostra a Região Hidrográfica Paraná, que compreende, além da bacia do rio Paranaíba, as unidades hidrográficas dos rios:

- Grande;
- Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ);
- Paranapanema;
- Paraná; e
- Iguaçu.

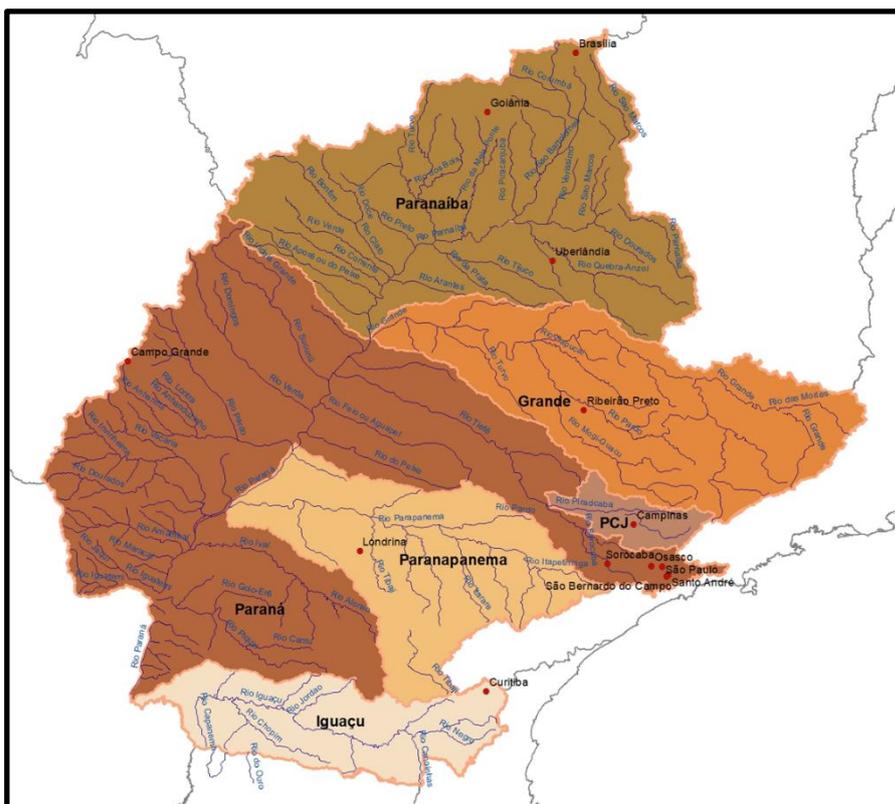


Figura 1 – Unidades Hidrográficas da RH Paraná e principais cidades.

<sup>1</sup> Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Plano de recursos hídricos e do enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba**. Brasília: ANA, 2015.



Segundo o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos de 2021, a precipitação média na bacia do rio Paranaíba é de 1.484 mm, a vazão média de longo termo (QMLT) é de 3.432 m<sup>3</sup>/s, a vazão com 95% de permanência (Q95) é de 1.259 m<sup>3</sup>/s e a disponibilidade hídrica superficial, que leva em conta os aportes dos reservatórios, é de 2.472 m<sup>3</sup>/s. A vazão de retirada de água para usos consuntivos, média anual (demanda total), em 2020, foi de 107,1 m<sup>3</sup>/s, o que corresponde a 25% da demanda da RH Paraná e 3,1% da QMLT e 8,5% da Q95 da UGRH do rio Paranaíba.

A Figura 3 apresenta o mapa do Relatório de Conjuntura com a vazão de retirada (2020) por microbacia na bacia do rio Paranaíba e a Tabela 1 apresenta as vazões de retirada para cada uso

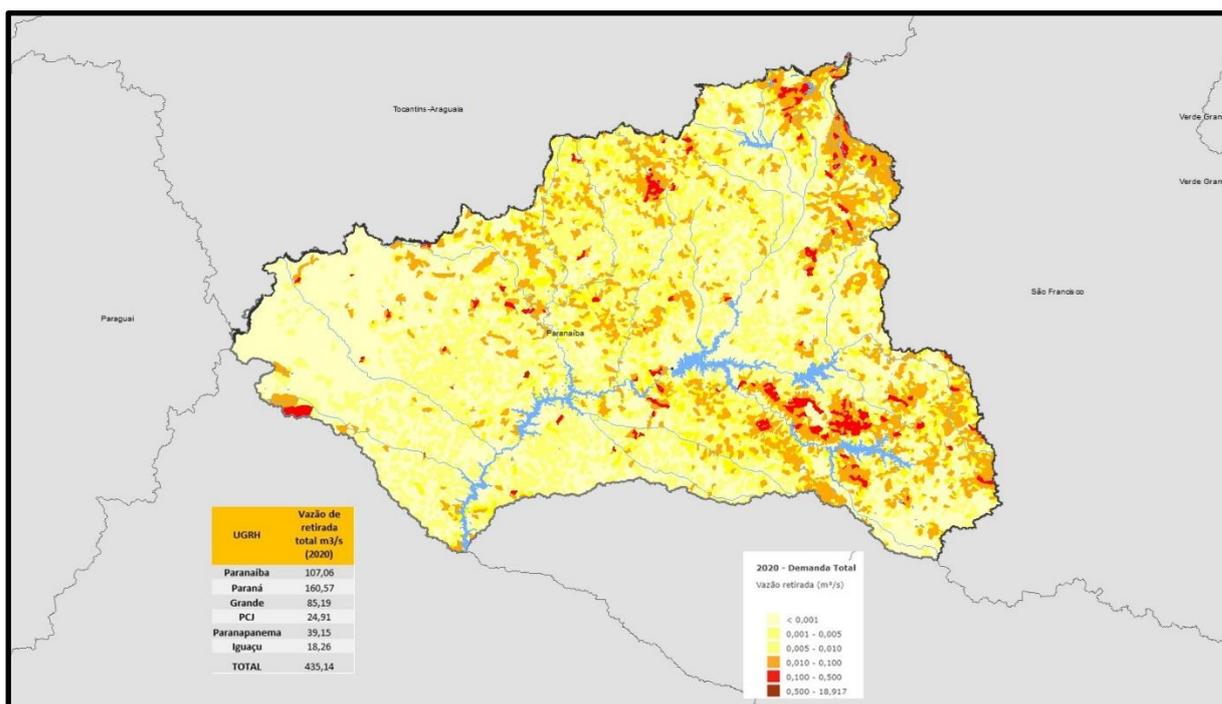


Figura 3 – Vazão de retirada na bacia do rio Paranaíba em 2020.

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

Uso	Vazão de retirada – m <sup>3</sup> /s
Irrigação	63,9
Abastecimento Urbano	20,1
Indústria	10,9
Animal	10,8
Termelétrica	0,6
Abastecimento Rural	0,5
Mineração	0,3
<b>Total</b>	<b>107,1</b>

A vazão de retirada para uso na irrigação da bacia do rio Paranaíba é de 63,9 m<sup>3</sup>/s e representa o maior uso da bacia em retirada de água, correspondendo a 60% da demanda total da bacia. É a UGH da RH do Paraná com maior uso na irrigação. A Figura 4 apresenta a cultura predominante em cada município da bacia.

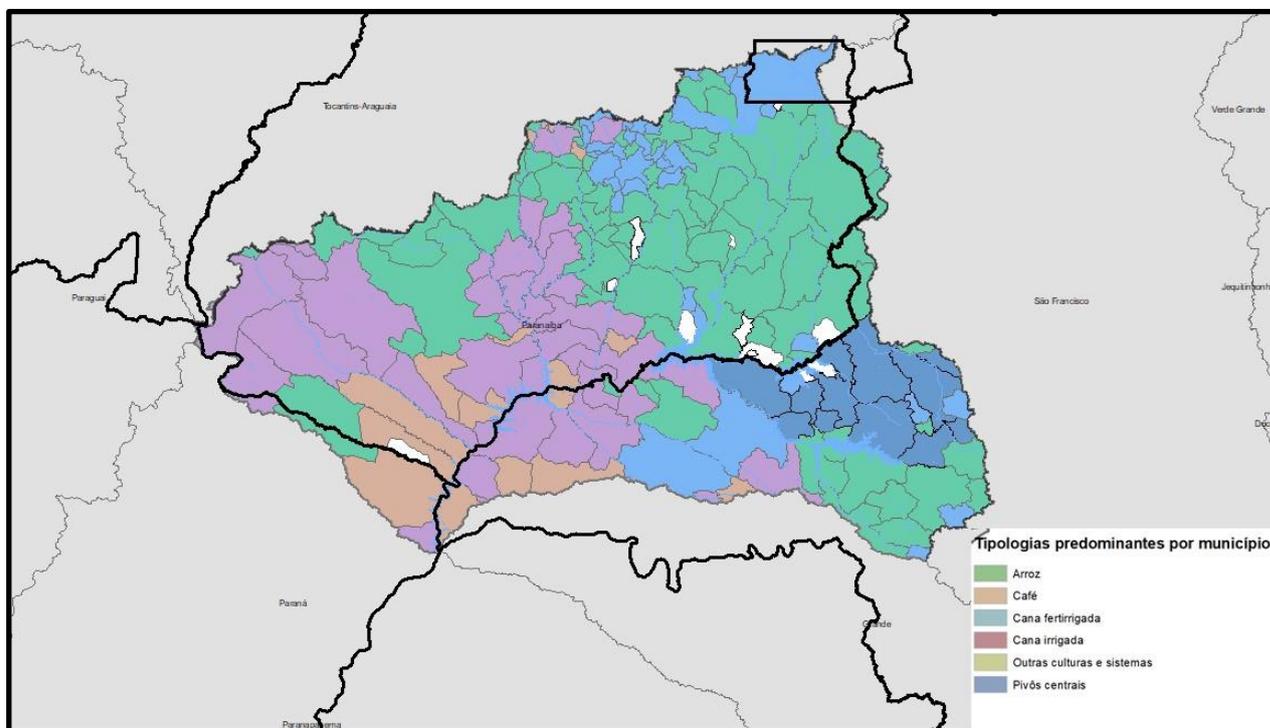


Figura 4 - Cultura predominante por município (Fonte: Relatório de Conjuntura 2020).

O segundo maior uso da bacia do Paranaíba é o abastecimento urbano com uma retirada de 20,1 m<sup>3</sup>/s, que corresponde a 30% da demanda total da bacia. As demandas de abastecimento humano estão concentradas nas UGHs com unidades político-administrativas mais populosas, que também apresentam elevada taxa de urbanização, como Brasília e seu entorno, a região metropolitana de Goiânia e os municípios de Anápolis, Rio Verde, Uberlândia e Patos de Minas.

O Pólo de São Marcos tem uma demanda hídrica de aproximadamente 361 bilhões de litros/ano, uma área irrigada de 98 mil ha e tem os seguintes municípios como principais irrigantes: Unaí, Cristalina e Paracatu.

O Pólo do Alto Araguari/Paranaíba tem uma demanda hídrica de aproximadamente 299 bilhões de litros/ano, uma área irrigada de 90 mil ha e tem os seguintes municípios como principais irrigantes: Uberaba, Perdizes, Patrocínio, Santa Juliana, Rio Paranaíba e Indianópolis.

O segundo maior uso da bacia do Paranaíba é o abastecimento urbano com uma retirada de 20,1 m<sup>3</sup>/s, que corresponde a 30% da demanda total da bacia. As demandas de abastecimento humano estão concentradas nas UGHs com unidades político-administrativas mais populosas, que também apresentam elevada taxa de urbanização, como Brasília e seu entorno, a região metropolitana de Goiânia e os municípios de Anápolis, Rio Verde, Uberlândia e Patos de Minas.

Sobre a conformação geográfica do relevo da bacia do rio Paranaíba e de sua conseqüente malha hidrográfica, foi erigido o sistema de reservatórios para aproveitamentos hidrelétricos que pode ser visualizado na Figura 5.

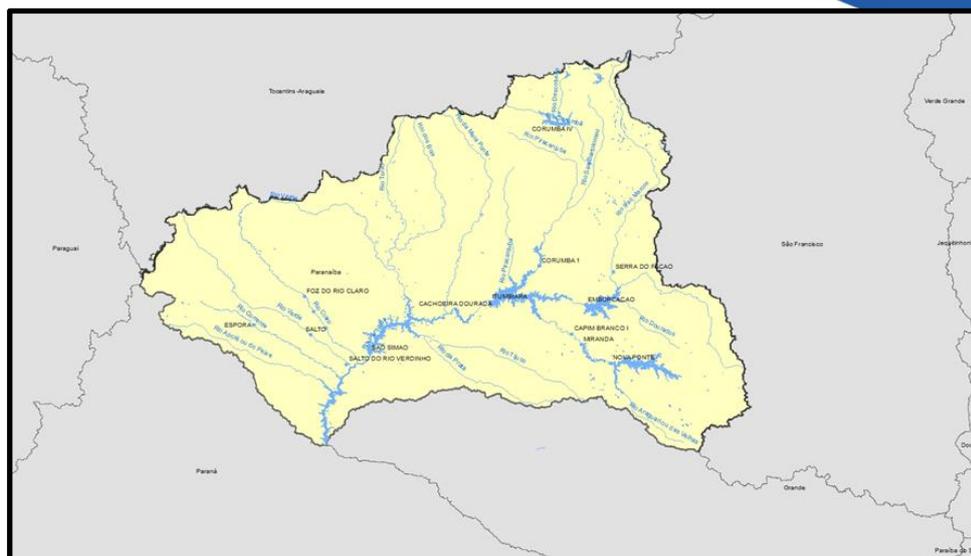


Figura 5 – Aproveitamentos hidrelétricos instalados na bacia do rio Paranaíba

Os reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos existentes na bacia do rio Paranaíba correspondem a 27% da capacidade de armazenamento do Sistema Interligado Nacional (SIN) e 25,18% da energia armazenada do Subsistema Sudeste/Centro-Oeste, que por sua vez, com 204.615 MWmed de capacidade máxima de armazenamento, abarca 70% da capacidade de armazenamento do SIN (Figura 6).

Os três reservatórios com capacidade de regularização de vazões situados na calha do rio Paranaíba totalizam volume útil equivalente 31.050 hm<sup>3</sup>, o que representa 64% do volume útil total equivalente da bacia do rio Paranaíba, e 87% do volume útil equivalente dos reservatórios em rios de domínio União na bacia do Paranaíba, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Volumes máximo, mínimo e útil dos reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos com capacidade de regularização na bacia do Rio Paranaíba.

Reservatório	Rio	Volume Máximo (hm <sup>3</sup> )	Volume Mínimo (hm <sup>3</sup> )
EMBORCAÇÃO	Paranaíba	17.725	4.669
ITUMBIARA	Paranaíba	17.027	4.573
SÃO SIMÃO	Paranaíba	12.540	7.000
CACU	Claro	227	196
ESPORA	Corrente	217	79
CORUMBA-4	Corumbá	3.727	2.917
CORUMBA-3	Corumbá	943	683
CORUMBA	Corumbá	1.496	472
NOVA PONTE	Araguari	12.792	2.412
MIRANDA	Araguari	1.120	974
C.BRANCO-1	Araguari	241	228
S.DO FACÃO	São Marcos	5.199	1.725
BATALHA	São Marcos	1.782	430

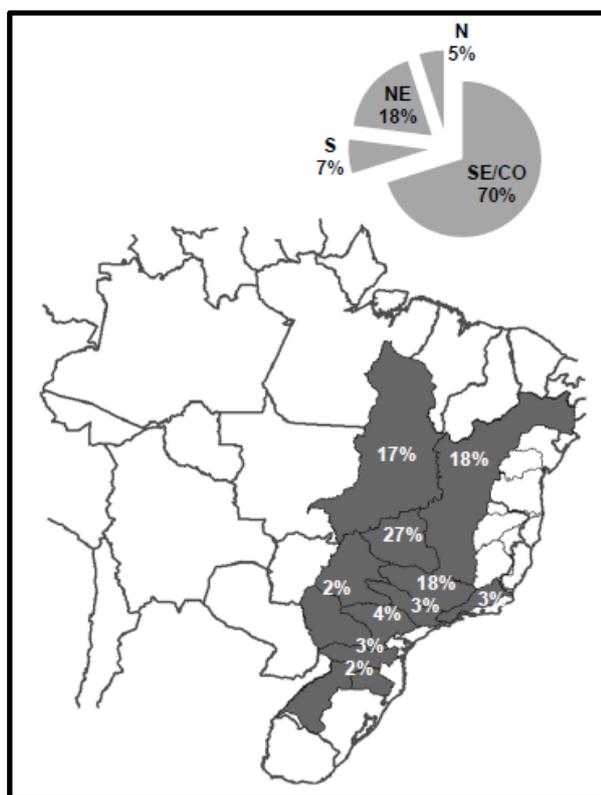


Figura 6 – Distribuição espacial da Energia Armazenada no SIN<sup>2</sup>

No diagrama esquemático da Figura 7, os aproveitamentos hidrelétricos da calha dos rios da bacia do Paranaíba 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 Nova Ponte, localizado no rio Araguari, e Emborcação e Itumbiara, localizados no rio Paranaíba. Os demais, simbolizados por círculos, são operados a fio d'água, por não disporem de capacidade de regularização de vazões.

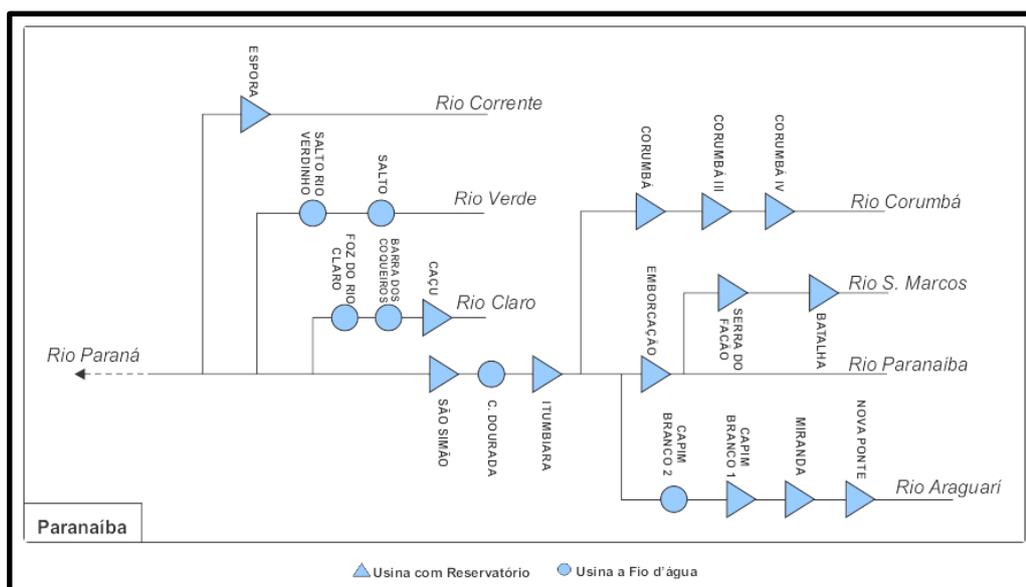


Figura 7 – Diagrama esquemático dos principais reservatórios da bacia do rio Paranaíba<sup>3</sup>

<sup>2</sup> <https://www.ons.org.br>

<sup>3</sup> <https://www.ana.gov.br/sar/>

As Usinas Hidrelétricas (UHEs) acima representadas integram o Sistema Interligado Nacional (SIN). De acordo com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), o SIN<sup>4</sup> 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.

A UHE Emborcação (Figura 8) está instalada no curso médio do rio Paranaíba e começou a ser construída em 1977. Iniciou sua operação em 1982, com duas unidades geradoras de 298 MW de potência unitária. A partir de 1983, mais duas unidades geradoras de mesma potência foram instaladas. Construída em Araguari, MG, no Rio Paranaíba, ela oferece 1.192 MW potência instalada disponibilizada nas suas quatro unidades geradoras.

Composta por barramentos de terra, enrocamento com núcleo de argila e concreto, a barragem da UHE Emborcação se estende por 1.502 m de comprimento de crista e 158 m de altura máxima. Seu reservatório possui cerca de 476,59 km<sup>2</sup> de área inundada e capacidade máxima de acumulação de 17.724,72 hm<sup>3</sup>.<sup>5</sup>



Figura 8 – Imagem do sobrevoo da UHE Emborcação (PIRH, 2013)

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

<sup>5</sup> <https://www.cemig.com.br/usina/uhe-emborcacao/>

No Quadro 2 é possível observar que o reservatório de Emborcação, com 21.816 MWmed, é o quinto do SIN em termos de energia armazenada máxima (MWmed), atrás apenas de Nova Ponte, na bacia do rio Paranaíba.

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

Ordem	Usina hidroelétrica	Bacia Hidrográfica	Energia Armazenada Máxima (MWmed)	Volume Útil (hm³)
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

A UHE Itumbiara (Figura 9) ocupa a sétima colocação no Quadro 2 em termos de energia armazenada. Com seis unidades em operação, totalizando uma capacidade instalada de 2.082 MW e localizada no rio Paranaíba, entre os municípios de Itumbiara (GO) e Araporã (MG), Itumbiara se constitui na maior usina do Sistema FURNAS. Em operação desde 1981, esta obra foi marcada por uma sucessão de conquistas tecnológicas<sup>6</sup>.



Figura 9 – Imagem do sobrevoo da UHE Itumbiara (PIRH, 2013)

Ainda na calha do rio Paranaíba, encontra-se a UHE Cachoeira Dourada (Figura 10), aproveitamento a fio d'água, na divisa entre os municípios de Cachoeira Dourada (GO) e Cachoeira Dourada (MG), a uma distância aproximada de 297 km da foz do rio Paranaíba, 246 km da cidade de Goiânia (GO) e 186 km de Uberlândia

<sup>6</sup> <https://www.furnas.com.br/itumbiara/?culture=pt>



(MG). Tendo sido construída na década de 1950 para gerar a energia necessária à construção de Brasília, a UHE Cachoeira Dourada foi privatizada na década de 90.



*Figura 10 – Imagem da UHE Cachoeira Dourada (IBGE <sup>8</sup>)*

A UHE Cachoeira Dourada está instalada na região do médio e baixo Paranaíba, em trecho de vazão regularizada pela UHE Itumbiara, localizada a montante. A cerca de 10 km a jusante da UHE Cachoeira Dourada está localizado o início do remanso do reservatório da UHE de São Simão.<sup>7</sup>

A Usina de São Simão, localizada no rio Paranaíba (Figura 11), foi inaugurada em 1978 e está localizada na divisa dos estados de Minas Gerais e Goiás, entre os municípios de Santa Vitória (MG) e São Simão (GO). A usina opera com seis turbinas e tem capacidade energética de 1.710 MW de potência instalada — geração de energia elétrica suficiente para abastecer cerca de seis milhões de residências.

Seu lago é capaz de armazenar 2,54% do volume represável pelos reservatórios do Sistema Sudeste/Centro-Oeste, o que representa 6,7% do armazenamento de água do subsistema do rio Paranaíba. A área máxima inundada pelo reservatório é de 722 km<sup>2</sup>. Sua barragem estende-se por 3.500 metros de comprimento e tem altura máxima de 127 metros.<sup>8</sup>

De acordo com a respectiva outorga, a operação entre as usinas hidrelétricas de São Simão e de Ilha Solteira deve ser coordenada para manter um nível d'água mínimo operativo a jusante da usina hidrelétrica de São Simão e a montante da usina hidrelétrica de Ilha Solteira para garantia da navegabilidade na Hidrovia Tietê-Paraná nesse trecho.

<sup>7</sup> UHE Cachoeira Dourada – Plano de Ação de Emergência (ENEL Green Power, 2020)

<sup>8</sup> <https://www.spicbrasil.com.br/uhe-sao-simao/>



Figura 11 – Imagem do sobrevoo da UHE São Simão (PIRH, 2013)

## 1.2. Sistema Hídrico do Rio Paranaíba

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 Paranaíba, define-se o Sistema Hídrico do Rio Paranaíba como o conjunto dos quatro reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos implantados na calha do rio Paranaíba, 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 Paranaíba.

<b>Contrato de Concessão</b>	<b>Vigência</b>	<b>Concessionária</b>	<b>UHE</b>	<b>Potência Instalada (kW)</b>
Nº 007/1997	26/05/2027	CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A.	Emborcação	1.192.000
Nº 011/1997	02/11/2029	ENEL GREEN POWER CACHOEIRA DOURADA S.A.	Cachoeira Dourada	658.000
Nº 004/2004	26/02/2050	FURNAS – CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.	Itumbiara	2.082.000
Nº 001/2017	11/09/2048	UHE SÃO SIMÃO ENERGIA S.A.	São Simão	1.710.000



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 Paranaíba, as principais UHEs que possuem capacidade de regularização encontram-se na calha do rio Paranaíba, curso d'água de domínio da União. Nos seus afluentes encontram-se instaladas outras UHEs, como UHE Nova Ponte, no rio Araguari, que por não estarem em rio de domínio da União não serão avaliadas neste documento.

A ANA emitiu outorgas de direito de uso de recursos hídricos a aproveitamentos hidrelétricos na calha do rio Paranaíba. 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 Paranaíba.

UHE	Outorga	N.A. Máx. Normal (m)	N.A. Mín. Normal (m)	Q máx turbinada (m <sup>3</sup> /s)
Emborcação	2727/2019	661,00	615,00	972,00
Itumbiara	919/2023	520,00	495,00	2.928,00
Cachoeira Dourada	**	431,55 *	428,00 *	2.570,00 *
São Simão	448/2020	401,00	390,50	2.550,00

\* Condição operativa informada na NT-ONS DGL 0125/2022

\*\* Outorga pendente após Segundo Termo Aditivo ao Contrato de Concessão nº 011/1997 de 20/06/2022

As outorgas dos aproveitamentos hidrelétricos do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba 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 vigentes<sup>9</sup> 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 Paranaíba

UHE	FSAR-H	Restrições operativas hidráulicas	Descrição <sup>10</sup>
Emborcação	4506-2023	Vazão defluente mínima de 48 m <sup>3</sup> /s para nível do reservatório maior ou igual a 519,00 m e defluente mínima de 80 m <sup>3</sup> /s para nível do reservatório menor que 519,00 m	Somente mediante atendimento de condições específica e liberação da Equipe de meio ambiente da Cemig está autorizada na UHE Emborcação a prática de defluência nula, condicionada à variação do nível montante do reservatório de Itumbiara: - Para níveis do reservatório da UHE Itumbiara inferiores a 519,00 m: Autorizada a prática de defluência nula por até 2 horas consecutivas, limitada a 6 horas diárias. Deverá ser respeitado um intervalo mínimo de 6 horas entre cada período de defluência nula. – Para níveis do reservatório da UHE Itumbiara iguais ou superiores a 519,00 m: Autorizada a prática de defluência nula por até 16 horas consecutivas, limitada a 16 horas diárias. Deverá ser respeitado um intervalo mínimo de 4 horas entre cada período de defluência nula.

<sup>9</sup> Consulta feita em 28 de junho de 2023.

<sup>10</sup> Redações constantes nos FSAR-Hs.

UHE	FSAR-H	Restrições operativas hidráulicas	Descrição <sup>10</sup>
Itumbiara	442-2018	Vazão defluente mínima de 70 m <sup>3</sup> /s	A vazão defluente mínima é de 70 m <sup>3</sup> /s, para evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.
Cachoeira Dourada	104-2018	Vazão defluente mínima de 20 m <sup>3</sup> /s.	Para descarga mínima considera-se 20 m <sup>3</sup> /s - como garantia do funcionamento dos serviços auxiliares da usina e por razões ecológicas.
São Simão	175-2018	Vazão defluente mínima de 450 m <sup>3</sup> /s.	Vazão defluente é de 450 m <sup>3</sup> /s. A mínima vazão defluente é de 362 m <sup>3</sup> /s (vazão mínima média mensal do histórico em set/2017), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.

É importante destacar que o trecho do rio Paranaíba imediatamente a jusante da barragem de Emborcação sofre influência do remanso do reservatório de Itumbiara. O mesmo acontece no trecho imediatamente a jusante de Itumbiara que é remansado pelo reservatório de Cachoeira Dourada e no trecho a jusante de São Simão que é atingido pelo remanso do reservatório de Ilha Solteira, no rio Paraná

As defluências mínimas constantes dos FSAR-Hs, não foram definidas pelo órgão ambiental nas licenças ambientais. As licenças de operação emitidas pelos órgãos ambientais competentes não estabelecem condições de operação adicionais. A Tabela 2 lista as licenças de operação para cada um dos reservatórios integrantes do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba.

Tabela 2 - Licenças de Operação dos aproveitamentos hidrelétricos do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba.

UHE	Licença de Operação
Emborcação	LO nº 1.103/2012 1ª Renovação 3ª Retificação (IBAMA)
Itumbiara	Renovação LO Nº 613/2007 (IBAMA)
Cachoeira Dourada	LO Nº 401/2004 2ª Renovação 1ª Retificação (IBAMA)
São Simão	LO Nº 569/2006 2ª Renovação 2ª Retificação (IBAMA)

### 1.3. Crise hidroenergética recente na bacia do rio Paranaíba

Considerando o período de operação de Emborcação de 1994 a abril de 2023, observou-se que, em 13 dos 30 anos de dados, o reservatório de Emborcação não recuperou no período úmido o estoque de água

utilizado no período seco, (Figura 12). Como pode ser observado, isso ocorreu no intervalo entre 1999 e 2001, período no qual ocorreu a “crise de energia elétrica de 2001, conhecida como apagão (MACEDO et al., 2014)” e a partir de 2012, quando o reservatório de Emborcação passou a acumular déficits sucessivos na recuperação de seu armazenamento durante o período úmido, só reestabelecendo a normalidade em 2022.

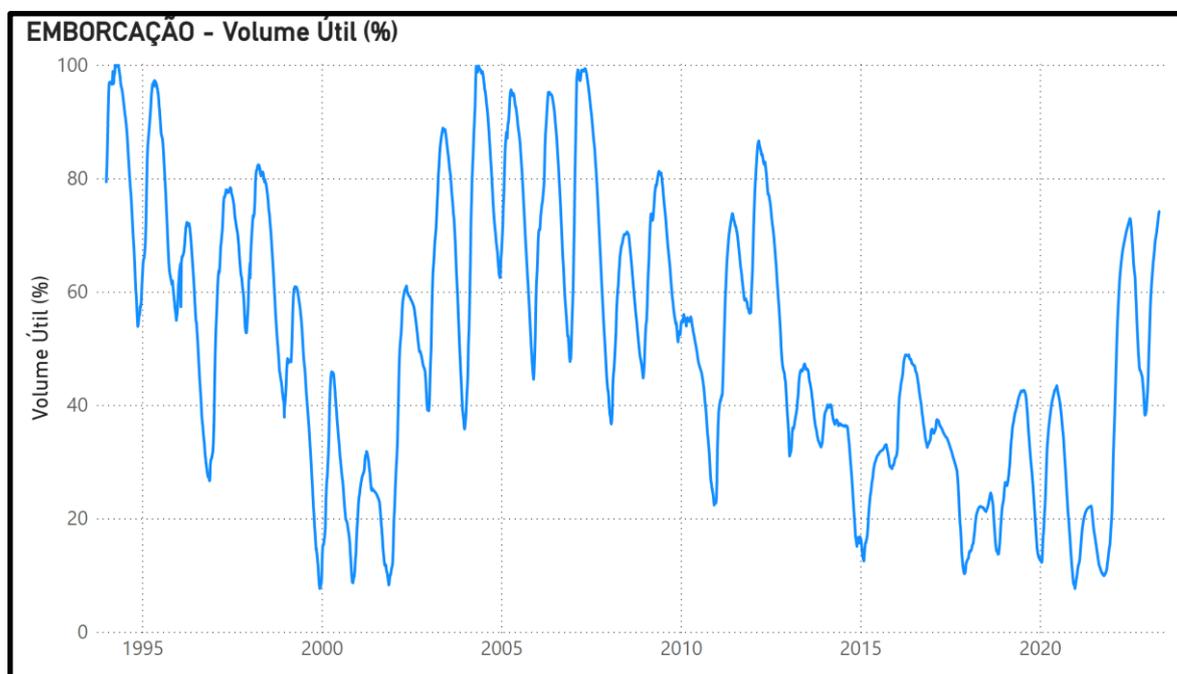


Figura 12 - Evolução do armazenamento do reservatório de Emborcação de 1994 a 2023.

Quando se analisa a operação de Itumbiara, que tem uma bacia incremental consideravelmente maior que a de Emborcação, observa-se uma variação média anual do armazenamento de 53,77% de seu volume útil neste período. Em 24 dos 30 anos do período analisado, a recuperação de Itumbiara atingiu pelo menos 50% de seu volume útil, ao passo que, em 18 dos 30 anos avaliados, o reservatório retraiu para estoques inferiores a 20% de seu volume útil. Merecem destaque o período de 1999 a 2001, quando ocorreu o “apagão”, em que o reservatório chegou a 4,87% de seu volume útil, o ano de 2010 em que o reservatório variou de 87,66% a 8,69% de seu volume útil, e o período de 2012 a 2021 em que o reservatório atingiu sistematicamente armazenamentos inferiores a 10% do volume útil chegando, inclusive, a armazenar 2,14% em 2020. A Figura 13 ilustra a evolução do armazenamento de Itumbiara de 1994 a abril de 2023.

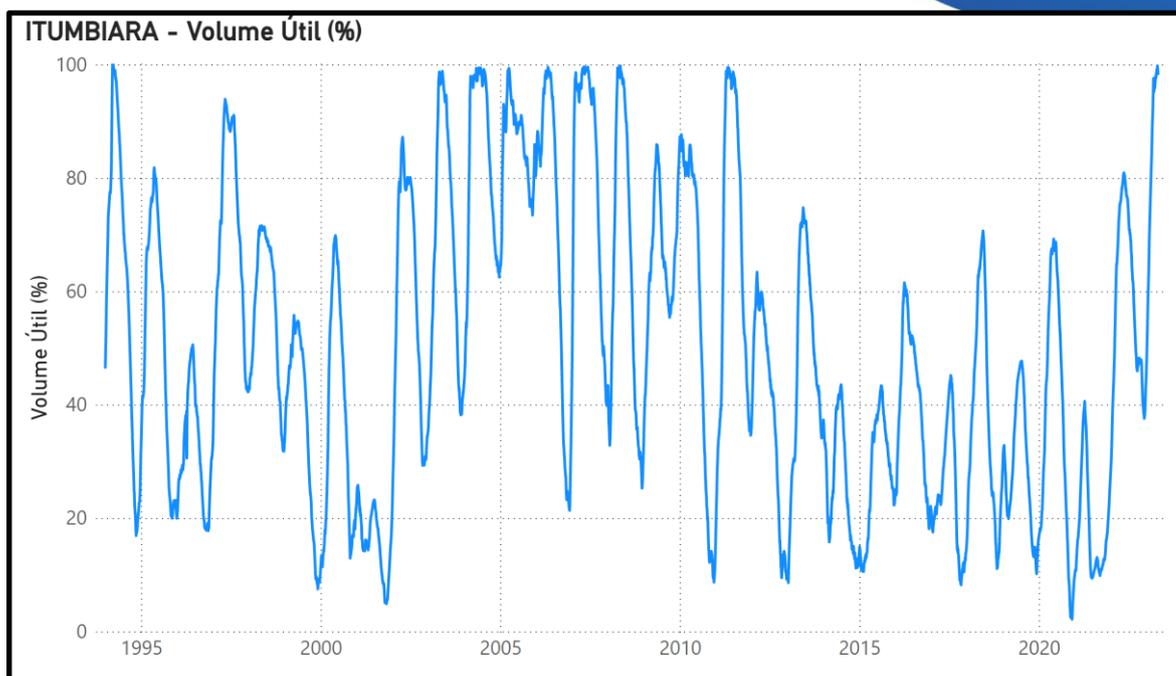


Figura 13 - Evolução do armazenamento do reservatório de Itumbiara de 1994 a 2023.

De 2012 a 2022, a bacia do rio Paranaíba enfrentou condições hidrometeorológicas desfavoráveis, com vazões e precipitações abaixo da média. A Figura 14 a Figura 16 ilustram o déficit sucessivo de afluições aos reservatórios que vem sendo observado desde 2012 em toda a bacia do rio Paranaíba. As barras azuis representam afluições anuais acima da média de longo termo – MLT; as vermelhas, vazões afluentes abaixo da média.

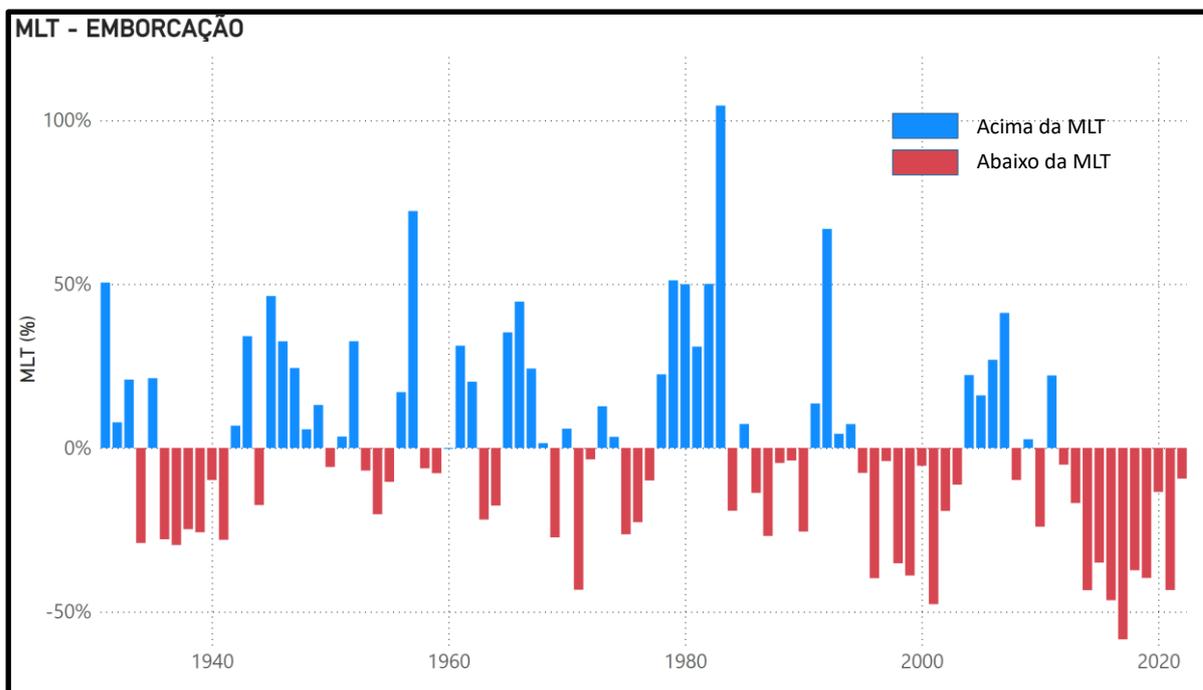


Figura 14 – Anomalias de vazão natural afluente à usina de Emborcação entre 1931 e 2022 (Fonte: ANA)

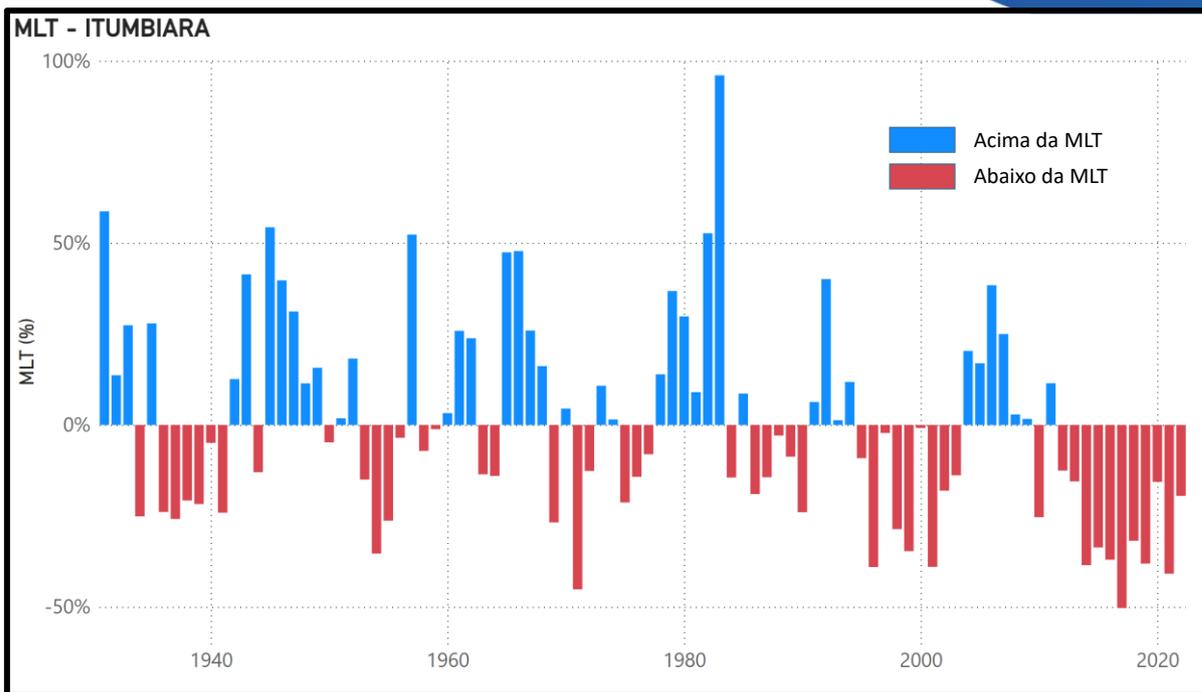


Figura 15 – Anomalias de vazão natural afluyente à usina de Itumbiara entre 1931 e 2022 (Fonte: ANA)

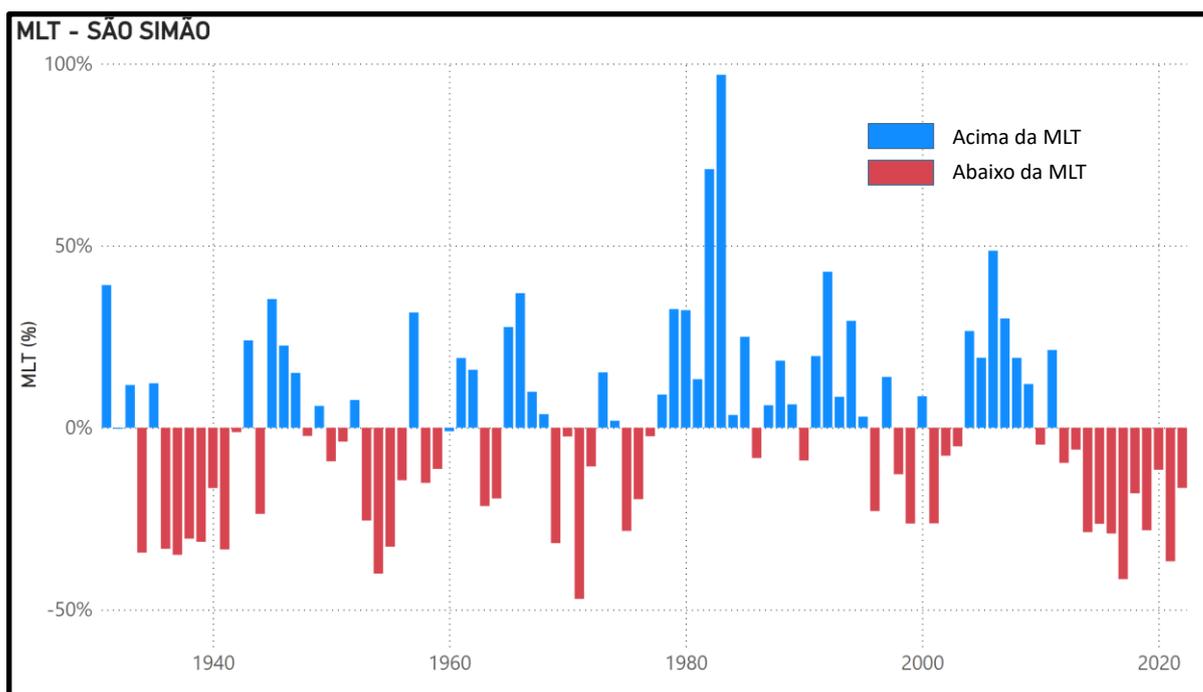


Figura 16 – Anomalias de vazão natural afluyente à usina de São Simão entre 1931 e 2022 (Fonte: ANA)

Esse período ficou caracterizado como a mais longa sequência de anos com vazões afluentes abaixo da média de todo o histórico da bacia do Paranaíba, 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 (Figura 17).



Figura 17 – Reservatório da UHE Itumbiara em 2019 (Crédito: <https://www.metropoles.com/brasil/pasto-e-poeira-onde-deveria-ter-agua-em-go-o-retrato-da-crise-hidrica-nacional>)

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, no início de janeiro de 2020 a ANA recebeu solicitação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba (CBH Paranaíba) para criação de Sala de Acompanhamento<sup>11</sup> das condições hidrometeorológicas e de reservação da bacia do Paranaíba com o intuito de promover a segurança hídrica.

Foi instituída, então, uma sala de acompanhamento da bacia do rio Paranaíba coordenada pela ANA com participação de representantes dos setores de turismo, saneamento, geração hidrelétrica, irrigação, navegação, piscicultura e indústria, de universidades, dos governos locais 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.

Em 2020 a utilização dos estoques armazenados nos reservatórios em valores superiores às afluências ocasionou o deplecionamento dos reservatórios para os menores valores já observados desde 1993 (Tabela 3).

Tabela 3 - Mínimos armazenamentos registrados nos reservatórios do Paranaíba entre 1993 e 2022.

Reservatório	Data	Volume Útil (%)
Emborcação	23/12/2020	7,63
Itumbiara	04/12/2020	2,14
São Simão	09/12/2020	3,05

<sup>11</sup> Essa sala de acompanhamento passou a ser definida como sala de crise nos termos da Resolução ANA Nº 155/2023.



O ano de 2021 iniciou-se com o agravamento da condição hidrometeorológica da bacia do rio Paranaíba com aflúências no período de janeiro a maio que foram de cerca de 50% da média do período chegando, inclusive, a tangenciar os mínimos históricos para o período, Figura 18 a Figura 20.

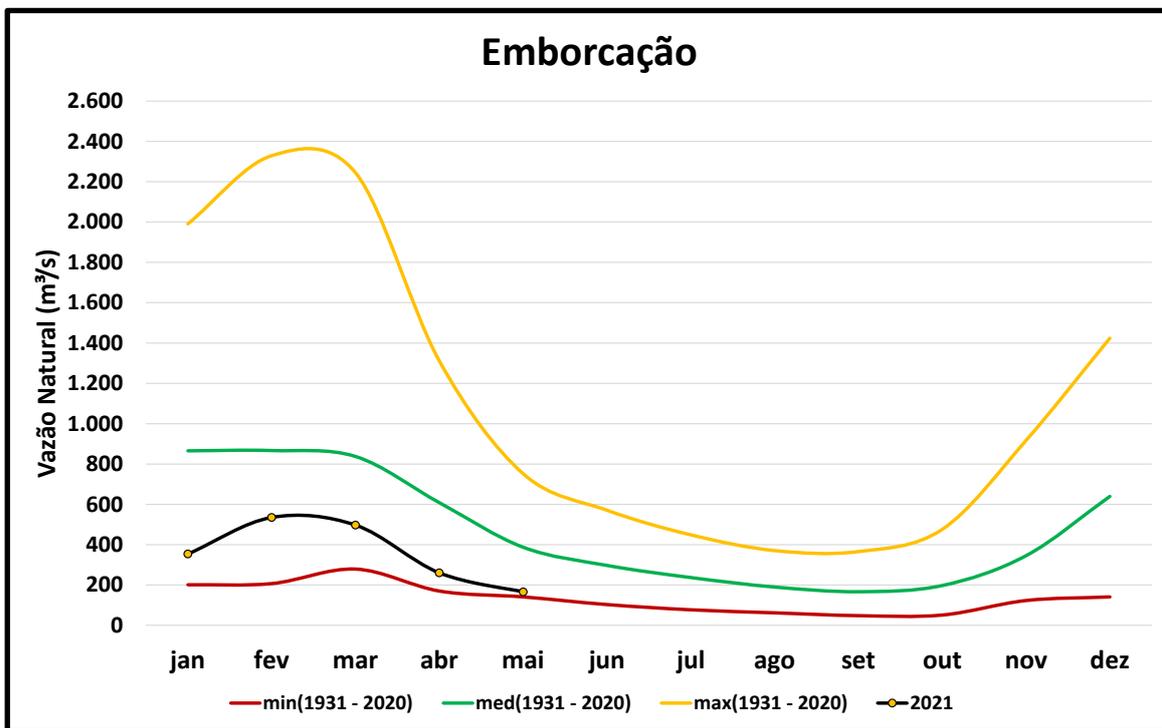


Figura 18 – Vazões naturais médias mensais ao reservatório de Emborcação em 2021 (Fonte de dados: SAR/ANA)

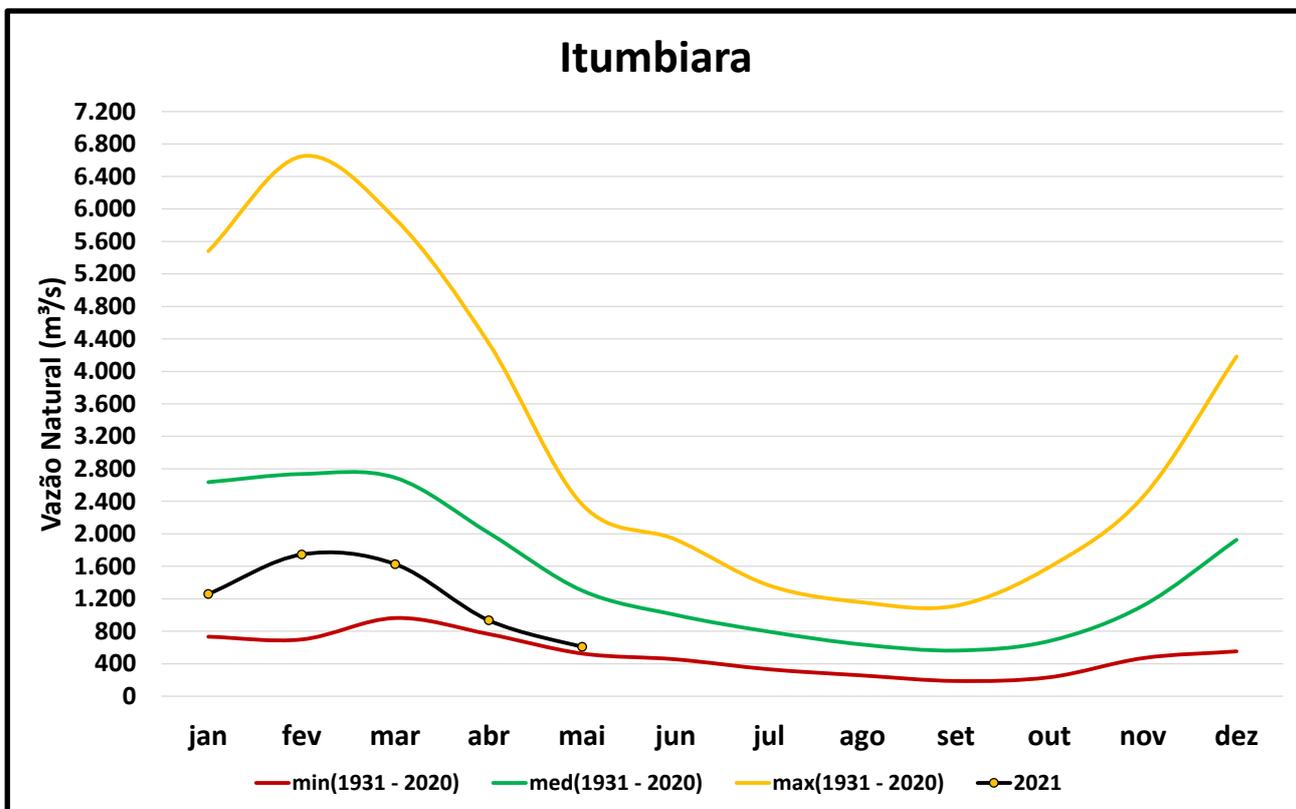


Figura 19 – Vazões naturais médias mensais ao reservatório de Itumbiara em 2021 (Fonte de dados: SAR/ANA)

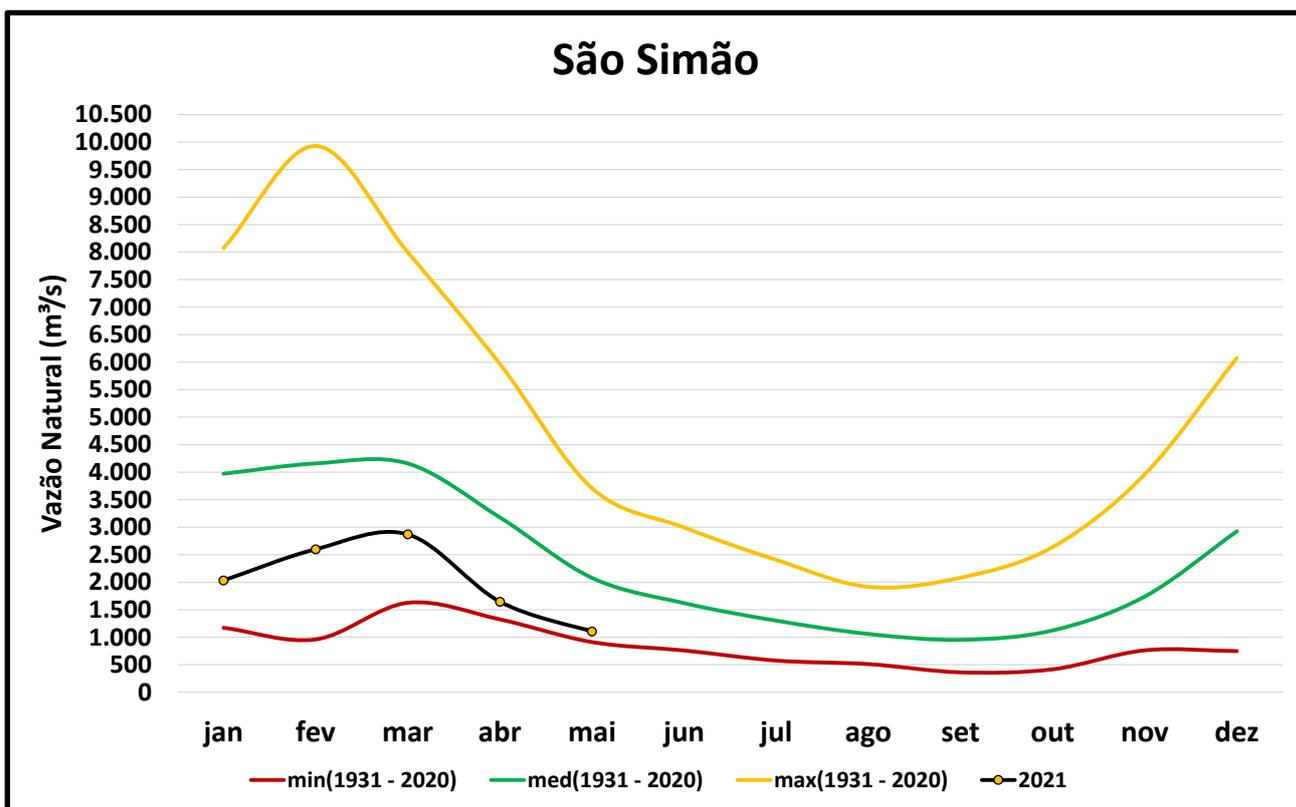


Figura 20 – Vazões naturais médias mensais ao reservatório de São Simão em 2021 (Fonte de dados: SAR/ANA)

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 m<sup>3</sup>/s e 900m<sup>3</sup>/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 ONS<sup>12</sup> 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 m<sup>3</sup>/s, respectivamente, e a autorização para operação de Ilha Solteira até a cota mínima de 319 m, seriam atingidos armazenamentos próximos aos mínimos históricos nos reservatórios do Paranaíba, Figura 21.

<sup>12</sup> Nota Técnica ONS DGL 0059/2021

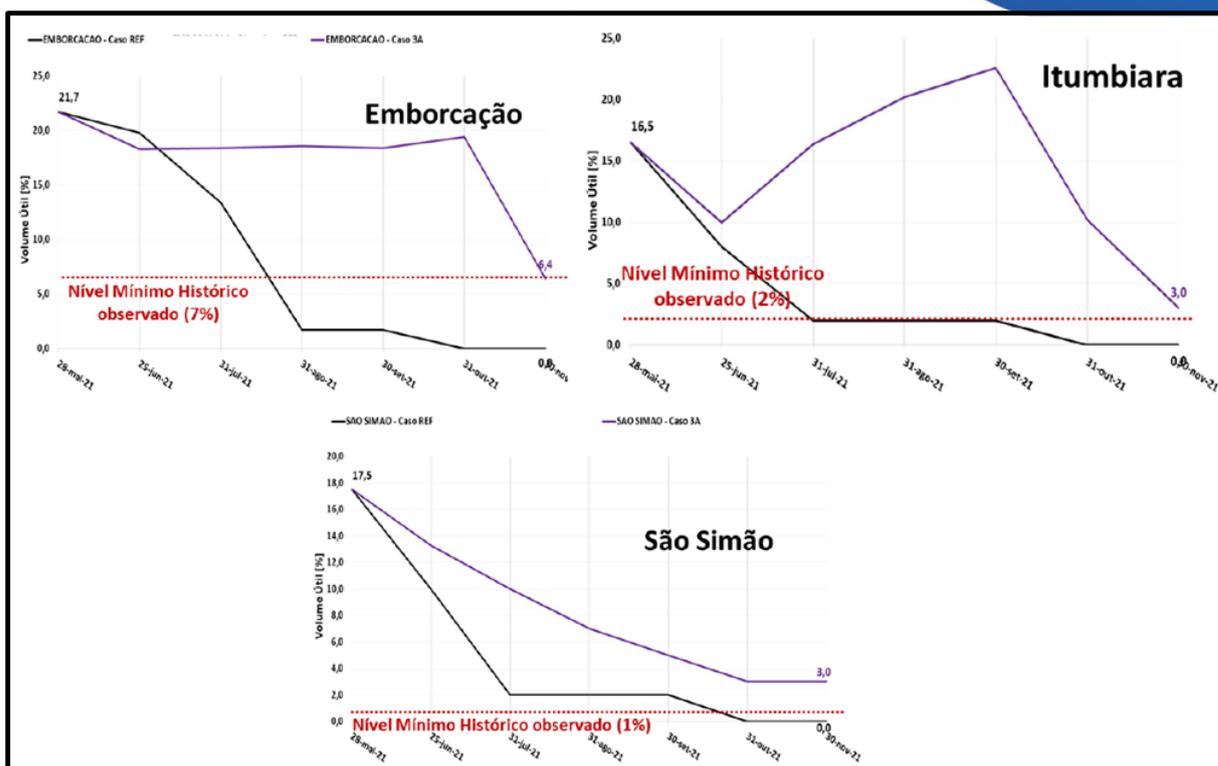


Figura 21 – Evolução dos armazenamentos dos reservatórios do Paranaíba estimados até o fim de novembro de 2021 (Fonte: ONS)

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 (ANA, 2021).

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).

Com a degradação das condições hidroclimáticas, estudos prospectivos feitos pelo ONS<sup>13</sup> indicavam volumes úteis de 3% nos três reservatórios de regularização do Paranaíba, em 30 de novembro de 2021, fim da vigência da determinação da CREG.

Diante do fim da vigência das determinações da CREG, 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 Paranaíba, o Plano de Contingência incluiu medidas de operação entre 1º de dezembro de 2021 e 30 de abril de 2022 para recuperação dos armazenamentos de Emborcação e Itumbiara, consubstanciadas na Resolução ANA N° 108, de 19 de novembro de 2021. O Quadro 6 resume as condições de operação complementares estabelecidas pela Resolução.

*Quadro 6 - Condições de operação temporárias para as UHEs Emborcação e Itumbiara (Resolução ANA N° 108/2021)*

Emborcação	Itumbiara
Defluência máxima média semanal de 140 m <sup>3</sup> /s (tolerância de 15%)	Defluência média máxima semanal de 490 m <sup>3</sup> /s, para armazenamentos inferiores a cota 508,11 m (tolerância de 5%)

<sup>13</sup> Avaliação das condições de atendimento eletroenergético do Sistema Interligado Nacional – Estudo Prospectivo agosto a novembro de 2021 (ONS).

Emborcação	Itumbiara
Suspensão dos limites de vazão máxima em caso de atingimento de 70% do volume útil	Defluência média máxima semanal de 784 m <sup>3</sup> /s, para armazenamentos inferiores iguais ou superiores a 508,11 m (tolerância de 5%)  Suspensão dos limites de vazão máxima em caso de atingimento de 70% do volume útil

Apesar das afluições próximas da média no período de vigência do Plano de Contingência, a prática de defluências reduzidas possibilitou uma recuperação expressiva dos volumes úteis nos reservatórios de Emborcação e Itumbiara, conforme demonstrado na Tabela 4.

*Tabela 4 - Ganho de volume útil de Emborcação e Itumbiara de 1º de dezembro de 2021 a 30 de abril de 2022.*

Reservatório	V.U. (%)		Ganho de volume útil (%)
	01/12/2021	30/04/2022	
Emborcação	13,98	68,08	54,10
Itumbiara	18,29	78,85	60,56

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 no reservatório da UHE Ilha Solteira.

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 31% abaixo da média em Emborcação e São Simão e 35% abaixo da média em Itumbiara. Nesse período, as defluências médias praticadas por Emborcação e Itumbiara corresponderam a 125% e 107% da MLT, respectivamente, o que provocou perda do estoque de água nos dois reservatórios. Mesmo com São Simão defluindo 96% da MLT de maio a dezembro de 2022, também houve deplecionamento do reservatório em função das baixas afluições.

Apesar da redução de volume, em 1º de dezembro de 2022, os reservatórios do Paranaíba apresentavam condições de armazenamento consideravelmente superiores às observadas em 2021 (Tabela 5), tendo em vista a limitação de defluências imposta pelo Plano de Contingência. Entretanto, a situação de armazenamento mais confortável não era suficiente para garantir a recomposição dos volumes dos reservatórios nos meses seguintes, 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 do Paranaíba em 1º de dezembro de 2021 e 2022.

Reservatório	Volume Útil (%)	
	01/12/2021	01/12/2022
Emborcação	13,97	38,68
Itumbiara	18,43	38,70
São Simão	14,14	32,98

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 2022/2023 para Recomposição dos Volumes de Reservatórios das Bacias dos Rios Paranaíba e Grande. Com vigência de 2 de janeiro de 2023 a 28 de abril de 2023, o Plano estabeleceu condições de operação complementares aos reservatórios de Emborcação e Itumbiara por meio da Resolução ANA N° 141, de 16 de dezembro de 2022. O Quadro 7 destaca as condições de operação complementares trazidas pela referida Resolução.

Quadro 7 - Condições de operação temporárias para as UHEs Emborcação e Itumbiara (Resolução ANA N° 141/2022)

Emborcação	Itumbiara
Defluência máxima média semanal de 200 m <sup>3</sup> /s (tolerância de 10%)	Defluência média máxima semanal de 784 m <sup>3</sup> /s (tolerância de 10%)
Defluência média no período de 02/01/2023 a 28/04/2023 inferior a 140 m <sup>3</sup> /s (tolerância de 10%)	Defluência média no período de 02/01/2023 a 28/04/2023 inferior a 490 m <sup>3</sup> /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

Entre janeiro e abril de 2023, as defluências praticadas pelos reservatórios de Emborcação e Itumbiara foram inferiores às vazões naturais afluentes, que foram da ordem de 80% da MLT, o que permitiu que a recuperação do armazenamento dos reservatórios alcançasse, em 28 de abril de 2023, os melhores volumes armazenados para essa data dos últimos 10 anos. A Tabela 6 apresenta os volumes de Emborcação e Itumbiara registrados no início e fim da vigência do Plano de Contingência.



Tabela 6 - Ganho de volume útil de Emborcação e Itumbiara de 1º de janeiro de 2023 a 28 de abril de 2023.

Reservatório	Volume Útil (%)		Ganho de armazenamento (%)
	01/01/2023	28/04/2023	
Emborcação	42,63	74,15	31,52
Itumbiara	47,81	98,39	50,88

Os ganhos nos armazenamentos dos reservatórios foram tais que Itumbiara passou a ser operado com volumes muito próximos aos limites de volume de espera para controle de cheias.

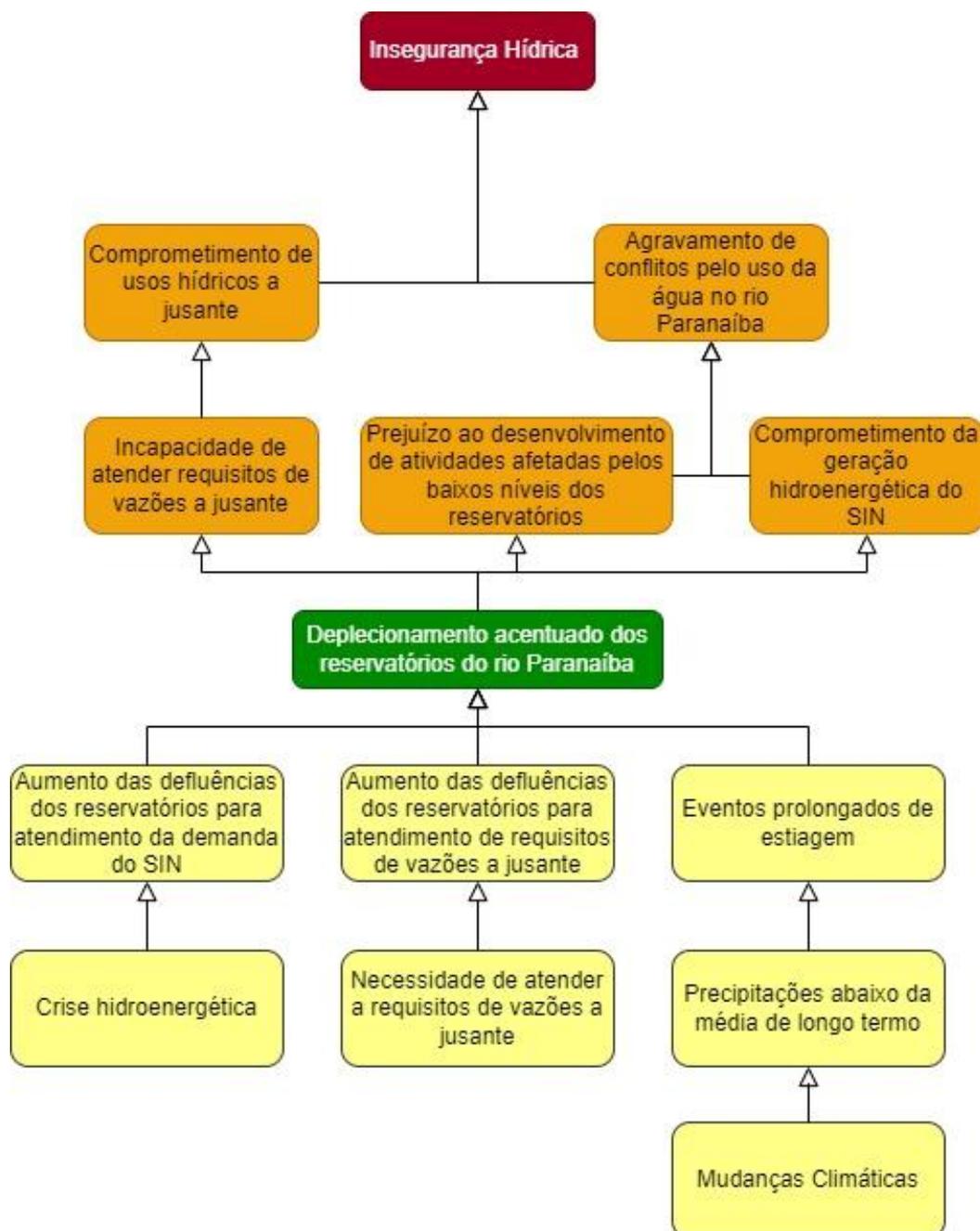
Os armazenamentos registrados no fim de abril de 2023 proporcionam maior segurança hídrica para o atendimento dos usos múltiplos da água durante a próxima estação seca na bacia do rio Paranaíba que vai de maio a novembro de 2023.



## 2. Identificação do Problema Regulatório

### 2.1. Árvore de problema

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



## 2.2. Definição do problema regulatório, suas causas e consequências

Identifica-se como problema regulatório o risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Paranaíba, com o potencial de agravamento de conflitos pelo uso da água e aumento da insegurança hídrica.

Considerando o histórico de operação de 1994 a 2022, observa-se que entre 2013 a 2021, os reservatórios do Paranaíba têm, ano após ano, iniciado o período seco na bacia com armazenamentos inferiores a média de deplecionamento que ocorre dentro do período seco. Com a natural redução das afluências observadas durante o período seco, os reservatórios atingiram preocupantes armazenamentos no início da temporada úmida, como os observados em 2020 (

Tabela 7).

*Tabela 7 – Armazenamentos de Emborcação, Itumbiara e São Simão no início do período úmido de 2020.*

Emborcação	Itumbiara	São Simão
9,87%	2,63%	11,95%

A crise hídrica vivenciada na bacia do rio Paranaíba ressaltou os conflitos de interesse entre os diferentes setores usuários da água na bacia. Ao passo que algumas atividades econômicas demandam níveis mais elevados de água nos reservatórios, 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 experiência obtida com o enfrentamento dos impactos 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 de Emborcação, Itumbiara e São Simão não são suficientes para conferir segurança hídrica durante a ocorrência de eventos de escassez hídrica, como o observado desde 2020 até 2022.

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 22) como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país.



Figura 22 – 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 23), é importante que sejam estudadas alternativas capazes de aumentar a segurança hídrica e reduzir deplecionamentos acentuados dos reservatórios e, ao mesmo tempo, de preservar o atendimento aos usos múltiplos da água, entre eles as atividades relacionadas ao turismo e o atendimento energético do SIN, na bacia do rio Paranaíba e além dos limites da bacia.

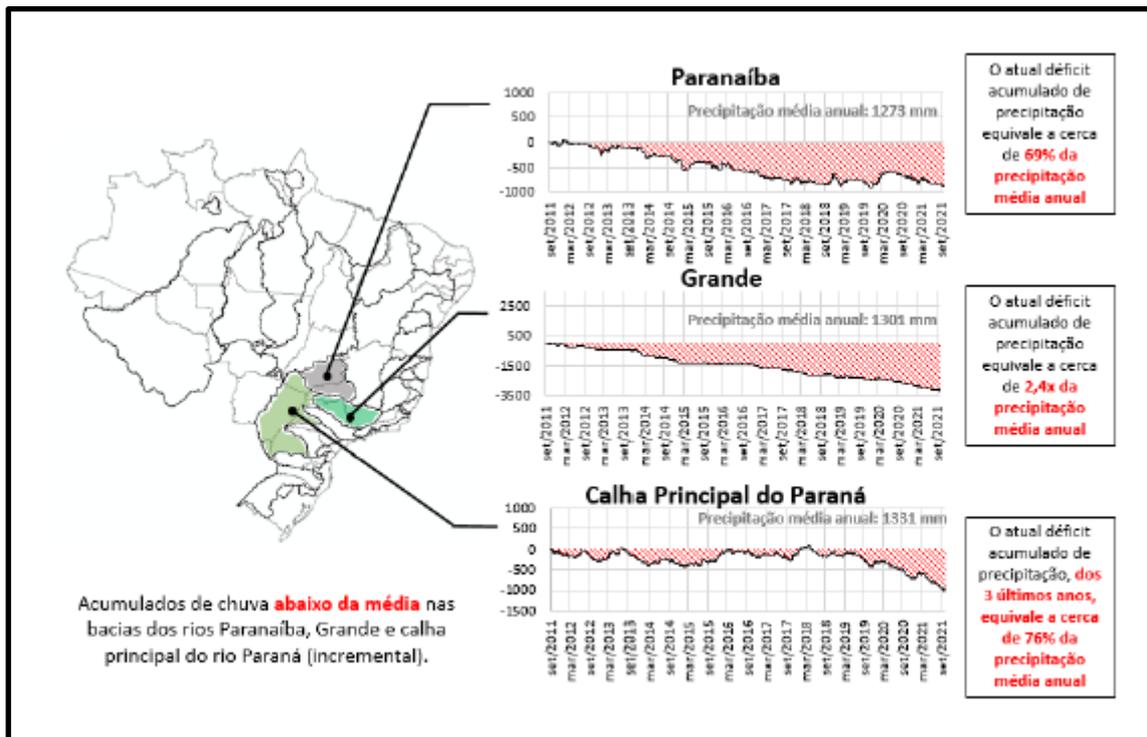


Figura 23 – Precipitações observadas nas bacias dos rios Grande e Paranaíba e na calha principal do Paraná desde 2011 (Fonte: ONS).

Além disso, a Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021, estabeleceu como de responsabilidade da ANA a de definir condições de operação adicionais permanentes aos reservatórios do rio Paranaíba:



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

---

Entre março de 2020 e abril de 2021, a ANA coordenou reuniões sobre as condições hidrometeorológicas e de operação dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Paranaíba. Ao total foram quatorze encontros em que participavam: representantes de órgãos federais ligados ao setor elétrico (MME, ONS, CCEE e ANEEL) dos agentes responsáveis pela operação das hidrelétricas, do Ministério do Meio Ambiente, do Ministério da Infraestrutura, do Ministério do Desenvolvimento Regional, do comitê de bacia, da Casa Civil da Presidência da República, usuários de recursos hídricos entre outros. O objetivo dessas reuniões foi de apresentar informações sobre as condições hidrometeorológicas, de operação dos reservatórios e promover a segurança hídrica na região.

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 confiabilidade<sup>14</sup>.

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 Paranaíba, há 5.759,20 MW de capacidade instalada. Todos os aproveitamentos hidrelétricos da Bacia integrados ao SIN representam 38,37% da energia armazenada no Subsistema Sudeste/Centro-Oeste<sup>15</sup>. 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 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”<sup>16</sup>.

---

<sup>14</sup> <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>

<sup>15</sup> <http://www.ons.org.br/paginas/energia-agora/reservatorios>

<sup>16</sup> <https://www.aneel.gov.br/regulacao-do-setor-eletrico>

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 SIN<sup>17</sup>. Nesse sentido, acompanha o planejamento e a programação dos aproveitamentos hidrelétricos instalados na bacia do rio Paranaíba.

- 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 Paranaíba, atuam os seguintes agentes geradores:

- ✓ Furnas Centrais Elétricas: UHE Itumbiara;
- ✓ CEMIG: UHE Emborcação;
- ✓ ENEL: UHE Cachoeira Dourada; e
- ✓ UHE São Simão Energia: UHE São Simão.

### 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 Paranaíba: Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM/MG, Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – Adasa, Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – Imasul e a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos – SECIMA/GO.

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 Paranaíba, o IBAMA é responsável pelo licenciamento ambiental dos quatro aproveitamentos hidrelétricos da calha.

### Navegação

A Hidrovia do Paraná é resultante da canalização dos rios Tietê e Paraná, compreendendo ainda trechos dos seus rios formadores, o Grande e o Paranaíba, e dos baixos cursos de seus afluentes.

O projeto completo da hidrovia totaliza cerca de 1.800 km de extensão, tendo como principais trechos: no rio Paraná (740 km), no rio Tietê (573 km); no rio Paranaíba (180 km); no rio Grande (59 km); no rio Paranapanema (70 km); e no rio Ivaí, (220 km).

A calha principal do rio Paranaíba, por sua vez, da sua foz até a UHE São Simão, faz parte do trecho IV da Hidrovia do Rio Paraná, que é estratégica no contexto nacional. Este é o único trecho da hidrovia que pertence à bacia do Paranaíba, estendendo-se por 225 km do reservatório da UHE Ilha Solteira até a UHE São Simão, com profundidades de 05 a 40 m. O trecho do rio Paranaíba em direção às UHEs Cachoeira Dourada e Itumbiara é classificado como potencialmente navegável.

A importância da navegação neste trecho é conferida principalmente pela ligação de grandes centros produtores de *commodities* aos maiores centros consumidores e aos principais portos exportadores. Os cinco principais terminais do Complexo Portuário de São Simão, por exemplo, ocupam uma área de 222.000 m<sup>2</sup>, com 10 pontos de atracação, capacidade de 2.700 toneladas por hora e movimentação média mensal de

<sup>17</sup> <https://www.aneel.gov.br/geracao3>

116.420 toneladas. As cargas com origem no complexo totalizaram 1.662.697 toneladas em 2009, tendo como produtos transportados açúcar, milho e, principalmente, soja e farelo de soja.

## **Turismo**

No Paranaíba, os principais potenciais turísticos identificados estão relacionados aos grandes centros urbanos, aos balneários de águas termais, ao ecoturismo, à pesca esportiva e aos esportes náuticos.

As ocorrências de águas termais funcionam como importantes atrativos na bacia, com destaque para a maior estância hidrotermal do mundo situada nos municípios goianos de Caldas Novas e Rio Quente. Cachoeira Dourada/GO e Araxá/MG também possuem sítios de águas termais, além de outras atividades ecoturísticas.

Com relação ao ecoturismo, merece destaque a Serra da Canastra (MG), parcialmente protegida pelo Parque Nacional da Serra da Canastra criado em 1972. Divisa natural entre as bacias hidrográficas do rio Paranaíba e do rio Grande, o local é repleto de belíssimas paisagens naturais relacionadas aos recursos hídricos.

A pesca esportiva e os esportes náuticos têm como destaque o Lago Paranoá (DF) e os reservatórios das UHEs Corumbá IV, Itumbiara, Nova Ponte e Emborcação, atividades que demandam investimentos em infraestrutura, saneamento ambiental e fiscalização.

## **Poder Legislativo**

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 8 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 Paranaíba, da nascente até a foz no rio Paraná. A irrigação totaliza 71% das captações e 94% da vazão média total regularizada (considerando usos outorgados e usos insignificantes). A Figura 24 apresenta a localização dessas captações.

Quadro 8 -- Captações e Vazões Outorgadas e de Uso Insignificante no rio Paranaíba até junho/2023 – (Fonte: CNARH)

Trecho/Reservatório	Nº de captações regularizadas							Vazão média (m3/h) das captações regularizadas							
	Irrigação	Indústria	Consumo Humano/ Abastecimento Público	Mineração	Criação Animal	Aquicultura	Outros	Total	Irrigação	Indústria	Consumo Humano/ Abastecimento Público	Mineração	Criação Animal	Outros	Total
Nascente até UHE Emborcação	140	4	1	11	5		3	164	36.284	642	1.706	198	24	1	38.856
UHE Emborcação	9			3		2		14	2.354			68			2.421
Entre Emborcação e Itumbiara				1	1		1	3				0	36	60	96
UHE Itumbiara	30		2	14	4	22	1	73	11.025		92	183	3	0	11.303
Entre Itumbiara e Cachoeira Dourada	14	5	2	2	1			24	3.973	5.984	0	272	2		10.231
UHE Cachoeira Dourada	34	1	2		1	6		44	10.986	2.380	159		50		13.575
UHE São Simão	261	2	4	13	2	74	4	360	118.320	2.085	9	501	4	240	121.159
UHE Ilha Solteira	73	5	2	14	3	7	3	107	68.438	1.140	1	1.073	26	172	70.851
Total de captações válidas - CNARH (junho/23)	561	17	13	58	17	111	12	789	251.381	12.231	1.966	2.294	146	473	268.492

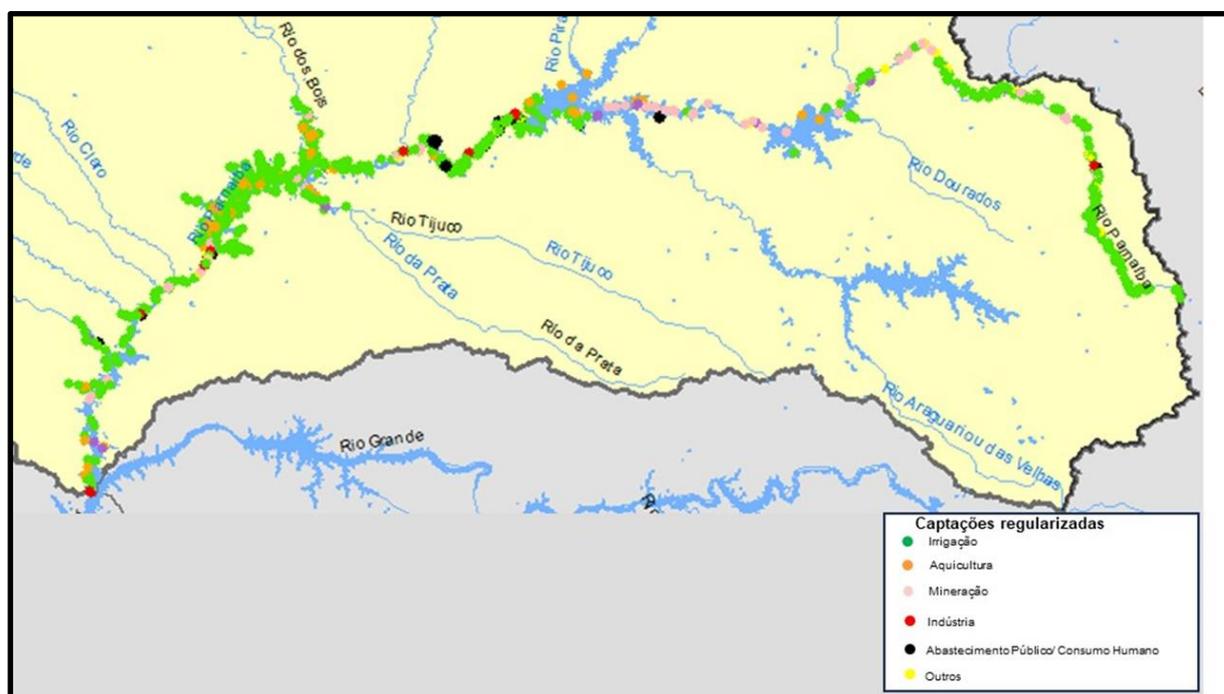


Figura 24 - Localização das captações regularizadas por tipo de uso

## 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 Nº 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 Nº 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 Paranaíba.

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 Paranaíba, com exceção de Cachoeira Dourada, todos os empreendimentos estão devidamente outorgados pela ANA. Conforme estabelece o § 1º do Art. 3º da Resolução Conjunta ANA/ANEEL Nº 1.305/2015, o agente responsável pela UHE Cachoeira Dourada foi oficiado pela ANA para que faça a solicitação de outorga.

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 Paranaíba, todas as UHEs encontram-se licenciadas junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Os aproveitamentos de Emborcação, Itumbiara e São Simão possuem outorgas de direito de uso de recursos hídricos emitidas pela ANA: Outorgas Nº 2.727 de 27 de novembro de 2019, Nº 919 de 28 de abril de 2023, e Nº 448 de 31 de janeiro de 2020, respectivamente. As licenças de operação 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 Paranaíba consta como uma das iniciativas estratégicas do Plano Estratégico da ANA 2023-2026, e como item 2.2 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 Paranaíba;
- Conciliar os diversos interesses representados pelos usos múltiplos da água; 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 Paranaíba. Como objetivos específicos destacam-se:

- definir condições de operação para os reservatórios do rio Paranaíba 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 Paranaíba; e
- cumprir a determinação imposta na Lei nº 14182/2021 para definir as regras operativas dos reservatórios situados no rio Paranaíba.

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”<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Plano Estratégico da ANA 2023 - 2026

## 6. BENCHMARKING NACIONAL E INTERNACIONAL

Eventos de seca de grande duração e intensidade têm impactado 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 Paranaíba são descritas no Quadro 9 e Quadro 10 a seguir.

Quadro 9 - Experiências nacionais

Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
Paraíba do Sul	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema composto por 4 reservatórios na bacia do rio Paraíba do Sul, que totalizam volume armazenado útil de 4.342 hm<sup>3</sup> (Jaguari, Paraibuna, Santa Branca e Funil). A bacia do rio Paraíba do Sul drena área de 55.500 km<sup>2</sup> e abrange 3 Estados brasileiros;</li><li>As condições de operação definidas Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA Nº 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;</li></ul>
São Francisco	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema composto por 3 reservatórios na bacia do rio São Francisco, que totalizam volume armazenado útil de 47.496 hm<sup>3</sup> (Três Marias, Sobradinho e Itaparica). A bacia do rio São Francisco drena área de 634.010 km<sup>2</sup> e abrange 7 Estados brasileiros;</li><li>As condições de operação definidas Resolução Conjunta Resolução ANA Nº 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.</li></ul>
Tocantins	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema composto por 7 reservatórios sendo 3 de regularização na bacia do rio Tocantins, que totalizam volume armazenado útil de 86.085 hm<sup>3</sup> (Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lajeado, Estreito e Tucuruí). A bacia do rio Tocantins drena área de 920.000 km<sup>2</sup> e abrange 4 Estados brasileiros;</li><li>As condições de operação definidas Resolução Conjunta Resolução ANA Nº 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.</li></ul>
Parapanema	<ul style="list-style-type: none"><li>Sistema composto por 3 reservatórios de regularização na bacia do rio Parapanema, que totalizam volume armazenado útil de 13.707 hm<sup>3</sup> (Jurumirim, Chavantes e Capivara). A bacia do rio Parapanema drena área de 106.500 km<sup>2</sup> e abrange 2 Estados brasileiros;</li><li>As condições de operação definidas Resolução Conjunta Resolução ANA Nº 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.</li></ul>

Quadro 10 - Experiências internacionais

Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
Colorado (EUA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A bacia do rio Colorado drena área de 632.000 km<sup>2</sup> 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 hm<sup>3</sup>. 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;</li> <li>• 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;</li> <li>• 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 hm<sup>3</sup>/ano (293 m<sup>3</sup>/s) e definiu a volume de entrega para o baixo Colorado (média de 10 anos) em 92.511 hm<sup>3</sup>/ano (2.934 m<sup>3</sup>/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;</li> <li>• 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 hm<sup>3</sup>/ano (321 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s dos três Estados;</li> <li>• 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);</li> <li>• 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;</li> <li>• 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);</li> </ul>



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"> <li>• 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;</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>Referências: Interim Guidelines for Lower Basin Shortages and Coordinated Operations, 2007. <a href="https://www.usbr.gov/lc/region/programs/strategies/FEIS/index.html">https://www.usbr.gov/lc/region/programs/strategies/FEIS/index.html</a></p>
Missouri (EUA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema composto por 6 reservatórios no rio Missouri (o mais longo dos EUA, com 3.735 km), que totalizam volume armazenado de 89.303 hm<sup>3</sup>. A bacia do rio Missouri drena área de 1.371.010 km<sup>2</sup> e abrange 7 Estados americanos, incluindo 25.123 km<sup>2</sup> no Canadá;</li> <li>• 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 &amp; wildlife);</li> <li>• 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;</li> <li>• 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;</li> <li>• 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%);</li> </ul>



Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 afluições 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.</li> </ul> <p>Referências:  Master Water Control Plan:  <a href="https://usace.contentdm.oclc.org/utis/getfile/collection/p266001coll1/id/8200">https://usace.contentdm.oclc.org/utis/getfile/collection/p266001coll1/id/8200</a>  2022-2023 Annual Operating Plan  <a href="https://usace.contentdm.oclc.org/utis/getfile/collection/p266001coll1/id/10723">https://usace.contentdm.oclc.org/utis/getfile/collection/p266001coll1/id/10723</a></p>
Murray Darling (Australia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema composto por 3 reservatórios no rio Murray: Dartmouth Dam, Hume Dam, e Lake Victoria, que totalizam 6.861 hm<sup>3</sup>, 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 km<sup>2</sup> e se estende por quatro Estados e um território australiano;</li> <li>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);</li> <li>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 &amp; held environmental water</i>);</li> <li>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;</li> <li>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: &gt; 80%, entre 60% e 70%, e abaixo de 60%, buscando-se conciliar conservação de água com necessidades ambientais a jusante.</li> </ul>



Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
	<p>Referência: Sustainable Diversion Limit (SDL) Accounting Framework Improvement Strategy 2020-2025  <a href="https://www.mdba.gov.au/sites/default/files/pubs/Sustainable%20diversion%20limit%20accounting%20framework%20improvement%20strategy%202020-2025.pdf">https://www.mdba.gov.au/sites/default/files/pubs/Sustainable%20diversion%20limit%20accounting%20framework%20improvement%20strategy%202020-2025.pdf</a></p> <p>Objectives and outcomes for river operations in the River Murray System:  <a href="https://www.mdba.gov.au/publications/mdba-reports/objectives-outcomes-river-operations-river-murray-system">https://www.mdba.gov.au/publications/mdba-reports/objectives-outcomes-river-operations-river-murray-system</a></p> <p>Annual Operating Outlook 2022-2023:  <a href="https://www.mdba.gov.au/sites/default/files/pubs/river-murray-annual-operating-outlook-2022-23_2.pdf">https://www.mdba.gov.au/sites/default/files/pubs/river-murray-annual-operating-outlook-2022-23_2.pdf</a></p>
Columbia (Canadá & EUA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 km<sup>2</sup> e se estende por sete Estados americanos e uma província canadense;</li> <li>• 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;</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>Referências:</p> <p>Columbia River Treaty Principles and Procedures for Preparation and Use of Hydroelectric Operating Plans for Canadian Storage:  <a href="http://crtlibrary.cbt.org/items/show/130">http://crtlibrary.cbt.org/items/show/130</a></p> <p>Assured Operating Plan:  <a href="http://www.nwd-wc.usace.army.mil/PB/PEB_08/docAOP.htm">http://www.nwd-wc.usace.army.mil/PB/PEB_08/docAOP.htm</a></p>
Delaware (EUA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema composto por 3 reservatórios (Cannonsville, Pepacton e Neversink) situados nas cabeceiras da bacia do rio Delaware, de propriedade da cidade de</li> </ul>

Sistema de Reservatórios	Características e condições de operação
	<p>Nova Iorque, que totalizam volume armazenado de 1.026 hm<sup>3</sup>. A bacia do rio Delaware drena área de 35.055 km<sup>2</sup> e abrange 4 Estados americanos, abastecendo 15 milhões de pessoas, incluindo 7 milhões em Nova Iorque;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• 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;</li> <li>• 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 (&gt;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 (&lt; 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 conservação durante secas são definidas para toda a bacia;</li> <li>• 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</li> <li>• 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.</li> </ul> <p>Referência: Delaware River Basin Water Code  <a href="https://www.nj.gov/drbc/library/documents/watercode.pdf">https://www.nj.gov/drbc/library/documents/watercode.pdf</a>  Flexible Flow Management Program  <a href="http://water.usgs.gov/osw/odrm/documents/FFMP_2013_Agreement.pdf">http://water.usgs.gov/osw/odrm/documents/FFMP_2013_Agreement.pdf</a></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 Emborcação, Itumbiara e São Simão.

**Alternativa 3** - Consiste na definição de novas condições de operação para os reservatórios de Emborcação, Itumbiara e São Simão, 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 revelou 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 Emborcação, Itumbiara e São Simão 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 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 Paranaíba, estuda-se a possibilidade de estabelecer condições de operação, adicionais às fixadas nas outorgas, para os reservatórios de Emborcação, Itumbiara e São Simão, no rio Paranaíba, 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 Paranaíba 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 4/2022/VS/ANA), em 27 de janeiro de 2022;
- **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 Paranaíba sem condições adicionais àquelas estabelecidas nas outorgas dos aproveitamentos hidrelétricos, ou restrições ao deplecionamento dentro dos limites físicos de geração hidrelétrica dos empreendimentos como descritas na Tabela 8.

*Tabela 8 – Condições de operação Alternativa 1*

Reservatório	Faixa de Operação	Restrições de Defluências <sup>19</sup>
Emborcação	Sem restrições para operação entre 661,00 m (equivalente a 100% do VU ou 100% da capacidade total) e 615,00 m (equivalente a 0% do VU ou 26% da capacidade total)	Não há
Itumbiara	Sem restrições para operação entre 520,00 m (equivalente a 100% do VU ou 100% da capacidade total) e 495,00 m (equivalente a 0% do VU ou 27% da capacidade total)	Não há
São Simão	Sem restrições para operação entre 401,00 m (equivalente a 100% do VU ou 100% da capacidade total) e 390,50 m (equivalente a 0% do VU ou 56% 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 4/2022/VS/ANA, de 27 de janeiro de 2022. Essa proposta dispõe sobre condições de operação para os reservatórios dos aproveitamentos hidrelétricos de Emborcação, Itumbiara e São Simão, integrantes do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba, também composto pelo reservatório de Cachoeira Dourada.

Para fins de operação do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba, 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 dos reservatórios de Emborcação, Itumbiara e São Simão ao valor da capacidade máxima de turbinamento dos empreendimentos (Tabela 9). Além disso, estabelece faixas de operação de acordo com os níveis de armazenamento dos reservatórios de Emborcação e Itumbiara (Tabela 10) e, para cada faixa, limites máximos de vazões defluentes para o período úmido e para o período seco (Tabela 11).

<sup>19</sup> Considerando atos regulatórios.

Tabela 9 - Vazão máxima turbinada de Emborcação Itumbiara e São Simão

Emborcação	Itumbiara	São Simão
972 m <sup>3</sup> /s	2.928 m <sup>3</sup> /s	2.550 m <sup>3</sup> /s

Tabela 10 – Faixas operativas dos reservatórios de Emborcação e Itumbiara.

Reservatório	Faixas de Operação – nível d'água (m)		
	Normal	Atenção	Restrição
Emborcação	Igual ou superior a 639,55 m (equivalente a 40% do VU ou 56% da capacidade total)	Inferior a 639,55 m (equivalente a 40% do VU ou 56% da capacidade total) e igual ou superior a 629,29 m (equivalente a 20% do VU ou 41% da capacidade total)	Inferior a 629,29 m (equivalente a 20% do VU ou 41% da capacidade total) e igual ou superior a 615,00 m (equivalente a 0% do VU ou 26% da capacidade total)
	Igual ou superior a 508,11 m (equivalente a 40% do VU ou 56% da capacidade total)	Inferior a 508,11 m (equivalente a 40% do VU ou 56% da capacidade total) e igual ou superior a 502,52 m (equivalente a 20% do VU ou 41% da capacidade total)	Inferior a 502,52 m (equivalente a 20% do VU ou 41% da capacidade total) e igual ou superior a 495,00 m (equivalente a 0% do VU ou 27% da capacidade total)

Tabela 11 – Condições de operação para os reservatórios de Emborcação e Itumbiara

Reservatório	Faixas de Operação	Vazão Defluente Máxima Semanal (m <sup>3</sup> /s)	
		Período úmido	Período Seco
Emborcação	Normal	Não há restrição	Não há restrição
	Atenção	262 m <sup>3</sup> /s	786 m <sup>3</sup> /s
	Restrição	262 m <sup>3</sup> /s	524 m <sup>3</sup> /s
Itumbiara	Normal	Não há restrição	Não há restrição
	Atenção	980 m <sup>3</sup> /s	1.960 m <sup>3</sup> /s
	Restrição	980 m <sup>3</sup> /s	1.470 m <sup>3</sup> /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 Emborcação e Itumbiara 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 o reservatório de São Simão, essa proposta indica que sua operação deverá ser coordenada com a operação do reservatório de Ilha Solteira, no rio Paraná, de modo a garantir a navegabilidade na hidrovía

Tietê-Paraná entre os dois empreendimentos. Além disso, sempre que os reservatórios de Emborcação e Itumbiara estiverem nas Faixas de Operação Normal e de Atenção, deverá ser observado um armazenamento mínimo de 20% de volume útil em São Simão.

Excepcionalmente, a proposta prevê que o ONS poderá operar os reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba 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 Paranaíba poderão ser revistos pela ANA, em articulação com o ONS, por meio de ato específico.

Essa proposta de resolução estabelece também que:

- as condições de operação estabelecidas ficam suspensas quando um ou mais reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba estiver operando para controle de cheia ou para segurança de barragem, declarada pelo ONS ou pelo agente responsável pelo reservatório;
- os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba deverão dar publicidade às informações técnicas de sua operação;
- os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba 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 Paranaíba (Carta-ONS DGL 0794/2022), sugerindo:

- adoção de volume mínimo de 15% de São Simão quando Emborcação e Itumbiara estiverem operando nas faixas de operação normal ou de atenção;
- adoção de restrições de defluências máximas mensais e não semanais; e
- que não sejam fixados limites de defluência máxima instantânea.

O ONS ressaltou, ainda, seu entendimento de que a proposta de resolução não seja 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 Paranaíba é objeto deste estudo e documento semelhante será apresentado para o Sistema Hídrico do Rio Grande, 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.

Assim, 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.

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 Paranaíba, 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 Paranaíba, 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 Paranaíba 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 Emborcação, Itumbiara e São Simão, integrantes do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba. Também integra esse Sistema o reservatório de Cachoeira Dourada.

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 Emborcação e Itumbiara foram adequadas conforme a tabela abaixo (Tabela 12).

Tabela 12 – Faixas operativas dos reservatórios de Emborcação e Itumbiara.

Reservatório	Faixas de Operação – nível d'água (m)		
	Normal	Atenção	Restrição
Emborcação	Igual ou superior a 643,88 m (equivalente a 50% do VU ou 63% da capacidade total)	Inferior a 643,88 m (equivalente a 50% do VU ou 63% da capacidade total) e igual ou superior a 629,29 m (equivalente a 20% do VU ou 41% da capacidade total)	Inferior a 629,29 m (equivalente a 20% do VU ou 41% da capacidade total) e igual ou superior a 615,00 m (equivalente a 0% do VU ou 26% da capacidade total)
Itumbiara	Igual ou superior a 508,11 m (equivalente a 40% do VU ou 56% da capacidade total)	Inferior a 508,11 m (equivalente a 40% do VU ou 56% da capacidade total) e igual ou superior a 502,52 m (equivalente a 20% do VU ou 41% da capacidade total)	Inferior a 502,52 m (equivalente a 20% do VU ou 41% da capacidade total) e igual ou superior a 495,00 m (equivalente a 0% do VU ou 27% da capacidade total)

A proposta em tela estabelece as seguintes condições de operação para os reservatórios de Emborcação e Itumbiara (

Tabela 13):



Tabela 13 – Condições de operação para os reservatórios de Emborcação e Itumbiara

Reservatório	Faixas de Operação	Vazão Defluente Máxima Mensal (m <sup>3</sup> /s)	
		Período úmido	Período Seco
Emborcação	Normal	Não há restrição	máxima diária igual à vazão máxima turbinada constante na outorga <sup>20</sup>
	Atenção	140 m <sup>3</sup> /s	786 m <sup>3</sup> /s
	Restrição	140 m <sup>3</sup> /s	524 m <sup>3</sup> /s
Itumbiara	Normal	Não há restrição	máxima diária igual à vazão máxima turbinada constante na outorga <sup>21</sup>
	Atenção	784 m <sup>3</sup> /s	1.960 m <sup>3</sup> /s
	Restrição	490 m <sup>3</sup> /s	1.470 m <sup>3</sup> /s

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

- 140 m<sup>3</sup>/s - corresponde à vazão máxima utilizada para recuperação do reservatório nos Planos de Contingência, equivalente a 14% da vazão máxima de turbinamento;
- 786 m<sup>3</sup>/s – capacidade de engolimento de 3 unidades geradoras; e
- 524 m<sup>3</sup>/s – capacidade de engolimento de 2 unidades geradoras.

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

- 784 m<sup>3</sup>/s - corresponde à vazão máxima semanal utilizada para recuperação do reservatório nos Planos de Contingência, equivalente a 27% da vazão máxima de turbinamento;
- 1.960 m<sup>3</sup>/s – capacidade de engolimento de 4 unidades geradoras; e
- 1.470 m<sup>3</sup>/s – capacidade de engolimento de 3 unidades geradoras.

Essa proposta indica que o reservatório de São Simão deverá ser operado visando a garantir os usos múltiplos da água em sua área de influência. Além disso, a operação de São Simão deverá ser coordenada com a operação do reservatório de Ilha Solteira, no rio Paraná, de modo a garantir a navegabilidade na hidrovia Tietê-Paraná entre os dois empreendimentos. Diferentemente da Alternativa 2, vincula-se a manutenção de 15% de volume mínimo no reservatório de São Simão apenas à faixa de operação de Itumbiara. Assim, sempre que o reservatório de Itumbiara estiver operando nas Faixas de Operação Normal e de Atenção, deverá ser observado um armazenamento mínimo de 15% de volume útil em São Simão.

A definição da faixa operativa para os reservatórios de Emborcação e Itumbiara é feita mensalmente a partir da consulta do armazenamento desses aproveitamentos no primeiro dia do mês.

Assim como na Alternativa 2, 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 associadas a cada um dos reservatórios que compõem o Sistema Hídrico do Rio Paranaíba, acompanhadas e fiscalizadas pela ANA e pela ANEEL.



De acordo com essa proposta, sempre que os reservatórios de Emborcação ou Itumbiara 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 Paranaíba 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 Paranaíba 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 Emborcação e Itumbiara 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 Paranaíba estiver operando para controle de cheia ou para segurança de barragem;
- os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba deverão dar publicidade às informações técnicas de sua operação;
- os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba 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.

<sup>20</sup> Outorga N° 2.727/2019, define a vazão máxima turbinada igual a 972 m<sup>3</sup>/s.

<sup>21</sup> Outorga N° 919/2023, define a vazão máxima turbinada igual a 2.928 m<sup>3</sup>/s

## 8. Possíveis Impactos das Alternativas

A Alternativa 1, considerada a linha de base, representa a forma como os reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba 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 Emborcação e Itumbiara a fim de preservar ou propiciar melhores condições de recuperação dos volumes armazenados. Isso ocorreu em com a edição das Resoluções ANA nº 108/2021 e 141/2022, emitidas com o objetivo evitar o deplecionamento ou propiciar melhores condições para a recuperação dos reservatórios de Emborcação e Itumbiara.

Embora não haja registro de não atendimento dos usos consuntivos da água no rio Paranaíba, entre eles os irrigantes da calha do rio, a experiência recente mostra que a operação atual tem levado a maior vulnerabilidade dos reservatórios do rio Paranaíba e, por consequência, de toda a bacia do Paraná, a eventos prolongados de precipitações e vazões afluentes abaixo da média. A redução dos estoques de água nos reservatórios, por sua vez, aumenta o risco de 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, piscicultura, navegação e, no longo prazo, pode comprometer a segurança hídrica.

Como explicado, para evitar maior deplecionamento dos reservatórios de Emborcação e Itumbiara, 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 maior 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 Paranaíba, 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 Paranaíba 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 Paranaíba “[...] 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 Paranaíba 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 Paranaíba. 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 Paranaíba.

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 (m<sup>3</sup>/s) dos reservatórios de Emborcação e Itumbiara.

As alternativas elencadas foram identificadas como possibilidades para evitar impactos relacionados ao risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Paranaíba, o que comprometeria a segurança hídrica da bacia do rio Paranaíba em caso de ocorrência de 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 Emborcação e Itumbiara 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 25 a Figura 28), a aplicação das alternativas 2 e 3 evitariam deplecionamentos acentuados nos reservatórios como os que foram efetivamente observados.

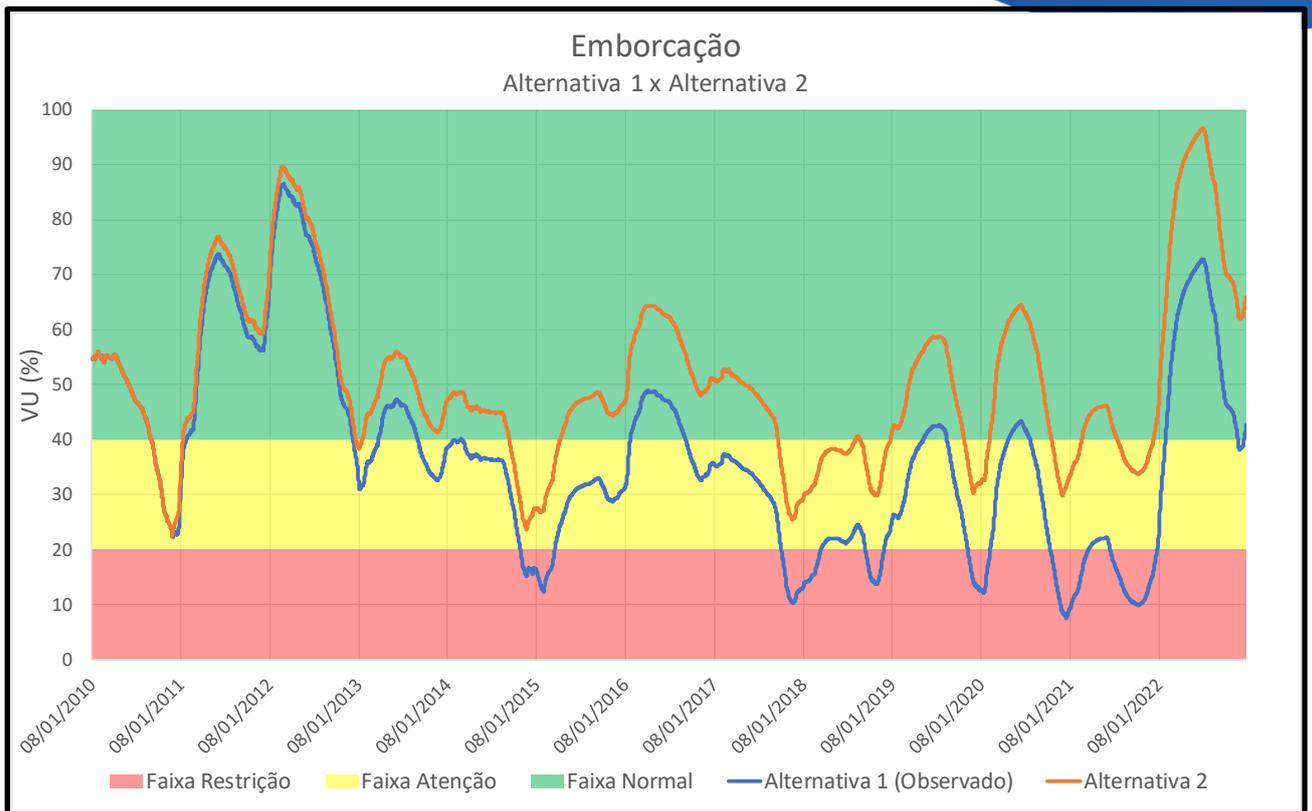


Figura 25 – Evolução do volume útil de Emborcação considerando as alternativas 1 e 2.

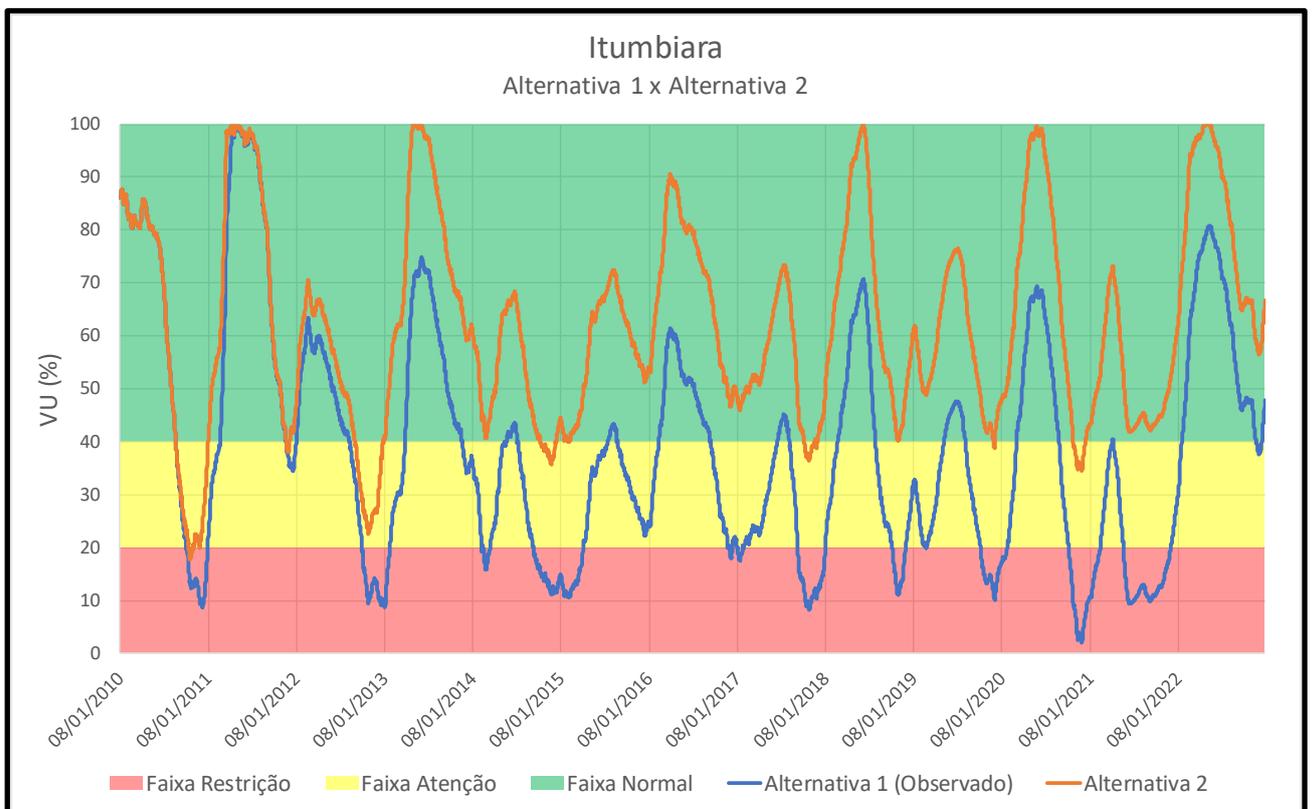


Figura 26 – Evolução do volume útil de Itumbiara considerando as alternativas 1 e 2.



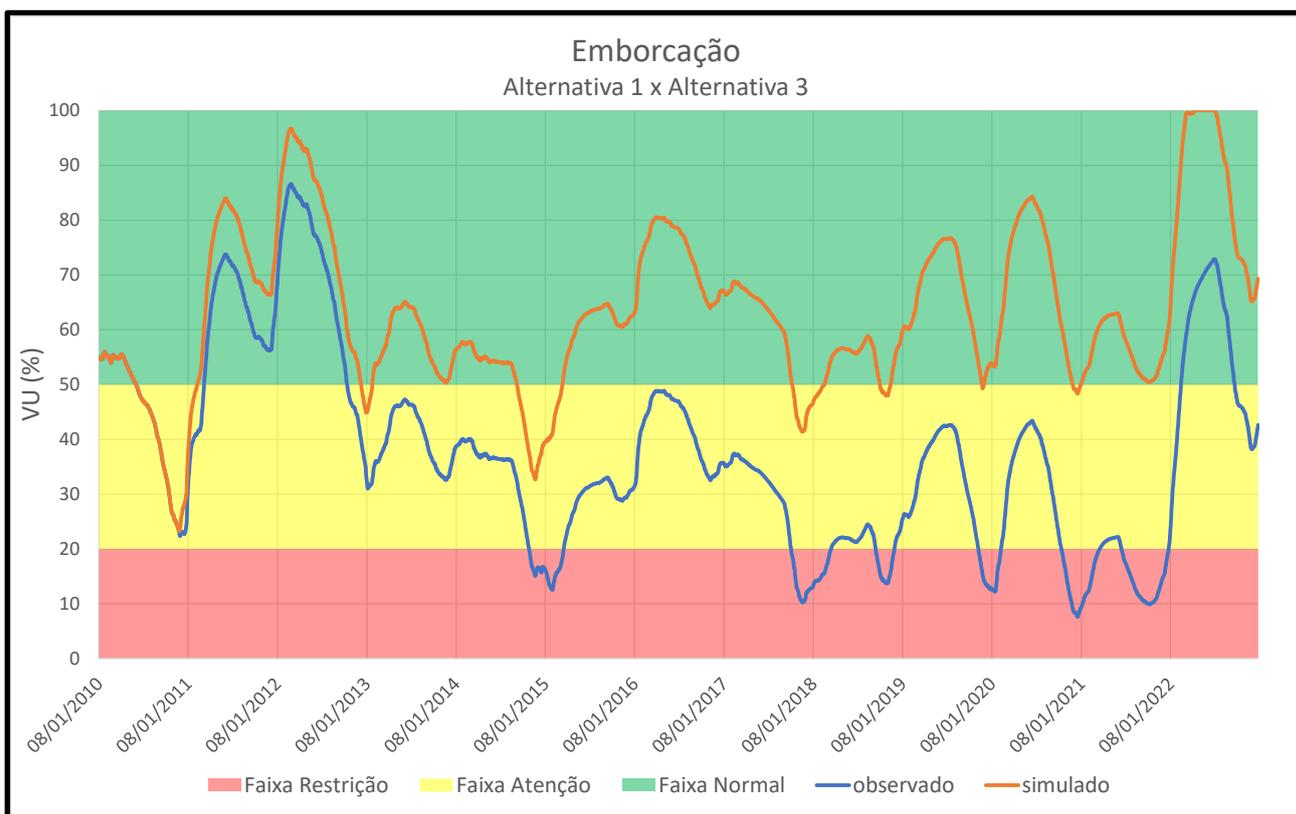


Figura 27 – Evolução do volume útil de Emborcação considerando as alternativas 1 e 3.

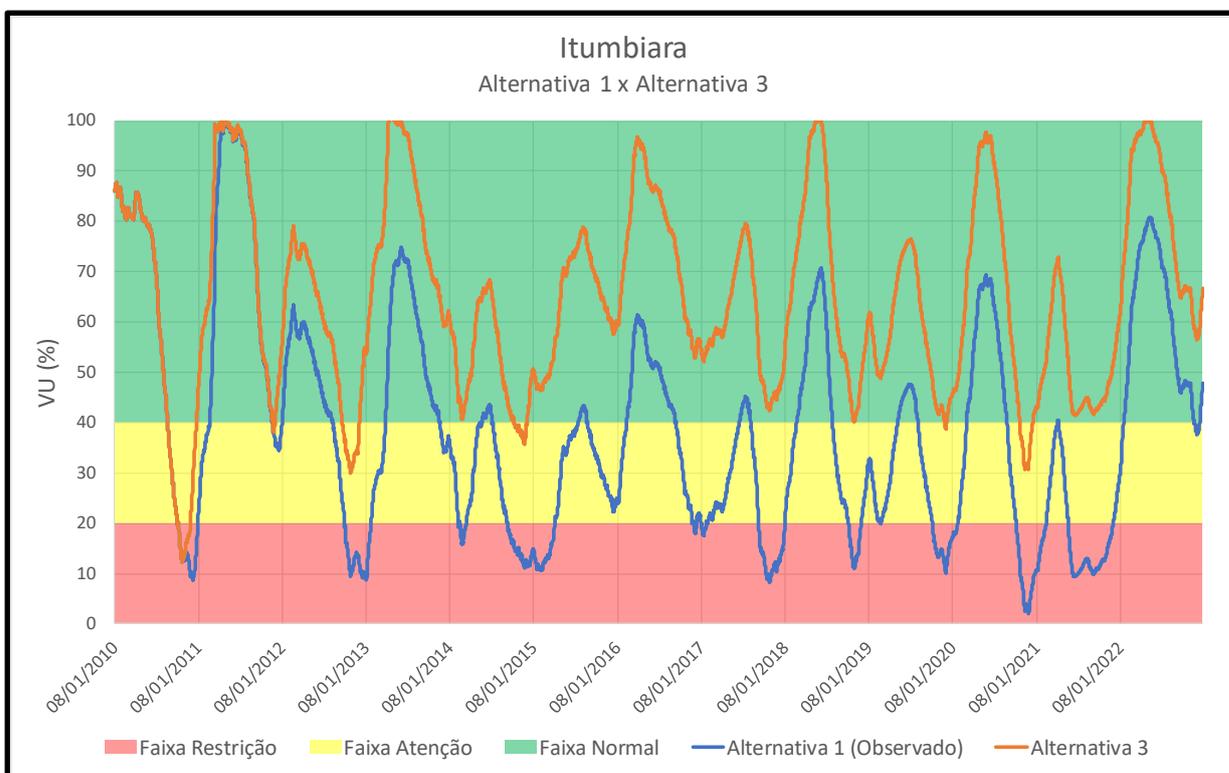


Figura 28 – Evolução do volume útil de Itumbiara considerando as alternativas 1 e 3.

A Tabela 14 e a Tabela 15 apresentam as frequências de dias, entre 01/01/2010 e 31/12/2022, em que Emborcação e Itumbiara apresentaram armazenamentos dentro dos limites das faixas de operação propostas pelas alternativas 2 e 3.

*Tabela 14 – Frequência de dias com armazenamentos nas faixas de operação propostas pela Alternativa 2.*

Reservatório	Alternativa 1			Alternativa 2		
	Normal	Atenção	Restrição	Normal	Atenção	Restrição
Emborcação	39%	44%	17%	75%	25%	0%
Itumbiara	43%	34%	23%	90,8%	8,8%	0,4%

*Tabela 15 – Frequência de dias com armazenamentos nas faixas de operação propostas pela Alternativa 3.*

Reservatório	Alternativa 1			Alternativa 3		
	Normal	Atenção	Restrição	Normal	Atenção	Restrição
Emborcação	20%	62%	17%	85%	15%	0%
Itumbiara	43%	34%	23%	93%	6%	1%

Os menores volumes úteis de Emborcação e Itumbiara para o período avaliado considerando as três alternativas são apresentados na Tabela 16.

*Tabela 16 – Menores volumes úteis identificados em cada uma das alternativas.*

Reservatório	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Emborcação	7,63%	22,50%	23,20%
Itumbiara	2,13%	17,86%	12,18%

Como pode ser observado, as simulações mostram que, se as condições apresentadas na Alternativa 2 estivessem em vigor entre 2010 e 2022, Emborcação ficaria 75% desse período na Faixa de Operação Normal (acima de 40% do volume útil) e não atingiria a Faixa de Operação de Restrição (abaixo de 20% do volume útil), já que o menor volume útil atingido seria de 22,50%. Considerando os limites estabelecidos para as faixas de operação da Alternativa 2, o efetivamente observado (Alternativa 1) indica que Emborcação ficou apenas 39% do tempo na Faixa de Operação Normal e 17% na Faixa de Restrição, alcançando 7,63% de volume útil – menor valor observado.

Considerando a Alternativa 3, tem-se que em 85% do tempo Emborcação transitaria na Faixa de Operação Normal (acima de 50% de volume útil) e, da mesma forma, não alcançaria a Faixa de Operação de Restrição (abaixo de 20% do volume útil), sendo que 23,20% 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 Emborcação ficou 20% do período na Faixa de Operação Normal e em 17% 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 Itumbiara ficaria 90,8% do tempo na Faixa de Operação Normal (acima de 40% de volume útil) e 0,4% do período na Faixa de Restrição (abaixo de 20% do volume útil), sendo que o menor volume útil alcançado seria 17,86%. Já na Alternativa 3, que tem as mesmas faixas de operação da Alternativa 2, Itumbiara operaria na Faixa de Operação Normal em 93% do tempo e transitaria em 1% do período na Faixa de Operação de Restrição sendo o menor volume observado de 12,18%. O efetivamente observado nesse reservatório, Alternativa 1, mostra que esse reservatório ficou 43% do tempo na Faixa de Operação Normal e 23% do tempo na de Restrição.

As alternativas 2 e 3 conferem maior robustez aos reservatórios, evitando que sejam atingidos volumes baixos como os efetivamente observados. Quando comparadas as alternativas, percebe-se uma maior capacidade de preservação dos armazenamentos na Alternativa 3 (Figura 29 e Figura 30).

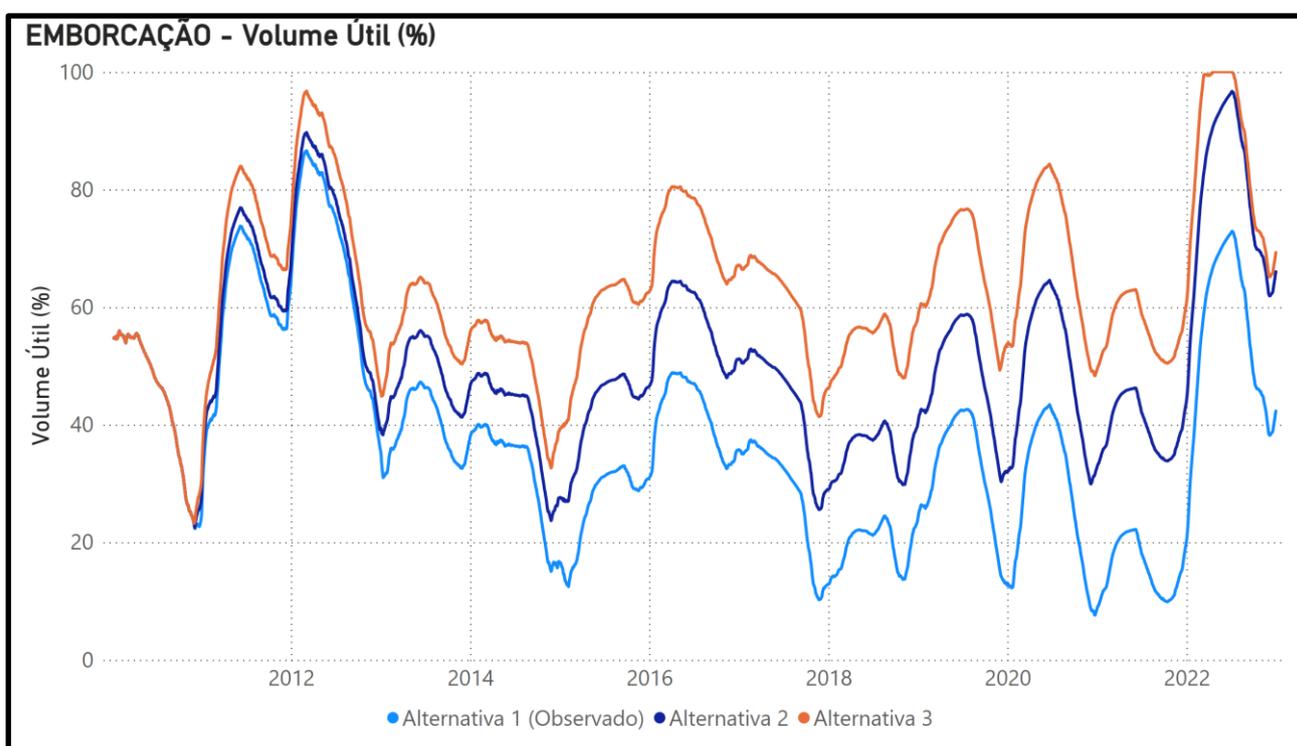


Figura 29 – Evolução do volume útil de Emborcação considerando as alternativas 1, 2 e 3.

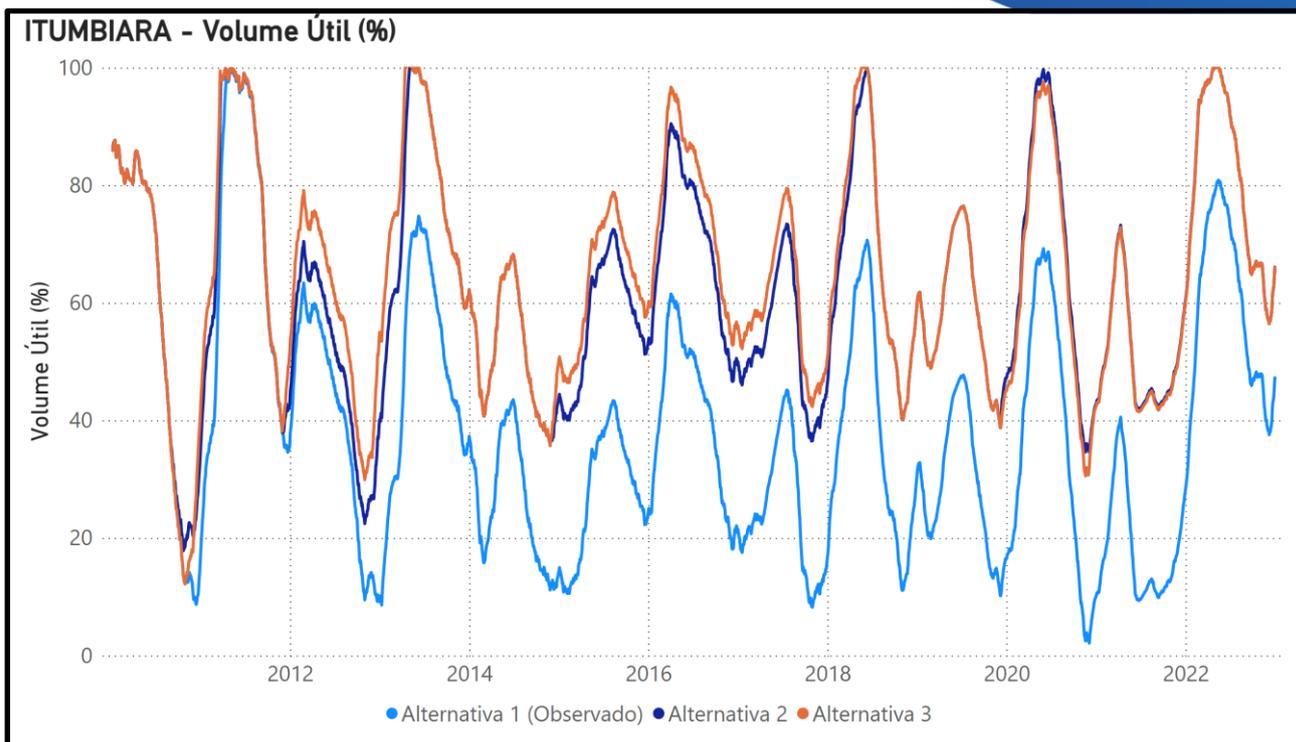


Figura 30 – Evolução do volume útil de Itumbiara considerando as alternativas 1, 2 e 3.

Em relação ao reservatório de São Simão, a Alternativa 2 traz a ressalva da observância de um volume útil mínimo de 20%, sempre que Emborcação e Itumbiara estiverem operando fora da Faixa de Operação de Restrição. Já a Alternativa 3, estabelece que deve ser observado um volume útil mínimo de São Simão sempre que Itumbiara operar nas faixas de operação Normal e de Atenção.

Considerando o histórico de dados de 1993 a 2022, São Simão apresentou, em pelo menos 95% do tempo, volumes úteis superiores a 17,95%. Considerando os resultados das Alternativas 2 e 3, Emborcação não atinge a faixa de restrição o que restringe a utilização de volumes úteis de São Simão abaixo de 20 e 15%, respectivamente. Já para Itumbiara, as Alternativas 2 e 3 chegam a atingir a Faixa do Operação de Restrição o que autorizaria o deplecionamento de São Simão abaixo de 20 e 15%, o que historicamente já foi observado conforme ilustra a Figura 31.

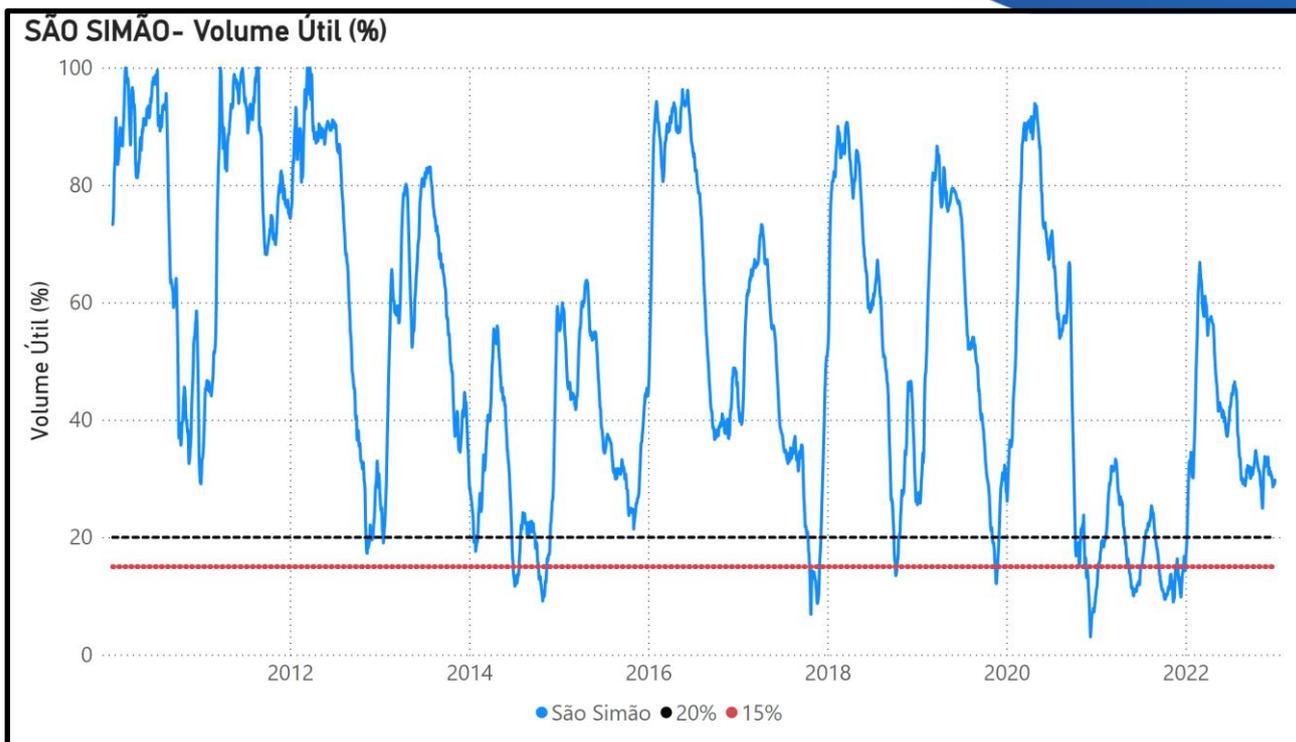


Figura 31 – Evolução do volume útil de São Simão entre 2010 e 2022

Conforme ilustra a Figura 32, quando os resultados obtidos com a aplicação das Alternativas 2 e 3 para São Simão são parecidos, não sendo atingidos volumes úteis inferiores a 20 e 15%, respectivamente, dentro do período analisado

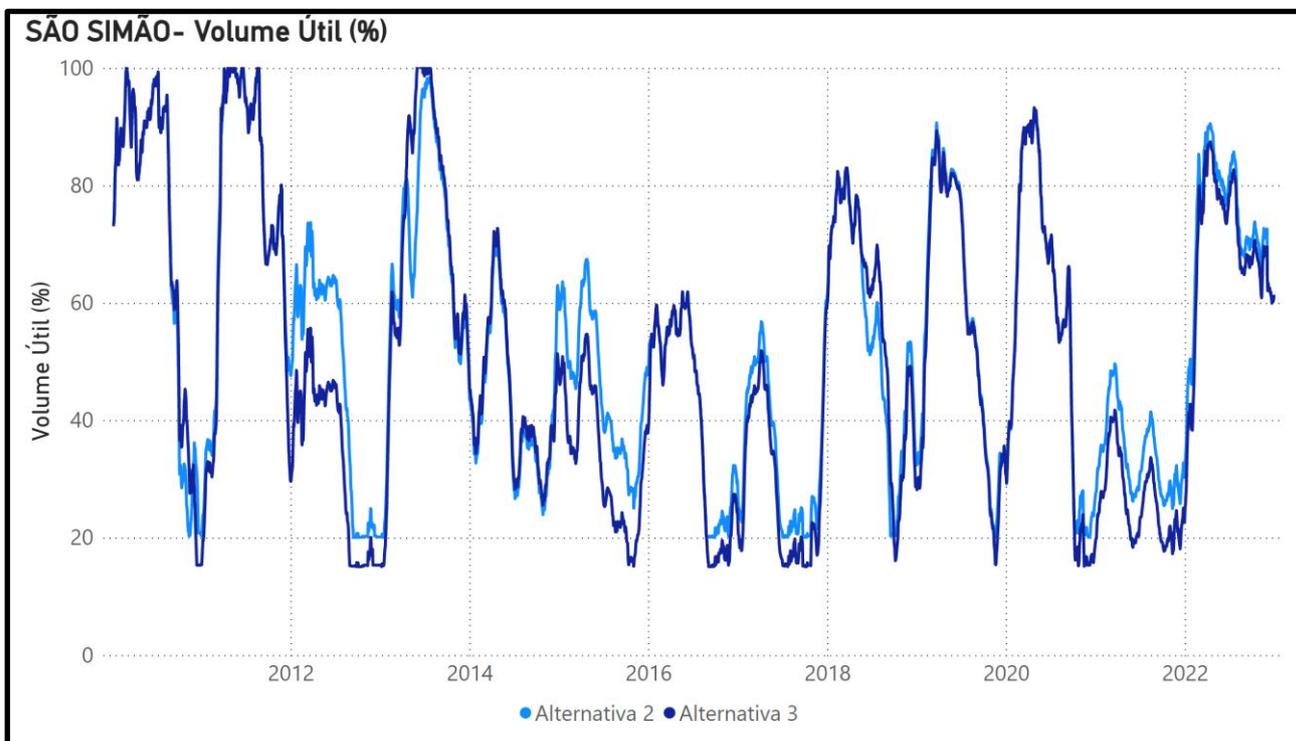


Figura 32 – Evolução do volume útil de São Simão – Alternativas 2 e 3.

Considera-se que a Alternativa 3 promove maior capacidade de conciliação dos interesses dos múltiplos usos da água porque proporciona níveis mais elevados sem, no entanto, restringir a utilização de parte do estoque de São Simão inclusive para atendimento de restrições a jusante, com destaque para a manutenção de níveis para navegação da hidrovía Tietê-Paraná no trecho até o reservatório de Ilha Solteira. Adicionalmente, a adoção do volume mínimo de 15% é semelhante ao proposto nas regras para os reservatórios de jusante da bacia do rio Grande (Marimbondo e Água Vermelha).

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 Emborcação, Itumbiara e São Simão nas Alternativas 2 e 3, em relação à Alternativa 1, apresentada no Quadro 11.

*Quadro 11 – Redução da vazão média disponível para turbinamento para as alternativas 2 e 3*

UHE	Alternativa 2/Alternativa 1	Alternativa 3/Alternativa 1
Emborcação	2,53%	4,63%
Itumbiara	1,34%	1,11%
São Simão	1,37%	1,35%

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 Paranaíba. Das três alternativas estudadas, somente a 1 não atende a essa obrigação.

O Quadro 12 a seguir reúne os resultados das três alternativas estudadas e os critérios utilizados para compará-las.

*Quadro 12 – 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 Emborcação	0%	2,53%	4,63%
Redução percentual da vazão disponível para turbinamento em Itumbiara	0%	1,34%	1,11%
Redução percentual da vazão disponível para turbinamento em São Simão	0%	1,37%	1,35%
Atendimento a determinação da Lei N° 14.182/2021	NÃO	SIM	SIM

De forma resumida, a Alternativa 1, além de ser a que menos proporciona condições para evitar o deplecionamento acentuado dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba, não atende à demanda legal para o estabelecimento de condições de operação para os reservatórios de Emborcação e Itumbiara. Desse modo, entende-se que a Alternativa 1 deve ser descartada.



As Alternativas 2 e 3 mostram resultados semelhantes quanto aos critérios que avaliam a capacidade dos reservatórios de preservar os estoques armazenados, especialmente em eventos de secas prolongadas, aumentando, assim, a segurança hídrica. A Alternativa 3, entretanto, se mostra mais eficiente em todos os critérios que avaliam a capacidade de evitar o deplecionamento acentuado e proporciona a possibilidade de o uso do reservatório de São Simão em uma faixa mais ampla de seu volume útil para atendimento de restrições a jusante e para a navegação na Hidrovia Tietê-Paraná.

Pelas razões expostas, sugere-se a adoção da Alternativa 3 com o estabelecimento de novas condições de operação para o Sistema Hídrico do Rio Paranaíba, conforme minuta de resolução anexa, com o objetivo de reduzir o risco de deplecionamento acentuado dos reservatórios do rio Paranaíba, promovendo maior segurança hídrica e a conciliação dos interesses dos usos múltiplos da água.



## **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 Emborcação, Itumbiara e São Simão 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 Paranaíba 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 a hidrovia Tietê-Paraná.

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 ficaram 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 reservatório 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 Paranaíba são aqueles disponibilizados nos boletins e que deverão ser apresentados nas Salas de Acompanhamento:

- volume útil do reservatório de Emborcação;
- volume útil do reservatório de Itumbiara;
- 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 Paranaíba deve prever a revogação da seguinte resolução:

- Resolução ANA nº 141, de 16 de dezembro de 2022, que dispôs sobre condições temporárias dos reservatórios de Emborcação e Itumbiara, no rio Paranaíba.

#### 4. Riscos de implementação da alternativa

Não se vislumbram 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 diversas reuniões de sala de crise e emitidas resoluções temporárias com o objetivo de evitar o deplecionamento acentuado dos reservatórios. 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 Paranaíba, 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 Nº xx, DE xx DE xx DE 2022

Dispõe sobre condições de operação para os Aproveitamentos Hidrelétricos de Emborcação, Itumbiara e São Simão, integrantes do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba.

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 Emborcação, Itumbiara e São Simão, integrantes do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba.

Parágrafo único. O Sistema Hídrico do Rio Paranaíba é composto pelos reservatórios de Emborcação, Itumbiara, Cachoeira Dourada e São Simão.

Art. 2º Para fins de operação do Sistema Hídrico do Rio Paranaíba, 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 Emborcação:

I - Faixa de Operação Normal – quando o nível d'água do reservatório for igual ou superior a 643,88 m (seiscentos e quarenta e três metros e oitenta e oito centímetros), equivalente a 50% (cinquenta por cento) do volume útil.

II - Faixa de Operação de Atenção – quando o nível d'água do reservatório for inferior a 643,88 m (seiscentos e quarenta e três metros e oitenta e oito centímetros), equivalente a 50% (cinquenta por cento) do volume útil, e igual ou superior a 629,29 m (seiscentos e vinte e nove metros e vinte e nove centímetros), equivalente a 20% (vinte por cento) do volume útil.

III - Faixa de Operação de Restrição – quando o nível d'água do reservatório for inferior a 629,29 m (seiscentos e vinte e nove metros e vinte e nove centímetros), equivalente a 20% (vinte por cento) do volume útil, e igual ou superior a 615,00 m (seiscentos e quinze metros), equivalente a 0% (zero por cento) do volume útil.

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

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

II - Nas Faixas de Operação de Atenção e de Restrição, a vazão defluente máxima média mensal será de 140 m<sup>3</sup>/s (cento e quarenta metros cúbicos por segundo).

Art. 5º Ficam estabelecidas as seguintes condições de operação para o reservatório de Emborcação 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 Emborcação.

II - Na Faixa de Operação de Atenção, a vazão defluente máxima média mensal será de 786 m<sup>3</sup>/s (setecentos e oitenta e seis metros cúbicos por segundo).

III - Na Faixa de Operação de Restrição, a vazão defluente máxima média mensal será de 524 m<sup>3</sup>/s (quinhentos e vinte e quatro metros cúbicos por segundo).

Art. 6º Ficam estabelecidas as seguintes faixas de operação para o reservatório de Itumbiara:

I - Faixa de Operação Normal – quando o nível d'água do reservatório for igual ou superior a 508,11 m (quinhentos e oito metros e onze centímetros), equivalente a 40% (quarenta por cento) do volume útil.

II - Faixa de Operação Atenção – quando o nível d'água do reservatório for inferior a 508,11 m (quinhentos e oito metros e onze centímetros), equivalente a 40% (quarenta por cento) do volume útil, e igual ou superior a 502,52 m (quinhentos e dois metros e cinquenta e dois centímetros), equivalente a 20% (vinte por cento) do volume útil.

III - Faixa de Operação Restrição – quando o nível d'água do reservatório for inferior a 502,52 m (quinhentos e dois metros e cinquenta e dois centímetros), equivalente a 20% (vinte por cento) do volume útil, e igual ou superior a 495,00 m (quatrocentos e noventa e cinco metros), equivalente a 0% (zero por cento) do volume útil.

Art. 7º Ficam estabelecidas as seguintes condições de operação para o reservatório de Itumbiara 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 784 m<sup>3</sup>/s (setecentos e oitenta e quatro metros cúbicos por segundo).

III – Na Faixa de Operação de Restrição, a vazão defluente máxima média mensal será de 490 m<sup>3</sup>/s (quatrocentos e noventa metros cúbicos por segundo).

Art. 8º Ficam estabelecidas as seguintes condições de operação para o reservatório de Itumbiara 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 Itumbiara.

II - Na Faixa de Operação de Atenção, a vazão defluente máxima média mensal será de 1.960 m<sup>3</sup>/s (um mil e novecentos e sessenta metros cúbicos por segundo).

III - Na Faixa de Operação de Restrição, a vazão defluente máxima média mensal será de 1.470 m<sup>3</sup>/s (um mil e quatrocentos e setenta metros cúbicos por segundo).

Art. 9º O reservatório de São Simão deverá ser operado visando a garantir os usos múltiplos da água em suas áreas de influência.

§ 1º Sempre que o reservatório de Itumbiara estiver operando nas Faixas de Operação Normal e de Atenção, deverá ser observado o atendimento de um nível d'água mínimo no reservatório de São Simão superior ou igual a 392,30 m (trezentos e noventa e dois metros e trinta centímetros), equivalente a 15% (quinze por cento) do volume útil.

§ 2º A operação do reservatório de São Simão deverá ser coordenada com a operação do reservatório de Ilha Solteira, no rio Paraná, de modo a garantir a navegabilidade na hidrovia Tietê-Paraná entre os dois empreendimentos.

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 por esta 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 Paranaíba, acompanhadas e fiscalizadas pela ANA e pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Art. 13. Sempre que os reservatórios de Emborcação ou Itumbiara 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 Paranaíba estiverem operando para controle de cheia ou para segurança de barragem.

§1º A declaração da operação de controle de cheia deverá ser encaminhada previamente à ANA pelo ONS ou pelos agentes responsáveis pelos reservatórios, indicando o período em que será realizada a operação.

§ 2º A declaração da operação para segurança de barragem deverá ser encaminhada à ANA pelos agentes responsáveis pelos reservatórios, indicando o período em que será realizada a operação.

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 dessa 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 Emborcação e Itumbiara 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 devem 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. Fica revogada a Resolução ANA nº 141, de 16 de dezembro de 2022.

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

VERONICA SÁNCHEZ DA CRUZ RIOS  
Diretora-Presidente da ANA