

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO Nº 1/2020/CORSH/SOE  
Documento nº 02500.054561/2020-75

**1 Tema**

Aumento da segurança hídrica e conciliação dos interesses dos setores de turismo e de energia hidrelétrica no rio Tocantins.

**2 Identificação do problema regulatório**

**(I) Caracterização da bacia do rio Tocantins**

Com 920 mil km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 10% do território nacional, a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia abrange os estados de Goiás (21%), Tocantins (30%), Pará (30%), Maranhão (4%), Mato Grosso (15%) e o Distrito Federal (0,1%), compreendendo 409 municípios. Sua população é de 8,6 milhões de habitantes, com uma densidade demográfica de 9,3 hab/km<sup>2</sup>. No contexto nacional, essa Região tem relevância pela produção de grãos, caracterizando-se por ser área de expansão da fronteira agrícola, e pelo potencial hidroenergético (ANA, 2015).

O rio Tocantins nasce no Planalto de Goiás, a cerca de 1.000 m de altitude, formado pelos rios das Almas e Maranhão. Seu principal tributário é o rio Araguaia, com 2.600 km de extensão. Após percorrer 1.960 km, o rio Tocantins deságua na Baía de Marajó, que também é a foz dos rios Pará e Guamá, no Estado do Pará (ANA, 2015).

A Figura 1 apresenta a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, situando as principais cidades com população de mais de 40.000 habitantes. Dessas, destacam-se Imperatriz/MA (235 mil habitantes) e Marabá/PA (186 mil habitantes), ambas banhadas pelo rio Tocantins.



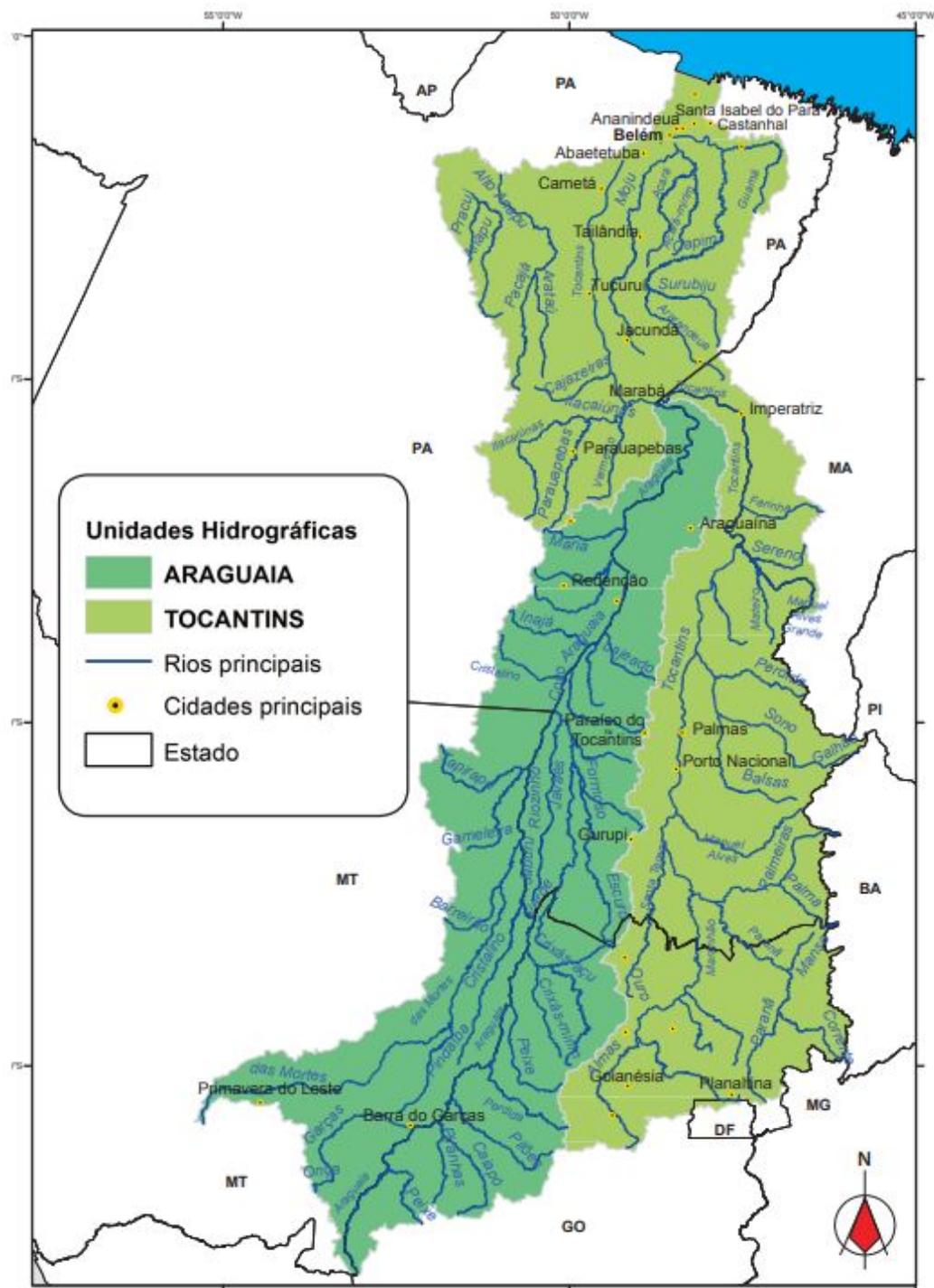


Figura 1 - Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia

A precipitação média anual na Região é de 1.774 mm e sua vazão média é de 13.779 m<sup>3</sup>/s, representando 7,7% da média nacional (ANA, 2015). Entre os principais usos da água, destaca-se a importância do setor de transporte aquaviário e do potencial de geração hidrelétrica instalado.



A climatologia de precipitação é marcada por dois períodos bem definidos: o chuvoso, de outubro a abril, e o seco, de maio a setembro. Maio e setembro são, notadamente, os meses de transição, marcando a passagem de um período para o outro. O trimestre usualmente mais chuvoso é o de dezembro a fevereiro, quando a Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS costuma se configurar sobre a região central e sobre sudeste do Brasil. De junho a agosto, a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia fica sob a influência de uma massa de ar quente e seca, favorecendo o quadro de estiagem meteorológica.

## (II) Usinas hidrelétricas no rio Tocantins

No rio Tocantins, estão instalados importantes aproveitamentos hidrelétricos integrantes do Sistema Interligado Nacional - SIN (Figura 2). A primeira usina a entrar em operação na cascata do Tocantins foi Tucuruí, em 1984. Em 1998, Serra da Mesa foi inaugurada. Em seguida, entraram em operação Lajeado (2001), Cana Brava (2002), Peixe Angical (2006), São Salvador (2009) e, finalmente, Estreito (2011).



Figura 2 - Diagrama esquemático do rio Tocantins

Com exceção da UHE Serra da Mesa, que foi outorgada pela ANA em outubro de 2020<sup>1</sup>, os demais aproveitamentos hidrelétricos instalados no rio Tocantins ainda não possuem outorga de direito de uso de recursos hídricos emitida pela ANA e serão regularizados observando, quando aplicável, o disposto na Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 1.305, de 20 de novembro de 2015, que estabeleceu diretrizes e procedimentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de

<sup>1</sup> Outorga Nº 2169, de 21 de outubro de 2020.



domínio da União e indicou prazos para que o titular de concessões ou autorizações de usinas hidrelétricas solicitem outorga à ANA.

Das usinas hidrelétricas da cascata do rio Tocantins, somente Serra da Mesa, Peixe Angical e Tucuruí possuem reservatórios com capacidade de regularização de vazões, com destaque para Serra da Mesa, maior reservatório do Brasil em termos de volume de água, com 54,4 bilhões de m<sup>3</sup>, e Tucuruí com a segunda maior capacidade instalada totalmente nacional (8.365 MW)<sup>2</sup>. O Quadro 1 apresenta características dos reservatórios.

Quadro 1 - Características dos reservatórios<sup>3</sup>

UHE	Cota Mínima Operacional (m)	Cota Máxima Operacional (m)	Voume Mínimo Operacional (hm <sup>3</sup> )	Voume Máximo Operacional (hm <sup>3</sup> )	Volume Útil (hm <sup>3</sup> )
Serra da Mesa	417,30	460,00	11.150,00	54.400,00	43.250,00
Cana Brava	330,00	333,00	1.906,13	2.300,00	393,87
São Salvador	286,50	287,00	892,88	952,01	59,13
Peixe Angical	261,00	263,00	2.223,73	2.750,55	526,82
Lajeado (L. E. Magalhães)	211,50	212,30	4.711,11	5.193,48	482,37
Estreito	151,00	156,00	2.907,66	5.298,54	2.390,88
Tucuruí	51,60	74,00	11.292,78	50.275,18	38.982,40

Como destaca o ONS, na Carta ONS 0240/DGL/2020, “as características físicas dos aproveitamentos hidrelétricos da cascata do rio Tocantins fazem com que o reservatório da UHE Serra da Mesa, situado na cabeceira, seja o principal responsável pela regularização das vazões a jusante, contribuindo para a operação praticada em todos os aproveitamentos até a UHE Tucuruí”.

Além de buscar a otimização do sistema eletroenergético, a operação dos reservatórios da cascata do rio Tocantins deve observar as restrições operativas hidráulicas (ROH), entre elas as condições estabelecidas nas resoluções da ANA, e as informações operativas relevantes (IOR). Essas informações estão disponibilizadas no Sistema de Gestão da Atualização de Restrições Hidráulicas do ONS, e compiladas nos Quadros 2, 3 e 4.

<sup>2</sup> Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia

<sup>3</sup> Dados do Manual de Procedimentos da Operação - Módulo 10 - Submódulo 10.8 – Revisão 16, do ONS



Quadro 2 - Restrições operativas hidráulicas e informações operativas relevantes da UHE Serra da Mesa<sup>4</sup>

UHE	Restrições operativas hidráulicas	Informações operativas relevantes
Serra da Mesa	- Vazão mínima de 300 m <sup>3</sup> /s (Resolução ANA nº 529/2004); - Taxa de variação máxima das defluências de 2.500 m <sup>3</sup> /s/dia;	

Quadro 3 - Restrições operativas hidráulicas e informações operativas relevantes da UHE Cana Brava, São Salvador e Peixe Angical<sup>5</sup>

UHE	Restrições operativas hidráulicas	Informações operativas relevantes
Cana Brava	-Vazão mínima de 90 m <sup>3</sup> /s para proteção da ictiofauna.	- Nível máximo de 333 m para a proteção do município a montante (Minaçu) e das estruturas da tomada de água; - Nível mínimo de 332 m para não comprometer as unidades geradoras e não causar impactos socioambientais na região localizada às margens do reservatório possibilitando a balneabilidade da comunidade lindeira;
São Salvador	- Vazão defluente mínima de 90 m <sup>3</sup> /s para proteção da ictiofauna.	
Peixe Angical	- Vazão defluente mínima de 360 m <sup>3</sup> /s para proteção da ictiofauna;	- Vazão defluente mínima de 182 m <sup>3</sup> /s para manutenção da vazão sanitária;

<sup>4</sup> Sistema de Gestão da Atualização de Restrições Hidráulicas (ONS)

<sup>5</sup> Sistema de Gestão da Atualização de Restrições Hidráulicas (ONS)



Quadro 4 - Restrições operativas hidráulicas e informações operativas relevantes das UHEs Lajeado, Estreito e Tucuruí<sup>6</sup>

UHE	Restrições operativas hidráulicas	Informações operativas relevantes
Lajeado	- Vazão mínima defluente de 255 m <sup>3</sup> /s para atendimento das restrições ambientais.	
Estreito	- Níveis máximos para gerenciar os efeitos de cheia na área do reservatório para proteção de montante; - Vazão mínima defluente de 744 m <sup>3</sup> /s, informada pelo IBAMA <sup>7</sup> ; - Taxa máxima de redução das defluências de 250 m <sup>3</sup> /s.	- Taxa de variação máxima de defluência de acordo com a afluência observada: Q afluente < 8.000, Tx máxima 1.500 m <sup>3</sup> /s; 8.000 < Q afluente < 10.000, Tx máxima 2.000 m <sup>3</sup> /s e Q afluente > 10.000, Tx máxima 2.500 m <sup>3</sup> /s
Tucuruí	- Nível mínimo operativo de 62m; - Vazão mínima defluente de 2.000 m <sup>3</sup> /s para preservar as condições de navegação e para manter o nível mínimo operativo de 3,96m no canal de fuga;	

Como mostrado nos quadros, duas resoluções da ANA vigoram sobre as condições de operação de reservatórios do rio Tocantins: a Resolução nº 529, de 19 de outubro de 2004, que estabelece a defluência mínima de Serra da Mesa e a Resolução nº 376, de 6 de junho de 2011, que define as condições necessárias para viabilizar a Temporada de Praia no rio Tocantins.

A Resolução nº 529/2004 estabeleceu a descarga mínima a jusante de Serra da Mesa em 300 m<sup>3</sup>/s, com o objetivo de elevar o nível desse reservatório, considerando seu caráter estratégico para a regularização de vazões do rio Tocantins e para o SIN como um todo.

Já a Resolução nº 376/2011 definiu que, entre 10 de junho e 20 de agosto, a descarga a jusante do aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa deve ser mantida constante, respeitando a vazão mínima de 300 m<sup>3</sup>/s, criando, assim, condições para a efetivação da Temporada de Praias do rio Tocantins. Além disso, determinou que a operação de Peixe Angical deve acontecer de modo a minimizar flutuações provocadas por eventuais vazões incrementais entre Serra da Mesa e Peixe Angical e, da mesma forma, a operação de Lajeado deve minimizar flutuações entre Peixe Angical e Lajeado.

A representação esquemática das principais condições e restrições operativas vigentes em novembro de 2020 para a operação dos reservatórios da cascata encontra-se na Figura 3, indicando a complexidade envolvida no planejamento e na operação desses aproveitamentos.

<sup>6</sup> Sistema de Gestão da Atualização de Restrições Hidráulicas (ONS)

<sup>7</sup> Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



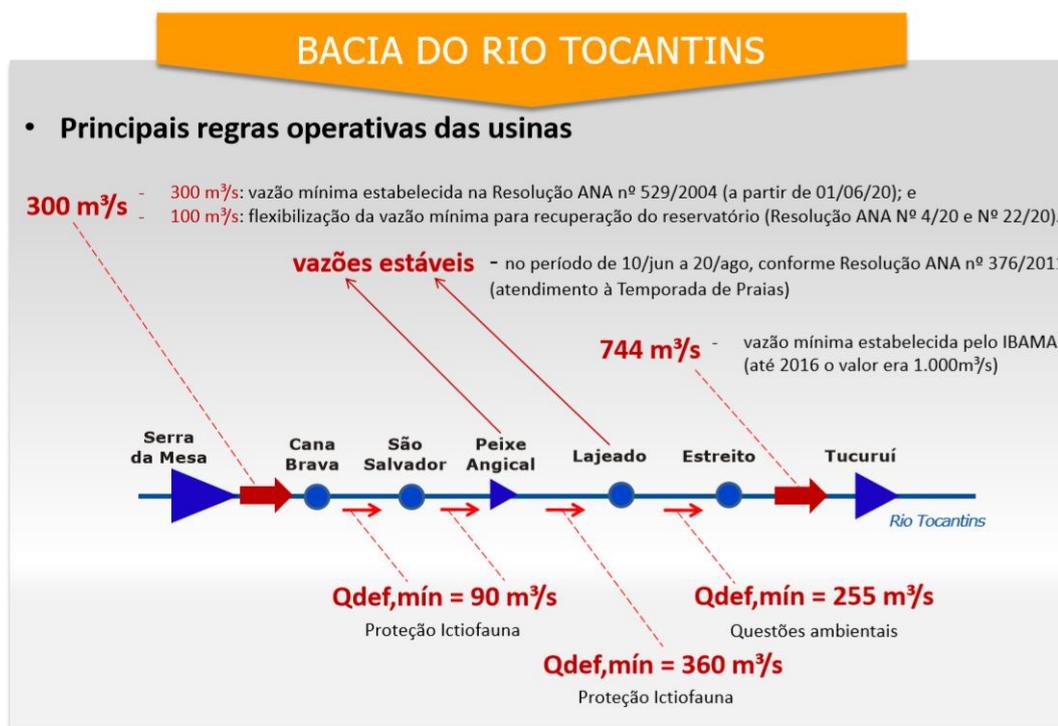


Figura 3 - Condições e restrições operativas dos reservatórios do rio Tocantins (ONS, 2020)<sup>8</sup>

### (III) Crise hídrica atual na bacia do rio Tocantins

A Figura 4 mostra o comportamento da precipitação em todo o Brasil. Nela, é possível observar áreas de anomalias negativas de precipitação na parte alta da bacia do Tocantins ainda em 2014. Em 2015, anomalias negativas de precipitação foram verificadas em praticamente toda a área da bacia do rio Tocantins. Condições mais severas de precipitações abaixo da média foram verificadas em 2017. Em 2018, observou-se uma melhora (insuficiente para promover a recuperação dos volumes dos reservatórios da bacia, como será demonstrado nos próximos parágrafos). A condição de chuvas abaixo da média ocorreu novamente em 2019, o que contribuiu para o aumento do déficit hídrico na região.

<sup>8</sup> Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS. Avaliação das condições hidrológicas e de armazenamento do rio Tocantins: período seco. Apresentação realizada na Sala de Crise de 28 de julho de 2020.



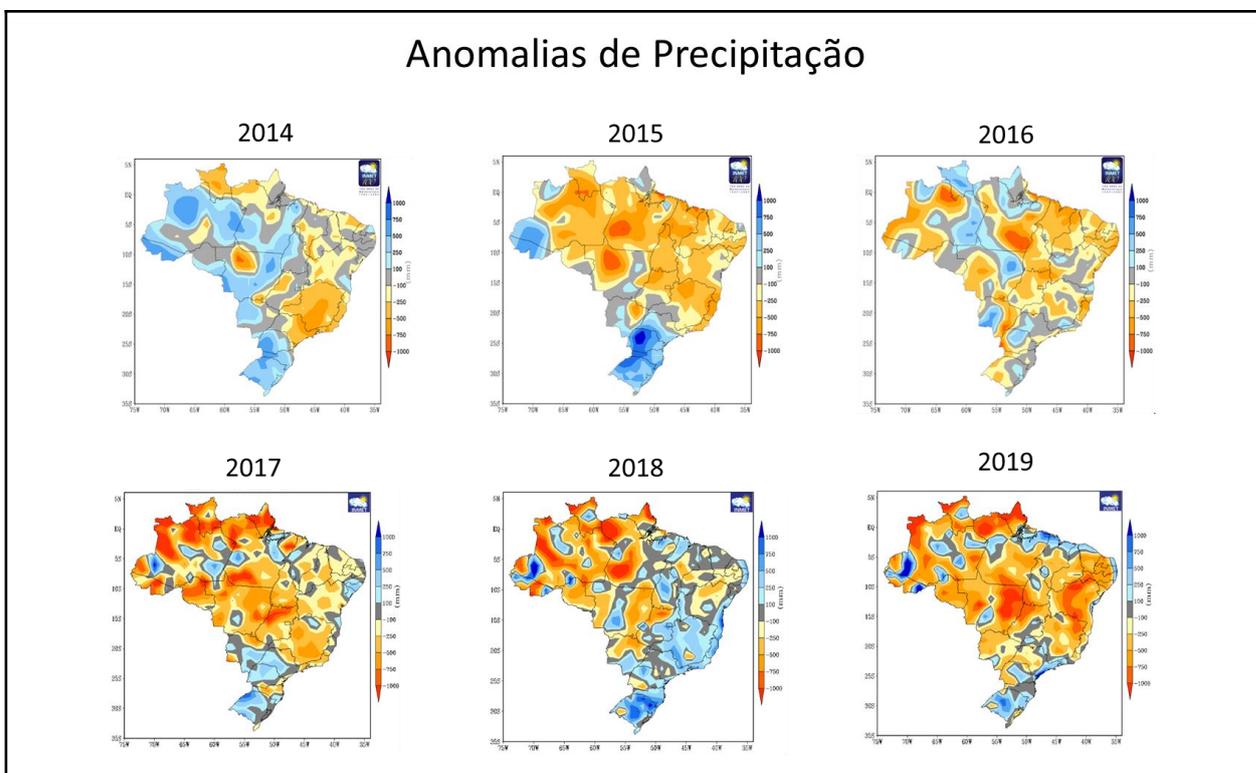


Figura 4 - Anomalias de precipitação entre 2014 e 2019 (Fonte: INMET)

Em 2020, persistem condições de seca moderada em grande parte da bacia do rio Tocantins, conforme mostra o Monitor de Secas<sup>9</sup>. O mapa de dezembro de 2019 incluiu pela primeira vez o monitoramento da seca no estado de Tocantins e, no mapa de junho de 2020, houve a incorporação do Estado de Goiás e do Distrito Federal. O Maranhão é acompanhado pelo Monitor de Secas desde 2014.

Embora ainda não alcance a totalidade do curso do rio Tocantins (o Estado do Pará ainda não é parte do programa), é possível notar a evolução desse fenômeno ao longo dos meses, em que se observa a predominância de condições de seca moderada nas áreas monitoradas da bacia (Figura 5).

De acordo com a Tabela de classificação de severidade da seca<sup>10</sup>, as secas moderadas têm tempo de recorrência entre 5 e 10 anos e os possíveis impactos associados são: alguns danos às culturas ou pastagens; córregos, reservatórios ou poços com níveis baixos; algumas faltas de água em desenvolvimento ou iminentes; e restrições voluntárias de uso da água solicitadas.

<sup>9</sup> O Monitor de Secas é um processo de acompanhamento regular e sistemático da situação de seca, que classifica, em escala regional, o grau de severidade e o tipo de impacto associados à ocorrência do fenômeno (de curto ou de longo prazos).

<sup>10</sup> <http://monitordesecas.ana.gov.br/tabela-de-classificacao>



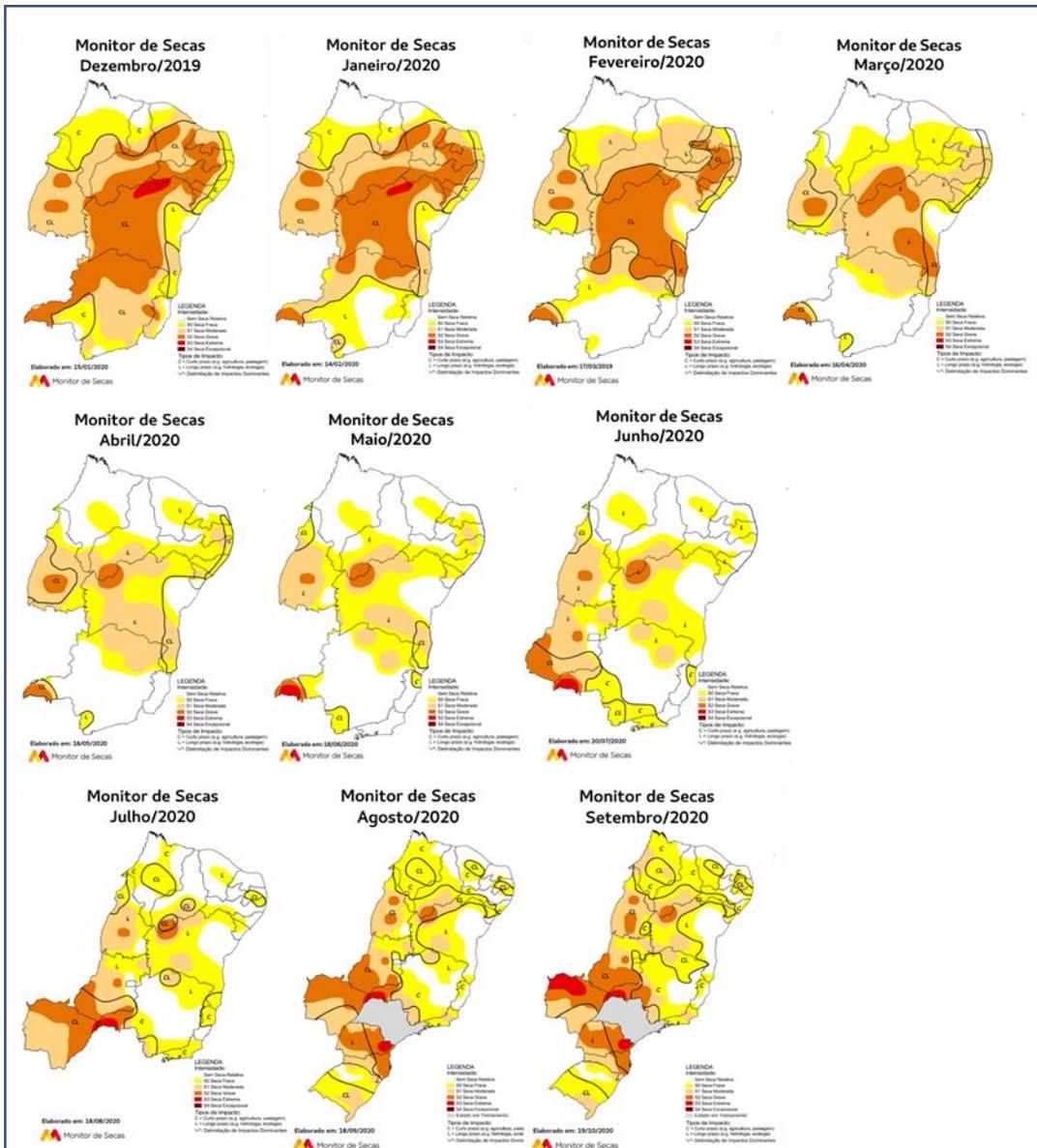


Figura 5 - Mapas do Monitor de Secas<sup>11</sup>

A Figura 6 mostra a precipitação mensal acumulada na bacia Tocantins desde 2012, quando se percebe, a partir de então, uma sequência de meses com valores de chuva abaixo da média histórica, especialmente no período chuvoso, com exceção de alguns meses isolados.

<sup>11</sup> <http://monitordesecas.ana.gov.br/>



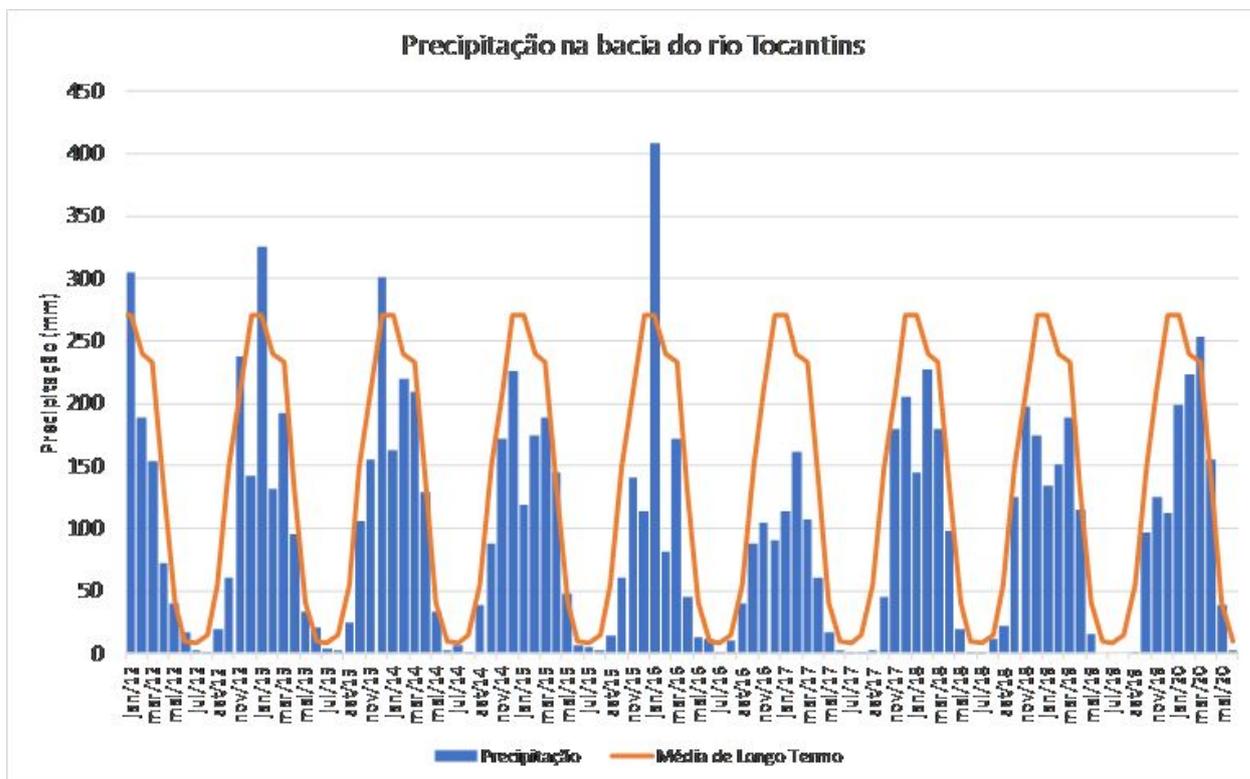


Figura 6 - Precipitação acumulada mensal desde janeiro de 2012 na bacia do rio Tocantins (Fonte: CPTEC/INPE)

A sequência de anos com chuvas abaixo da média refletiu também nas vazões. As vazões naturais<sup>12</sup> afluentes aos reservatórios no rio Tocantins foram, na maior parte do tempo, inferiores à média de longo termo (1931-2018) (Figura 7).

<sup>12</sup> Vazão que ocorreria em uma seção do rio se não houvesse, a montante, ações antrópicas na bacia, como a regularização de reservatórios, as transposições de vazão e as captações para diversos fins. A vazão natural proveniente de toda a bacia a montante é denominada vazão natural total. Se proveniente de bacia incremental, é chamada de vazão natural incremental.



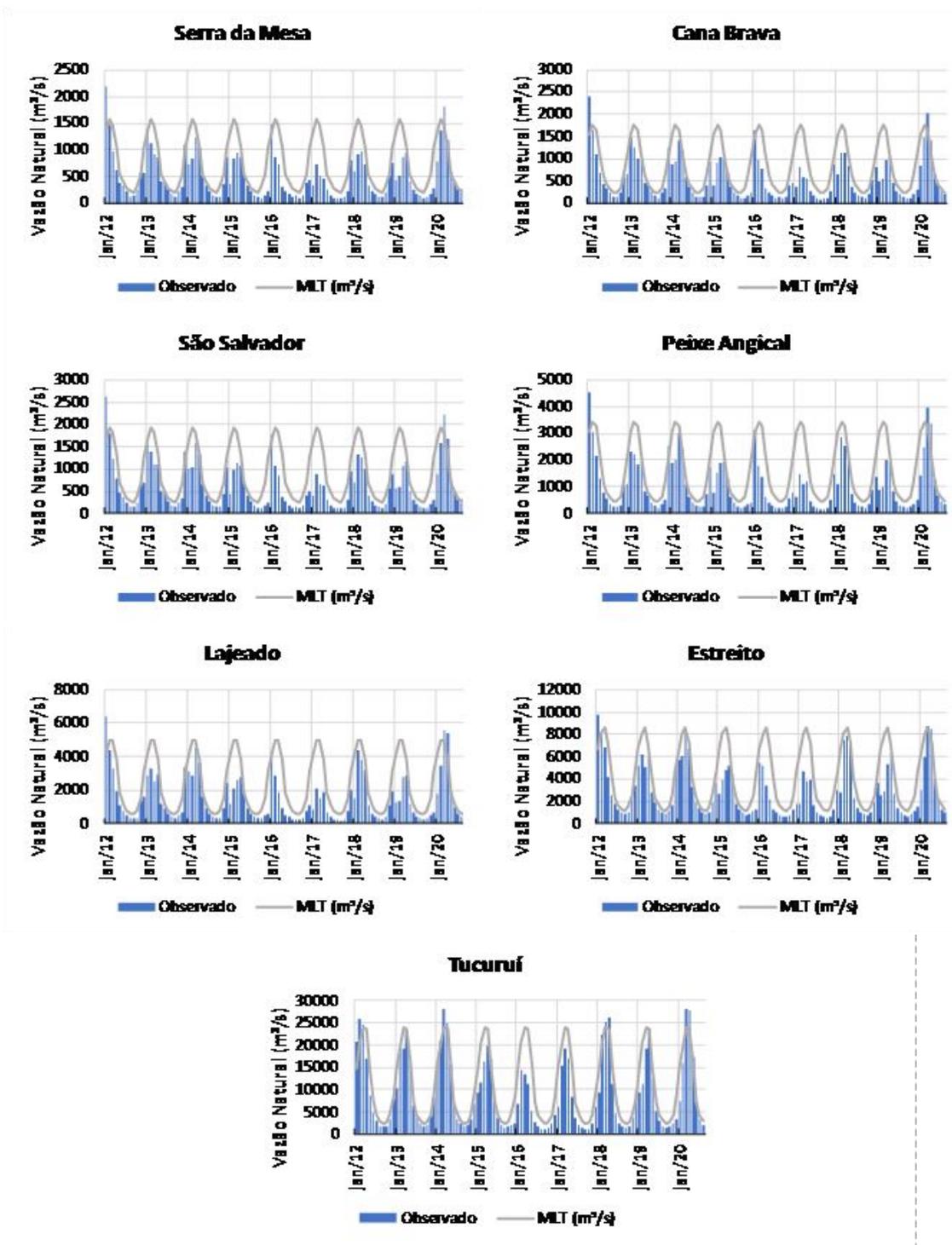


Figura 7 - Vazões naturais desde 2012 nos reservatórios da bacia do rio Tocantins.

Esses fatores, associados às necessidades do sistema elétrico, impactaram os níveis de armazenamento nos reservatórios no rio Tocantins, levando-os aos menores valores de volume útil já registrados. A Figura 8 mostra a evolução do volume útil de Serra da Mesa, reservatório



que foi concebido para regularizar a cascata de geração hidrelétrica na bacia e assegurar o atendimento aos usos múltiplos e às restrições operativas ao longo do rio.

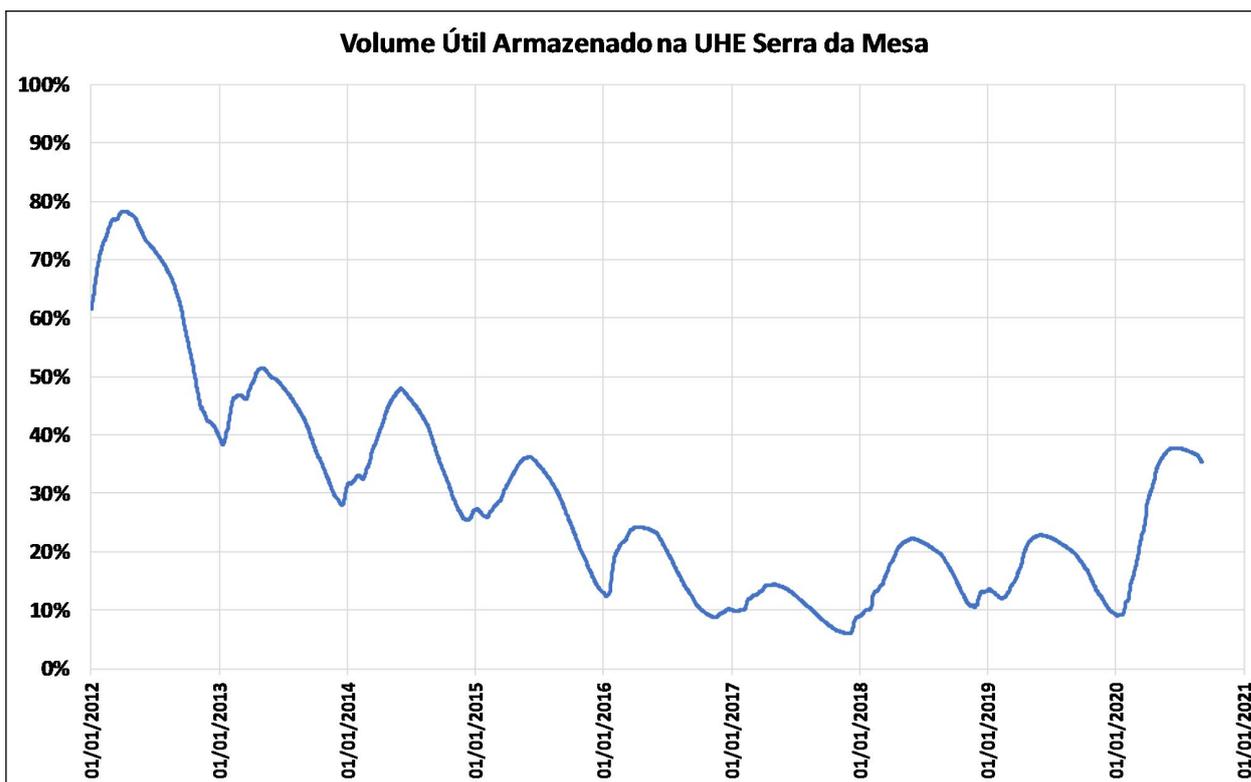


Figura 8 - Evolução do volume de Serra da Mesa

Devido à situação hídrica desfavorável da bacia do rio Tocantins, em 17 de agosto de 2017, a ANA instituiu a Sala de Crise da Bacia do Rio Tocantins, tendo como exemplo a gestão da crise hídrica na bacia do rio São Francisco. Ao promover estreita articulação com os diversos usuários da bacia, a Sala de Crise tem como objetivo avaliar as condições de operação dos reservatórios da calha do rio Tocantins, com o intuito de preservar os estoques de água da bacia e garantir a continuidade do atendimento aos usos múltiplos da água. Os participantes da Sala de Crise incluem órgãos gestores de recursos hídricos dos estados da bacia, representantes do setor elétrico, do setor de turismo, de defesas civis, companhias de abastecimento de água e representantes de usuários da água na bacia.

Nesse contexto de criticidade, a política de operação nos últimos anos tem sido a de procurar manter a vazão liberada pelos reservatórios próximas aos valores mínimos necessários para assegurar o atendimento às restrições hídricas ao longo do rio Tocantins, com destaque para as captações de abastecimento humano, como por exemplo a da cidade de Imperatriz (MA).



É foco das discussões e encaminhamentos da Sala de Crise, por exemplo, a necessidade de manter as vazões mínimas defluentes necessárias para permitir o funcionamento das captações fixas ao longo do rio Tocantins, como é o caso da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão – CAEMA, em Imperatriz (MA), e da captação da Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA, em Marabá (PA).

Para proporcionar melhores condições de recuperação do volume útil armazenado pelo reservatório de Serra da Mesa, a ANA emitiu as seguintes resoluções para autorizar a realização de testes ou para permitir a flexibilização temporária de sua vazão mínima defluente, estabelecida na Resolução nº 529/2004:

- Resolução nº 414/2014 - suspendeu, até 31/04/2014, a restrição de descarga mínima a jusante de Serra da Mesa de 300 m<sup>3</sup>/s;
- Resolução nº 560/2015 - autorizou a redução da descarga mínima a jusante de Serra da Mesa de 300 m<sup>3</sup>/s para 200 m<sup>3</sup>/s, entre 14 a 31 de maio de 2015;
- Resolução nº 8/2018 - autorizou, por sessenta dias a partir de 20 de fevereiro de 2018, a realização de testes de redução da descarga mínima de Serra da Mesa, com o objetivo de assegurar uma defluência mínima de 100 m<sup>3</sup>/s, em termos médios diários;
- Resolução nº 31/2018 - autorizou, de 23 de abril a 3 de junho de 2018, a realização de testes de redução da descarga mínima de Serra da Mesa, com o objetivo de assegurar uma defluência mínima de 100 m<sup>3</sup>/s, em termos médios diário;
- Resolução nº 93/2018 - autorizou a redução da descarga mínima de Serra da Mesa, em termos médios diários:
  - dezembro de 2018: defluência mínima de 200 m<sup>3</sup>/s;
  - de janeiro a abril de 2019: defluência mínima de 100 m<sup>3</sup>/s; e
  - maio de 2019: defluência mínima de 200 m<sup>3</sup>/s;
- Resolução nº 4/2020 - autorizou a redução da descarga mínima a jusante de Serra da Mesa de 300 m<sup>3</sup>/s para 100 m<sup>3</sup>/s, em termos de média diária, de 4 de fevereiro a 30 de abril de 2020;
- Resolução nº 22/2020 - autorizou a redução da descarga mínima a jusante de Serra da Mesa de 300 m<sup>3</sup>/s para 100 m<sup>3</sup>/s, em termos de média diária até 31 de maio de 2020;

A vazão mínima que pode ser praticada por uma unidade geradora de Serra da Mesa é da ordem de 300 m<sup>3</sup>/s. Por não possuir descarregador de fundo, a operação desse reservatório com vazões defluentes contínuas abaixo de 300 m<sup>3</sup>/s só pode ser efetivada por meio do vertedor da barragem. Em 2014, devidamente autorizada pela Resolução nº 414/2014, como o volume do reservatório estava em níveis maiores que a cota de soleira do vertedouro<sup>13</sup>, foram praticadas defluências que geraram em torno de 70 m<sup>3</sup>/s.

Quando o reservatório de Serra da Mesa está com níveis abaixo da cota de soleira do vertedor, a operação com defluências inferiores a 300 m<sup>3</sup>/s é viabilizada com uma operação intermitente das turbinas, implicando a interrupção da vazão liberada durante alguns períodos do dia. Assim, quando praticadas defluências médias abaixo de 300 m<sup>3</sup>/s, a operação de Serra da Mesa deve acontecer de forma coordenada com a manutenção de níveis elevados no reservatório da UHE

<sup>13</sup> A cota a soleira do vertedouro de Serra da Mesa corresponde a 41,87% de seu volume útil.



Cana Brava, imediatamente a jusante, para manter o trecho entre Serra da Mesa e Cana Brava alagado o suficiente para a possibilitar a continuidade do atendimento dos usos d'água.

A efetivação das flexibilizações de vazão defluente mínima em Serra da Mesa tem ocorrido após anuência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama<sup>14</sup> e mediante o atendimento das restrições de vazões defluentes mínimas nas usinas de Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lajeado e Estreito, assim como dos usos a jusante.

Com exceção das Resoluções nº 414/2014 e 560/2015, as medidas mencionadas foram amplamente debatidas no âmbito da Sala de Crise do Rio Tocantins.

Outro tema importante na Sala de Crise é a Temporada de Praias do Rio Tocantins. Conforme estabelecido na Resolução nº 376/2011, de 10 de junho a 20 de agosto, a operação de Serra da Mesa, Peixe Angical e Lajeado deve ocorrer de modo a evitar flutuações de vazão e possibilitar o uso recreativo das margens do rio Tocantins. A Resolução nº 376/2011 não contempla a Temporada de Praias do rio Tocantins no Estado do Maranhão uma vez que não incorpora a operação da UHE Estreito. A Resolução nº 376/2011, substituiu a Resolução nº 370, 1º de junho de 2009.

Em 2018, terminada a Temporada de Praias estabelecida na Resolução da ANA, houve oscilações do rio Tocantins a jusante da UHE Estreito que causaram danos às estruturas físicas instaladas na praia localizada no município de Imperatriz.

Em 2019, o município de Imperatriz solicitou a CESTE, agente responsável pela operação da UHE Estreito, a extensão da Temporada de Praias até 5 de setembro daquele ano. O agente, em articulação com o ONS, implementou restrição operativa até 5 de setembro de 2019 proibindo a variação da defluência da UHE Estreito.

Em 2020, novamente o município de Imperatriz solicitou ampliação do período de Temporada de praias no município, dessa vez, até 15 de setembro. Em articulação com ONS, ficou acordado que a operação da cascata deveria ocorrer de forma a não oscilar as defluências da UHE Estreito até o fim do período solicitado.

Normalmente, as discussões na Sala de Crise são no sentido de promover as articulações necessárias para possibilitar eventuais ajustes na operação da UHE Estreito que proporcionem condições seguras para as praias fluviais em Imperatriz (MA). Além disso, há a solicitação da Prefeitura de Imperatriz (MA) para estender o período com operação especial para além daquele estabelecido na Resolução Nº 376/2011.

A situação hidrometeorológica da bacia do rio Tocantins é acompanhada continuamente na Sala de Crise e por meio dos boletins diários de monitoramento. Observou-se uma melhora nas precipitações em fevereiro, março e abril de 2020, boa parte concentrada na região de cabeceira. Apesar disso, de acordo com o INMET, a precipitação acumulada no ano hidrológico 2019-2020 foi equivalente a 76% da média na bacia do rio Tocantins.

---

<sup>14</sup> Ofício nº 5/2019/CGTEF/DILIC-IBAMA, de 4 de janeiro de 2019 (Documento 2382/2019)



A flexibilização da defluência mínima, a partir de 17 de fevereiro de 2020, associada a uma melhora considerável nas afluições ao reservatório, proporcionou a recuperação no armazenamento de Serra da Mesa, que passou de 15,25%, em fevereiro, para um máximo de 37,73% em 19 de junho de 2020.

A redução dos limites mínimos defluídos de Serra da Mesa em 2020 permitiu poupar 4,2% do volume útil do reservatório, o que equivale a aproximadamente 1.800 hm<sup>3</sup>. Com o fim da flexibilização das defluências de Serra da Mesa e a recessão das vazões afluentes, iniciou-se o uso do estoque armazenado em Serra da Mesa. Atualmente, o volume útil desse reservatório é de 35% (1º de setembro) (Figura 9).

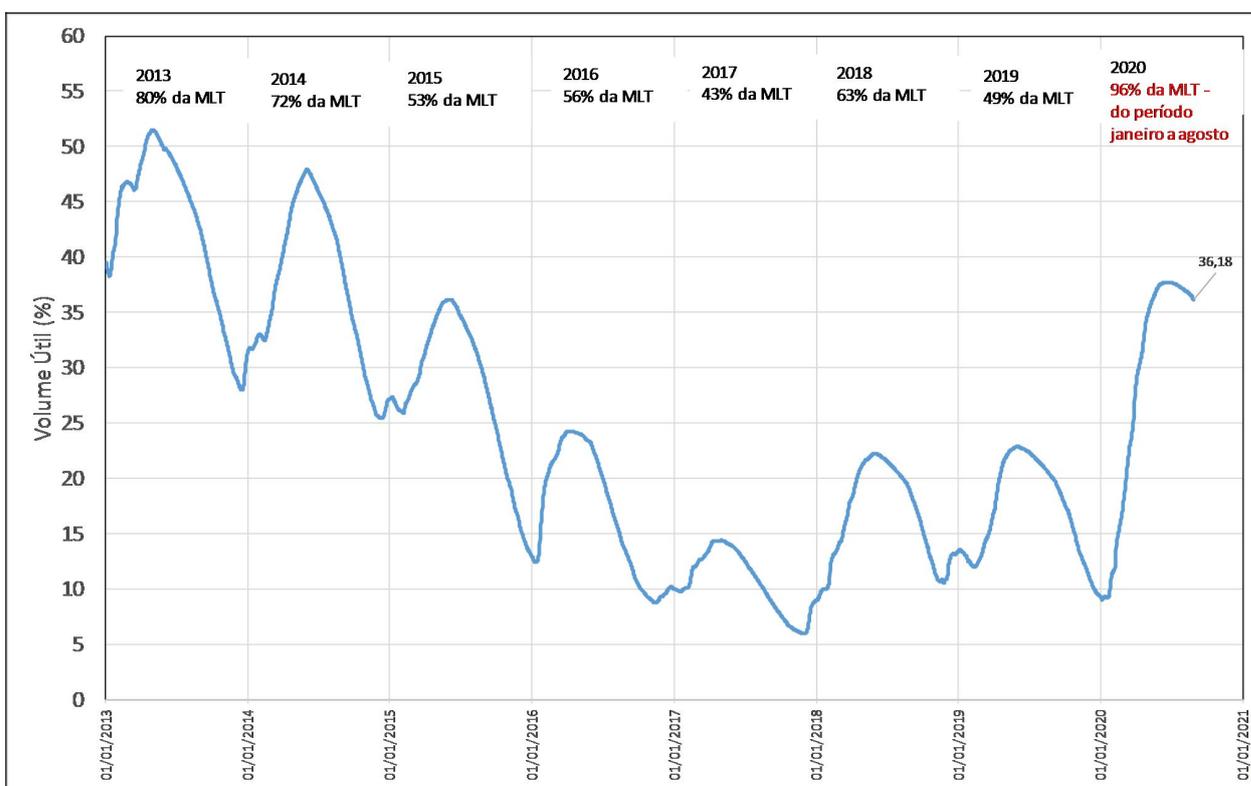


Figura 9 - Evolução do volume de Serra da Mesa desde 2013 e vazões naturais afluentes. (Fonte de dados: ONS)

A Tabela 1 apresenta a situação de armazenamento dos reservatórios do rio Tocantins em 11 de novembro de 2020.

RESERVATÓRIOS	Características			Cota (m)	Situação em 11/11/2020		
	Volume Máximo (hm <sup>3</sup> )	Volume Mínimo (hm <sup>3</sup> )	Volume Útil (hm <sup>3</sup> )		Vol. Acum. (hm <sup>3</sup> )	Vol. Útil Acum. (hm <sup>3</sup> )	% Vol. Útil
Serra da Mesa	54.400	11.150	43.250	434,81	22.252	11.102	25,67
Peixe Angical	2.751	2.224	527	262,07	2.495	271	51,50
Tucuruí	50.275	11.293	38.982	60,26	20.185	8.892	22,81
<b>Reservatório Equivalente</b>	<b>107.426</b>	<b>24.667</b>	<b>82.759</b>		<b>44.932</b>	<b>20.265</b>	<b>24,49%</b>

Tabela 1 - Situação de armazenamento do rio Tocantins



As simulações realizadas pelo ONS, apresentadas na Sala de Crise em 27 de outubro de 2020, mostram que, no pior cenário de aflúncias e com defluências médias de 900 m<sup>3</sup>/s, o armazenamento de Serra da Mesa deve alcançar 18,34% de seu volume útil no fim de dezembro de 2020. Esse valor classificaria-se como o 5º maior registro para volume útil para essa data desde a entrada em operação da UHE Serra da Mesa.

#### **(IV) Definição do problema regulatório**

A crise hídrica por que passa a bacia do rio Tocantins revela que uma sequência de anos mais secos pode causar a diminuição do estoque de água armazenado nos seus reservatórios e comprometer o atendimento aos usos da água, como o abastecimento das cidades de Imperatriz (MA) e Marabá (PA), por exemplo, além da própria segurança energética do país.

Considerando a defluência mínima de Serra da Mesa de 300 m<sup>3</sup>/s atualmente vigente e sua efetividade ante a ocorrência de eventos de seca como o atualmente observado, percebe-se que, sem medidas adicionais, a segurança hídrica da calha do rio Tocantins pode ser comprometida, especialmente em face da tendência de que eventos de secas e cheias se tornem mais frequentes e intensos em decorrência dos efeitos da mudança do clima.

Assim, constitui o problema regulatório o risco de interrupção do atendimento dos usos múltiplos da água na calha do rio Tocantins, em situação de seca prolongada, e o conflito potencial entre os interesses do setor de turismo e de energia hidrelétrica.

#### **(V) Atores ou grupos afetados pelos problemas regulatórios**

Os principais atores afetados pelos problemas regulatórios foram identificados anteriormente à instalação da Sala de Crise. As reuniões periódicas viabilizaram um ambiente de interação entre eles, promovendo a constante troca de informações e a busca de soluções compartilhadas, além da entrada de novos atores no processo. A seguir estão os principais atores envolvidos no estabelecimento e na efetivação de condições de operação de reservatórios, bem como aqueles diretamente afetados por elas.

##### **Setor elétrico**

- 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>15</sup>.

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>16</sup>. Nesse sentido, acompanha o planejamento e a programação dos aproveitamentos hidrelétricos instalados no rio Tocantins.

- 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>17</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. No rio Tocantins, há 12.825 MW de capacidade instalada nas UHEs: Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lajeado, Estreito e Tucuruí. Todos esses aproveitamentos hidrelétricos estão integrados ao SIN e representam 17% da capacidade de armazenamento do Subsistema Sudeste/Centro-Oeste e 95% do Subsistema Norte<sup>18</sup>. Esses reservatórios são considerados estratégicos, principalmente por seu papel de suprir demandas energéticas de outras regiões que estão em condições hidrometeorológicas mais secas.

Segundo o ONS, na Carta 401/DPL/2019 (anexa), “a bacia do Tocantins é fundamental para o atendimento da demanda de energia elétrica, principalmente, ao final do período hidrológico seco, entre os meses de setembro e novembro. 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 dos aproveitamentos da bacia do rio Tocantins constitui recurso importante e, em alguns anos, essencial para o atendimento à demanda horária por energia elétrica. Esta geração elevada na bacia, continuamente, conduz à necessidade de se praticar defluências mais elevadas em Serra da Mesa”.

Na Sala de Crise do Tocantins, o ONS apresenta as condições atuais de armazenamento e, considerando diferentes cenários para as condições hidrológicas futuras, propõe as condições de operação dos reservatórios para um determinado período.

Importante destacar que, por determinação legal, as condições de operação de reservatórios do setor elétrico devem ser estabelecidas pela ANA em articulação com o ONS.

<sup>15</sup> <https://www.aneel.gov.br/regulacao-do-setor-eletrico>

<sup>16</sup> <https://www.aneel.gov.br/geracao3>

<sup>17</sup> <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>

<sup>18</sup> <http://www.ons.org.br/paginas/energia-agora/reservatorios>



- Agentes geradores

São agentes geradores dos aproveitamentos hidrelétricos instalados no rio Tocantins: Furnas (Serra da Mesa), Engie (Cana Brava e São Salvador), Enerpeixe (Peixe Angical), Investico (Lajeado), CESTE (Estreito) e Eletronorte (Tucuruí).

Os agentes geradores são responsáveis pela efetivação da operação diária, pelo cumprimento de condicionantes previstos em autorizações e licenças e pela comunicação com os atores locais. Além disso, como a bacia do Tocantins não integra o Plano Anual de Prevenção de Cheias, os agentes geradores são responsáveis por informar as regras de operação em situação de cheia, em cada aproveitamento, englobando: controle de nível de montante, sequência de abertura de comportas, taxa de variação de defluências e avisos a autoridades locais, entre outras<sup>19</sup>.

- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)<sup>20</sup> viabiliza as operações de compra e venda de energia no SIN. É responsável pela contabilização e pela liquidação financeira no mercado de curto prazo de energia.

Acompanha as reuniões das Sala de Crise para analisar os possíveis impactos das alterações nas defluências e políticas operativas no Preço de Liquidação das Diferenças - PLD, utilizado para valorar as operações de comercialização de energia, e no Mecanismo de Realocação de Energia - MRE, utilizado no processo de contabilização e liquidação financeira do Mercado de Curto Prazo (MCP).

## Turismo

O turismo associado aos recursos hídricos é uma importante atividade econômica para a bacia do rio Tocantins. A fim de conciliar a atividade com a geração hidrelétrica, a ANA, depois de articular com os setores afetados e com o ONS, estabeleceu, por meio de resolução, a operação especial para a Temporada de Praias no Estado de Tocantins, em que as vazões defluentes de Serra da Mesa devem ser mantidas constantes entre 10 de junho e 20 de agosto. Aproveitamentos turísticos ocorrem também ao longo do rio a jusante da UHE Estreito, especificamente na região de Imperatriz, no Maranhão.

- Agência do Desenvolvimento do Turismo, Cultura e Economia Criativa – ADETUC

Conforme dados apresentados pelos representantes do Tocantins, a região do Jalapão responde por 30% dos turistas no Estado; os outros 70% são voltados para o turismo de rios e lagos, ressaltando a importância da Temporada de Praias. Somente em 2019, eram esperados 350.000 turistas, com a criação de mais de 2.000 empregos diretos e de mais de 7.000 indiretos. Isso representava um movimento de 118 milhões de reais relacionados com a atividade de turismo: hotéis, instalação e operação da infraestrutura nas praias: barracas, restaurantes e bares, por exemplo.

<sup>19</sup> Carta ONS 362/DGL/2019

<sup>20</sup> [https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/quem-somos/razao-de-ser?\\_adf.ctrl-state=gxwqf2zre\\_5&\\_afzLoop=17461447670834#!](https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/quem-somos/razao-de-ser?_adf.ctrl-state=gxwqf2zre_5&_afzLoop=17461447670834#!)



- Secretaria de Turismo do Maranhão

Com foco na época da temporada de praias, especialmente a partir do reservatório de Estreito, umas das demandas recorrentes é a extensão do período para abranger o feriado de 7 de setembro.

- Secretaria de Turismo de Goiás

A Secretaria de Turismo de Goiás tem sua atuação, na bacia do Tocantins, principalmente nas atividades de lazer no entorno do lago de Serra da Mesa.

- Prefeitura de Imperatriz

A jusante do reservatório de Estreito, as praias de Imperatriz são um importante local turístico no período seco do rio Tocantins. De acordo com a Prefeitura de Imperatriz, em 2019, as Praias do Cacau e do Meio receberam mais de 20 mil pessoas por semana. Assim como no Tocantins, há um considerável movimento da economia local e conta com estruturas de barracas, restaurantes e bares<sup>21</sup>.

Nos últimos anos, a Prefeitura de Imperatriz vem apresentando a demanda para estender a Temporada de Praias para abranger a feriado de 7 de setembro.

## Abastecimento humano

Diversas cidades possuem seus sistemas de captação de água para abastecimento instalados na calha do rio Tocantins. Esse é o caso de Imperatriz (MA), que enfrentou problemas em suas captações em 2017 devido ao rebaixamento do rio. Vale mencionar que os problemas de uso da água relatados são decorrentes de nível e não de quantidade de água.

- Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão - CAEMA

A Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão - CAEMA precisou fazer rodízio de abastecimento, em que um terço da cidade de Imperatriz ficou sem água por um determinado período, por conta do nível baixo do rio Tocantins no ponto de captação da Caema<sup>22</sup>, em 2017. Novamente, trata-se de problema de nível para a captação e não de quantidade de água disponível.

## Irrigação

A irrigação é o principal uso consuntivo da água na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Assim, como os demais usos consuntivos, não há problemas de balanço hídrico, já que a oferta ainda é muito maior que a demanda. Há projetos públicos de irrigação e empreendedores privados.

<sup>21</sup> <https://www.imperatriz.ma.gov.br/noticias/verao-2019/praias-de-imperatriz-fortalecem-o-turismo-e-economia-local.html>

<sup>22</sup> [http://www.caema.ma.gov.br/portaacaema/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1604:2017-10-13-12-21-46&catid=34:noticias&Itemid=236](http://www.caema.ma.gov.br/portaacaema/index.php?option=com_content&view=article&id=1604:2017-10-13-12-21-46&catid=34:noticias&Itemid=236)



- Codevasf

Com atuação também na bacia do Tocantins, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) promove ações de revitalização de bacias, implantação de projetos públicos de irrigação e infraestrutura hídrica, entre outras atividades<sup>23</sup>.

## Meio ambiente

- Órgãos licenciadores ambientais dos reservatórios

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. Das usinas do rio Tocantins, o IBAMA é responsável pelo licenciamento ambiental de todos os empreendimentos, à exceção da UHE Tucuruí, que foi licenciada pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS).

## Gestão de recursos hídricos

- Órgãos gestores de recursos hídricos estaduais

Os órgãos gestores de recursos hídricos dos estados de Goiás – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), Tocantins – Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Semarh), Maranhão – Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA) e Pará – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade atuam como autoridades outorgantes e gestores dos recursos hídricos de domínio desses Estados.

## Gestão de riscos de eventos críticos

- Salas de Situação

As Salas de Situação Estaduais, instaladas em todos os estados e no Distrito Federal com o apoio da ANA, funcionam como centros de gestão de situações críticas, coordenadas pelo órgão gestor de recursos hídricos do estado, onde podem estar presentes também representantes do instituto de meteorologia local e da Defesa Civil estadual, e buscam identificar ocorrências e subsidiar a tomada de decisão para a adoção antecipada de medidas mitigadoras dos efeitos de secas e inundações.

As Salas de Situação de Goiás, Tocantins, Maranhão e Pará contribuem com informações a respeito de possíveis impactos e eventuais medidas de adaptação, a partir de uma visão mais localizada sobre os problemas relacionados à gestão da crise hídrica na bacia do Tocantins.

<sup>23</sup> <https://www.codevasf.gov.br/noticias/2020/tecnicos-da-codevasf-visitam-projetos-irrigados-no-tocantins-para-tracar-acoos-da-empresa-no-desenvolvimento-do-setor>



## Transporte aquaviário

A Hidrovia Tocantins-Araguaia é uma importante via do corredor Centro-Norte brasileiro, por onde grande parte dos grãos produzidos no país é escoada. De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)<sup>24</sup>, essa hidrovia “é navegável até a hidrovia do Amazonas, desde Barra do Garças (MT), no rio Araguaia, ou Peixe (TO), no rio Tocantins, até o porto de Vila do Conde, próximo a Belém (PA), privilegiadamente localizado em relação aos mercados da América do Norte, da Europa e do Oriente Médio”.

Ainda de acordo com o DNIT, no período de cheias, é possível navegar no rio Tocantins de Belém (PA) a Lajeado (TO), passando pela eclusa do reservatório da UHE Tucuruí. No período de seca, a navegação comercial de grande porte fica comprometida entre o reservatório de Tucuruí até a cidade de Marabá, por conta do alforamento rochoso em um trecho de 43 km, conhecido como Pedral do Lourenço.

- Ministério da Infraestrutura<sup>25</sup>

O Ministério da infraestrutura tem entre suas competências os assuntos relacionados à política nacional de transportes ferroviário, rodoviário, aquaviário e aeroviário.

- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)<sup>26</sup>

O DNIT é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Infraestrutura com o objetivo de implementar a política de infraestrutura de transportes terrestres e aquaviários.

- Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)<sup>27</sup>

A ANTAQ é a agência reguladora responsável por regular, supervisionar e fiscalizar as atividades de prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infraestrutura portuária e aquaviária.

- Marinha do Brasil

A Marinha do Brasil atua na bacia do Tocantins por meio da Capitania Fluvial do Araguaia-Tocantins. É responsável pela segurança na navegação.

## Climatologia

- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET<sup>28</sup>

Órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o INMET fornece informações meteorológicas que subsidiam a tomada de decisão nos variados setores do Brasil. No âmbito das discussões sobre a bacia do rio Tocantins, atua em parceria com o Cemaden no

<sup>24</sup> <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/hidrovia-do-tocantins-araguaia>

<sup>25</sup> <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/aceso-a-informacao/competencias>

<sup>26</sup> <https://www.gov.br/dnit/pt-br/aceso-a-informacao/institucional>

<sup>27</sup> <http://portal.antaq.gov.br/>

<sup>28</sup> <https://portal.inmet.gov.br/sobre>



monitoramento e na previsão das condições de tempo e clima, apoiando as decisões sobre a operação dos reservatórios do rio Tocantins.

- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden<sup>29</sup>

O Cemaden, vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, atua com foco na redução de riscos de desastres naturais. Na Sala de Crise do rio Tocantins, colabora com o fornecimento de informações sobre a situação meteorológica da bacia e com a realização de cenários sobre as condições de tempo e clima, bem como da resposta da vazão aos diferentes valores de precipitação possíveis.

### **Pesca e Aquicultura**

A pesca na bacia do Tocantins–Araguaia é estratificada com relação à organização e comercialização. No Alto e parte superior do Médio Tocantins, predominam, respectivamente, a pesca amadora e de subsistência. Em direção à foz, no trecho inferior do Médio Tocantins e no Baixo Tocantins, a pesca é dominada por pescadores profissionais colonizados. No Rio Araguaia, ocorre estratificação semelhante, pois, em virtude da proibição da pesca profissional nos estados de Mato Grosso, Goiás e Tocantins, a organização dos pescadores profissionais está restrita às UPs Submédio e Baixo Araguaia, na margem esquerda, correspondente ao estado do Pará (Brasil, 1995). No Alto e Médio Araguaia (acima da Ilha do Bananal), a pesca é praticada principalmente por pescadores amadores<sup>30</sup>.

### **Indústrias**

Destacam-se, no uso da água na indústria: mineração, alimentos e bebidas, madeira e papel e celulose)<sup>31</sup>.

### **Ministérios Públicos dos estados da calha**

Em 2020, o Ministério Público de Goiás promoveu uma reunião para debater questões relacionadas à UHE Serra de Mesa. O processo de licenciamento ambiental e a operação do reservatório ao longo da crise hídrica foram abordados na ocasião<sup>32</sup>. Os demais Ministérios Públicos também devem ser informados.

<sup>29</sup> <http://www.cemaden.gov.br/>

<sup>30</sup> Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia

<sup>31</sup> Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia

<sup>32</sup> <https://excelencianoticias.com.br/2020/03/13/licenciamento-ambiental-da-uhe-serra-da-mesa-vencido-ha-15-anos-preocupa-mpf-e-mp-go/>



## (VI) 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". Essa lei também 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 Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios".

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

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

Especificamente relacionadas à regulação de recursos hídricos na bacia do rio Tocantins, a Resolução ANA nº 529/2004 estabeleceu a descarga mínima a jusante do reservatório de Serra da Mesa de 300 m³/s e a Resolução ANA nº 376/2011 definiu a Temporada de Praias no rio Tocantins, conforme mencionado anteriormente.



## **(VII) Objetivos pretendidos**

Este estudo tem como objetivos:

- aumentar a **segurança hídrica** aos usos e usuários da água na bacia, especialmente em caso de eventos **hidrológicos** extremos, considerando, inclusive, a possibilidade de que esses eventos se tornem mais frequentes e mais severos em decorrência da mudança do clima;
- conciliar os interesses do setor de turismo e de energia hidrelétrica.

Os objetivos apresentados estão alinhados com a missão da ANA de “garantir a segurança hídrica para o desenvolvimento sustentável do Brasil”, que tem entre os resultados esperados “prevenir e minimizar os impactos de eventos críticos” e “garantir efetividade e eficiência regulatória”<sup>33</sup>.

## **(VIII) Possíveis alternativas para a solução do problema regulatório**

O enfrentamento da crise hídrica na bacia do rio Tocantins impôs flexibilizações nas condições de operação do reservatório da UHE Serra da Mesa estabelecidas na Resolução ANA nº 529/2004, para preservar o estoque de água nesse reservatório e evitar o agravamento das condições hidrológicas da bacia.

Assim, a fim de conferir previsibilidade e estabilidade à regulação dos recursos hídricos nessa bacia, estuda-se a possibilidade de estabelecimento de condições de operação para o conjunto de reservatórios do rio Tocantins que sejam mais adequadas à atual realidade da bacia e que sejam robustas o suficiente para a possibilitar sua operação em momentos de escassez hídrica, sem comprometer o atendimento aos usos múltiplos.

Além disso, pretende-se aumentar o grau de resiliência na operação do sistema de reservatórios aproveitando-se das características da região, com períodos seco e úmido bem definidos.

Nesse contexto, propõem-se duas alternativas:

Alternativa 1 - é a chamada de “não ação”. Ela serve de linha de base para comparar com as alternativas apresentadas e é considerada viável, caso as demais não se revelem capazes de solucionar o problema em questão ou apresentem impactos negativos mais significativos que a forma atual de operação dos reservatórios; e

Alternativa 2 - consiste no estabelecimento de novas condições de operação para a operação dos reservatórios componentes do sistema hídrico do rio Tocantins, de maneira a conferir aumento na segurança hídrica aos usos e usuários da água na bacia, especialmente em caso de eventos hidrológicos extremos, considerando, inclusive, a possibilidade de que esses eventos se tornem mais frequentes e mais severos em decorrência da mudança do clima e a conciliação dos interesses do setor de turismo e de energia.

As duas alternativas estão comentadas a seguir.

---

<sup>33</sup> Planejamento Estratégico da ANA 2019 - 2022



### **Alternativa 1 - Não ação**

Nesse caso, mantêm-se as atuais condições de operação, conforme estabelecidas nas Resoluções ANA nº 529/2004 e nº 376/2011. Em resumo:

- vazão defluente mínima de Serra da Mesa de 300 m<sup>3</sup>/s; e
- Temporada de Praias estabelecida entre 10 de junho e 20 de agosto, anualmente, em que a defluência de Serra da Mesa deve se manter estável e o reservatórios de Peixe Angical e Lajeado devem ser operados de modo a minimizar eventuais flutuações de vazão; e
- em situações de escassez prolongada e para atendimento a solicitações de alterações no período de Temporada de Praias, realiza-se flexibilizações temporárias das condições de operação dos reservatórios para atendimento aos usos múltiplos e conciliação dos interesses do setor de turismo e de energia.

### **Alternativa 2 – Novas Condições de Operação**

Nesse caso, implementam-se novas condições de operação voltadas à necessidade de adaptar o Sistema Hídrico do Rio Tocantins a um novo referencial hidrometeorológico, reconhecendo a importância dos impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos, que tenham um caráter mais permanente, garantindo maior segurança regulatória aos atores envolvidos. Em resumo:

- Considera que compõem o Sistema Hídrico do Rio Tocantins os reservatórios das UHEs de Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lajeado, Estreito e Tucuruí.
- Estabelecimento das defluências de Serra da Mesa baseado em faixas de volume útil do reservatório e diferenciando as operações em período úmido e período seco com vistas a garantir armazenamentos seguros neste reservatório.
- Atendimento às restrições operativas atuais e conciliação entre os interesses do Setor de Turismo e Elétrico proporcionando segurança para a ocorrência das Temporadas de Praias do Rio Tocantins nos Estados de Tocantins e Maranhão.

A seguir, apresenta-se evolução da construção e a Alternativa 2 propriamente dita.

### **Histórico de construção da Alternativa 2**

Considerando a determinação legal de que, para reservatórios do setor elétrico, a definição de condições de operação deve ocorrer em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico, a ANA encaminhou, em 8 de fevereiro de 2019, ofício<sup>34</sup> ao ONS solicitando contribuições, considerações e alternativas para a possibilidade de serem estabelecidas novas condições de operação para os reservatórios do rio Tocantins.

---

<sup>34</sup> Ofício 4/2019/AH-NM-ANA



De acordo com esse ofício, a exemplo do que foi feito em outras bacias, como a do São Francisco, a ANA sugeriu ao ONS que o estabelecimento de novas condições de operação deveria ter uma visão sistêmica do conjunto de reservatórios e considerar diferentes opções de operação para distintos níveis de armazenamento, criando, assim, as faixas de operação.

Além disso, a ANA indicou a possibilidade de se ter diferentes condições de operação de acordo com o período hidrológico (seco ou úmido). Tudo isso levando em conta as demandas da temporada de praias e a limitação imposta pela cota do vertedor de Serra da Mesa (440,88m), o mínimo operativo de 417,30m e a ausência de descarga de fundo do reservatório de Serra da Mesa, o que faz com a liberação de água ocorra somente com a geração de energia elétrica.

Em resposta, o ONS apresentou a Carta ONS 401/DPL/2019, de 31 de julho de 2019, contendo a “Proposta de Regras de Operação do Reservatório da UHE Serra da Mesa”. Para a elaboração dessa proposta, o ONS utilizou como metodologia a construção de Curvas de Referência, cujas etapas apresentadas na Carta são abaixo reproduzidas<sup>35</sup>:

- identificação dos anos hidrológicos críticos para determinação das afluições críticas;
- verificação do atendimento das restrições hidráulicas da cascata e determinação de patamares para elevação das afluições de Serra da Mesa, quando necessário, para garantir a não violação dessas restrições;
- determinação de padrões de defluências de Serra da Mesa e elaboração das combinações de defluências a serem praticadas ao longo do ano, de acordo com cada época (período úmido, temporada de praias e final de estiagem);
- determinação de um percentual de armazenamento em termos de volume útil (VU) a ser atingido no final do período, chamado de volume objetivo ou volume meta;
- construção das Curvas de Referência, uma para cada combinação de defluências, análise e filtragem de curvas redundantes; e
- simulações, em diferentes cenários hidrológicos, com os valores encontrados para cada faixa de operação e ajustes desses valores para otimização das tomadas de decisão.

O ONS explica que, para traçar a curva de referência, é preciso definir o volume meta a ser alcançado ao final de um determinado período, que, nesse caso, é de 1º de dezembro de um ano a 30 de novembro do ano seguinte. De acordo com o ONS, adotou-se como volume meta o valor de 15% do volume útil para a construção da curva de referência. Esse valor seria suficiente para atender todas as restrições hidráulicas existentes, mesmo que se repetisse o pior ano do registro (2017) em termos de afluições duas vezes consecutivas, gastando, aproximadamente, 7,5% de volume útil por ano, caso as condições eletroenergéticas do SIN exigissem.

Para a construção dessa alternativa, o ONS utilizou as seguintes premissas:

- atendimento das restrições hidráulicas, independente das condições hidrológicas da bacia;
- no período chuvoso (dezembro a maio) e na temporada de praias (junho a agosto), priorizar a recuperação dos níveis de armazenamento, estabelecendo valores de vazões

<sup>35</sup> Carta ONS 401/DPL/2019, p.6



máximas em função do nível de armazenamento no início de dezembro e no início de junho; e

- no período restante (setembro a novembro), priorizar a geração de energia, estabelecendo valores de vazões máximas em função do nível de armazenamento no início de setembro.

Assim, considerando as premissas acima, e o volume meta de 15% do volume útil no início de dezembro, o ONS apresentou uma proposta de condição de operação para o reservatório de Serra da Mesa que considera três marcos temporais para a definição da defluência máxima desse reservatório, dependendo de seu nível de armazenamento. A Figura 9 resume essa primeira proposta do ONS.

<b>VALORES AJUSTADOS</b>			
<b>DEZEMBRO - PERÍODO ÚMIDO</b>			
Faixa	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Defl. Máx. (m <sup>3</sup> /s)
1	-	< 42%	100
2	≥ 42%	< 55%	300
3	≥ 55%	< 65%	600
4	≥ 65%	-	900
<b>JUNHO - TEMPORADA DE PRAIAS</b>			
Faixa	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Defl. Máx. (m <sup>3</sup> /s)
1	-	< 57%	300
2	≥ 57%	< 80%	600
3	≥ 80%	-	900
<b>SETEMBRO - FINAL DA ESTIAGEM</b>			
Faixa	Lim. Inf.	Lim. Sup.	Defl. Máx. (m <sup>3</sup> /s)
1	-	< 24%	300
2	≥ 24%	< 29%	600
3	≥ 29%	< 33%	900
4	≥ 33%	-	1100

Figura 9 - Vazões máximas para o reservatório de Serra da Mesa (Fonte: ONS, 2019)

Tomando como subsídio a proposta apresentada, a ANA apresentou ao ONS uma contribuição para a construção de alternativas para a operação do Sistema Hídrico do Tocantins, com o objetivo de atender aos usos múltiplos da água e à segurança hídrica da bacia, por meio do Ofício 21/2019/AR-OC/ANA, de 11 de outubro de 2019.



Nessa nova proposta, os reservatórios de Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lajeado, Estreito e Tucuruí passam a ser considerados de forma conjunta, constituindo o Sistema Hídrico do Rio Tocantins e sua operação deve observar os seguintes valores máximos e mínimos (Figura 10):

RESERVATÓRIO	NÍVEL DE ÁGUA MÁXIMO OPERACIONAL (m)	NÍVEL DE ÁGUA MÍNIMO NORMAL (m)
Serra da Mesa	460,00	417,30
Cana Brava	333,00	333,00
São Salvador	287,00	287,00
Peixe Angical	263,00	261,00
Lajeado	212,00	212,00
Estreito	156,00	156,00
Tucuruí	74,00	51,60

Figura 10 - Níveis operativos dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Tocantins – Alternativa 2

Essa proposta envolve a diferenciação entre as condições de operação do Sistema Hídrico do rio Tocantins em função do período hidrológico, sendo:

- Período úmido: de dezembro a maio; e
- Período seco: de junho a novembro.

Respeitando o período hidrológico, são estabelecidos os seguintes limites para as vazões mínimas médias diárias a serem liberadas pelos reservatórios:

- Serra da Mesa: 100 m<sup>3</sup>/s (de janeiro a abril); 200 m<sup>3</sup>/s (em dezembro e em maio) e 300 m<sup>3</sup>/s (período seco);
- Estreito: 744 m<sup>3</sup>/s.

Além disso, são estabelecidas faixas de operação diferentes de acordo com o período hidrológico. No período úmido, têm-se as faixas de operação normal e de atenção. Já no período seco, são estabelecidas três faixas para balizar a operação do reservatório de Serra da Mesa: normal, atenção e alerta.

No período úmido:

- Faixa de Operação Normal: armazenamento de Serra da Mesa igual ou superior 440,88 m, o que corresponde a 38,09% de seu volume útil. Não há restrição de vazão média mensal defluente, respeitada a mínima de 300 m<sup>3</sup>/s.
- Faixa de Operação de Atenção: o armazenamento de Serra da Mesa entre 440,88 m e 417,30 m (38,09% e 0% de seu volume útil). A vazão máxima média mensal defluente é 300 m<sup>3</sup>/s.



**No período seco:**

- Faixa de **Operação Normal**: armazenamento de Serra da Mesa igual ou superior 440,88 m (38,09% do volume útil). Não há restrição de vazão média mensal defluente, respeitada a mínima de 300 m<sup>3</sup>/s.
- Faixa de **Operação de Atenção**: o armazenamento de Serra da Mesa entre 440,88 m e 431,66 m (de 38,09% a 20% do volume útil). Vazão máxima média mensal de 600 m<sup>3</sup>/s, respeitada a mínima de 300 m<sup>3</sup>/s.
- Faixa de **Operação de Alerta**: o armazenamento de Serra da Mesa entre 431,66 m e 417,30 (de 20% a 0% do volume útil). Vazão defluente máxima média diária estabelecida pelo ONS, a partir de recomendação da ANA, de modo a preservar seu volume útil, liberando, preferencialmente, a vazão defluente mínima média diária autorizada para o período. Neste caso, deverão ser consideradas as seguintes diretrizes: (i) atendimento aos usos múltiplos no trecho entre o reservatório de Serra da Mesa e o reservatório de Estreito e (ii) recuperação do armazenamento do reservatório de Serra da Mesa para níveis d'água superiores a 431,66 m (20% VU).

Ainda, nessa proposta, há a previsão da temporada de praias de 10 de junho a 20 de agosto, em que a defluência de Serra da Mesa deve ser mantida constante e a operação de Peixe Angical e Lajeado deve ocorrer de forma a minimizar eventuais flutuações de vazão em seus trechos incrementais.

Com foco no uso da hidrovia, há a previsão de que os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Tocantins 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 n° 9.537, de 11 de dezembro de 1997.

A resposta do ONS à proposta da ANA veio por meio da Carta ONS 362/DGL/2019, de 27 de dezembro de 2019, com a informação de que os agentes operadores haviam sido consultados, resultando nas seguintes contribuições:

- considerar valores de nível mínimo normal distintos e inferiores aos valores de nível máximo normal, como indicado pelos agentes (Figura 11):



**- Níveis Operacionais durante o Período Úmido (dezembro a maio):**

Usina Hidrelétrica	Nível Máximo Operacional (m)	Nível Mínimo Operacional (m)	
Cana Brava	333,00	332,50	Margem de Operação
São Salvador	287,00	286,50	Margem de Operação
Estreito	156,00	151,00	Regra de Rebaixamento Vazão Afluente > 8.000m³/s
		154,50	Margem de Operação Vazão Afluente < 8.000m³/s

**- Níveis Operacionais durante o Período Seco (junho a novembro):**

O nível mínimo operacional do reservatório da UHE Estreito durante o período seco poderá ser praticado até a cota 154,50 m, propiciando atender as necessidades sistêmicas de caráter energético estabelecidas pelo ONS. Excepcionalmente durante a Temporada de Praias, o nível mínimo operacional deverá ser limitado à cota 155,50 m, de forma a garantir condições de balneabilidade exigidas pelos municípios limítrofes ao seu reservatório.

Usinas Hidrelétricas	Nível Máximo Operacional (m)	Nível Mínimo Operacional (m)	
Cana Brava	333,00	332,50	Margem de Operação
São Salvador	287,00	286,50	Margem de Operação
Estreito	156,00	154,50	Margem de Operação
		155,50	Temporada de Praias

ze e código: A8DE 33FE-0702 FE84.

Figura 11 - Níveis operacionais indicados pela ENGIE, operadora das UHEs Cana Brava, São Salvador e Estreito

- para se manter um vertimento de 300 m³/s, em caso de indisponibilidade total das máquinas da UHE Serra da Mesa, é necessário que o reservatório esteja pelo menos na cota 442,95 m, correspondente a 44,25% de volume útil. Por essa razão, esse valor deveria ser adotado como o divisor entre as faixas de operação de atenção e normal;
- o ONS considera adequado o volume útil de 44,25% como divisor entre as faixas de atenção e normal, para o período úmido; mas, para o período seco, pondera que tal valor impõe limitações substanciais para a operação eletroenergética, sugerindo, então, que seja considerado um valor inferior, principalmente para setembro, outubro e novembro;

Além disso, manifestando-se sobre a Temporada de Praias, a ENGIE informou receber de forma recorrente demandas do Município de Imperatriz (MA) para que o período seja estendido até o feriado de 7 de setembro, impactando na operação de Estreito até essa data.



A partir das contribuições do ONS e dos agentes, a Alternativa2 foi elaborada e está apresentada abaixo.

### **Alternativa 2**

Ficam estabelecidos os seguintes limites operativos para os reservatórios que compõem o Sistema Hídrico do Rio Tocantins (Figura 12):

RESERVATÓRIO	NÍVEL DE ÁGUA MÁXIMO OPERACIONAL (m)	NÍVEL DE ÁGUA MÍNIMO NORMAL (m)
Serra da Mesa	460,00	417,30
Cana Brava	333,00	332,50
São Salvador	287,00	286,50
Peixe Angical	263,00	261,00
Lajeado	212,30	211,50
Estreito	156,00	151,00
Tucuruí	74,00	51,60

Figura 12 - Níveis operacionais dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Tocantins - Alternativa 2

Na Alternativa 2, as condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Tocantins dependem do período hidrológico:

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

Os limites para as vazões mínimas médias diárias a serem liberadas pelos reservatórios variam em função do período hidrológico com o objetivo de promover a recuperação do armazenamento de Serra da Mesa, sem comprometer os usos da água na bacia nem a segurança eletroenergética do país:

- Serra da Mesa: 100 m<sup>3</sup>/s (de janeiro a abril); 200 m<sup>3</sup>/s (em dezembro e em maio) e 300 m<sup>3</sup>/s (período seco);
- Estreito: 744 m<sup>3</sup>/s.

Em todos os cenários, a UHE Serra da Mesa deverá, sempre que necessário, suprir as vazões defluentes necessárias para atendimento das restrições operativas existentes na calha do rio Tocantins.

Além disso, diferentes condições de operação são estabelecidas de acordo com o nível de armazenamento do reservatório de Serra da Mesa e do período hidrológico. No período úmido, há duas faixas de operação:



- Faixa de Operação Normal – quando o armazenamento do reservatório de Serra da Mesa for igual ou superior ao nível d'água de 442,95 m (44,25% VU). Não há restrição de vazão máxima média mensal defluente.
- Faixa de Operação de Atenção – quando o armazenamento do reservatório de Serra da Mesa estiver entre 442,95 m (44,25% VU) e 417,30 m (0% VU). A vazão máxima média mensal defluente é 300 m<sup>3</sup>/s.

As faixas de operação no período seco são:

- Faixa de Operação Normal – quando o armazenamento do reservatório de Serra da Mesa for igual ou superior ao nível d'água de 442,05 m (42% VU). Não há restrição de vazão máxima média mensal defluente.
- Faixa de Operação de Atenção – quando o armazenamento do reservatório de Serra da Mesa estiver entre 442,05 m (42% VU) e 431,66 m (20% VU). A vazão máxima média mensal defluente é 600 m<sup>3</sup>/s.
- Faixa de Operação de Alerta – quando o armazenamento do reservatório de Serra da Mesa estiver entre o nível d'água de 431,66 m (20% do VU) e 417,30 m (0% VU). A vazão defluente máxima média diária é estabelecida pelo ONS, a partir de recomendação da ANA, de modo a preservar seu volume útil, liberando, preferencialmente, a vazão defluente mínima média diária autorizada para o período. Neste caso, são consideradas as seguintes diretrizes: (i) atendimento aos usos múltiplos no trecho entre o reservatório de Serra da Mesa e o reservatório de Estreito e (ii) recuperação do armazenamento do reservatório de Serra da Mesa para níveis d'água superiores a 431,66 m (20% VU).

Com o objetivo de atender as demandas do setor de turismo para o uso recreativo das margens do rio e dos reservatórios, define-se uma operação especial para os reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Tocantins entre 10 de junho a 20 de agosto. Nesse período, conhecido como Temporada de Praias, a vazão defluente de Serra da Mesa deve ser mantida constante, ainda que haja alteração de faixa de operação, a operação de Peixe Angical e Lajeado deve ser realizada de modo a minimizar flutuações de vazão nos trechos entre Serra da Mesa e Peixe Angical e entre Peixe Angical e Lajeado.

Para o trecho sob influência do reservatório de Estreito, o período de operação especial vai de 1º de julho até o segundo domingo de setembro, englobando, assim, o feriado de sete de setembro. Nesse período, a operação de Estreito deve buscar minimizar eventuais flutuações provocadas pelas vazões incrementais no trecho entre os reservatórios de Lajeado e Estreito.

Caso não seja possível proceder dessa forma, o agente responsável deve informar imediatamente a Defesa Civil do município de Imperatriz (MA) para que medidas para evitar danos aos turistas sejam adotadas com tempo suficiente.

Com foco no uso da hidrovia, há a previsão de que os agentes responsáveis pela operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Tocantins 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.



Por fim, as condições de operação descritas acima são suspensas quando um ou mais reservatórios do Sistema estiver operando para controle de cheia. Neste caso, as regras informadas por cada agente gerador ao ONS devem vigorar.

### (IX) Impactos das alternativas identificadas

A Alternativa 1, considerada a linha de base, representa a forma como os reservatórios têm sido operados atualmente e, tendo em vista a incerteza quanto ao comportamento hidrometeorológico da bacia, invariavelmente, em momentos de crise, seria necessária a flexibilização das condições de operação dos reservatórios do Sistema Hídrico do Rio Tocantins.

Tabela de usos consuntivos médios nas bacias incrementais do rio Tocantins, de 2019, retirada da Carta ONS 0401/DPL/2019.

USOS CONSUNTIVOS MÉDIOS (m <sup>3</sup> /s) - ANO 2019						
MÊS	SERRA DA MESA	CANA BRAVA	SÃO SALVADOR	PEIXE ANGICAL	LAJEADO	ESTREITO
JAN	3,96	0,10	0,13	2,44	1,91	1,30
FEV	7,70	0,10	0,12	2,33	1,89	1,31
MAR	2,88	0,09	0,12	1,31	1,85	1,27
ABR	17,46	0,12	0,14	4,65	2,17	1,81
MAI	17,68	0,13	0,19	4,99	2,44	2,00
JUN	22,64	0,14	0,19	5,26	2,51	2,39
JUL	24,00	0,14	0,20	5,05	2,57	2,47
AGO	24,30	0,15	0,21	5,80	2,65	2,56
SET	22,66	0,14	0,17	5,78	2,46	2,34
OUT	4,47	0,10	0,12	1,92	1,93	1,57
NOV	2,39	0,10	0,12	1,42	1,89	1,30
DEZ	2,40	0,10	0,12	1,56	1,90	1,30

Tabela 2 - Usos consuntivos médios nas bacias incrementais do rio Tocantins (Carta ONS 0401/DPL/2019)

Embora não haja registro de não atendimento aos usos da água na bacia, a operação atual não favorece a recuperação do armazenamento de Serra da Mesa, o que, no longo prazo, pode comprometer a segurança hídrica. Em abril de 2012, por exemplo, o reservatório de Serra da Mesa estava com quase 80% de seu volume útil, mas chegou ao final do ano com menos de 40%. Desde então, o maior valor alcançado de armazenamento de Serra da Mesa foi de 51% de seu volume útil em 2013. Em 2020, com as medidas adotadas para a redução das defluências, foi possível alcançar 37% de volume útil em junho – maior valor observado desde 2014.

A tabela 3 mostra os máximos e os mínimos em termos de percentagem de volume útil do armazenamento de Serra da Mesa desde 2012, quando houve o deplecionamento de cerca de 40% do volume útil em 8 meses. Desde então, o reservatório não alcançou um nível de armazenamento similar ao observado em abril de 2012.



Ano	VU Máx (%)	Data Máx	VU Mín (%)	Data Mín
2012	78,29	08/04/2012	39,68	31/12/2012
2013	51,45	28/04/2013	27,99	16/12/2013
2014	47,97	02/06/2014	25,4	12/12/2014
2015	36,18	08/06/2015	12,94	31/12/2015
2016	24,27	06/04/2016	8,72	12/11/2016
2017	14,38	01/05/2017	5,92	29/11/2017
2018	22,24	03/06/2018	8,93	01/01/2018
2019	22,87	31/05/2019	9,3	31/12/2019
2020	37,73	19/06/2020	9,01	06/01/2020

Tabela 3 – Máximos e mínimos de percentual de volume útil desde 2012.

A tabela 4 mostra o volume útil do reservatório em 1º de dezembro desde 2012. Considerando o limite de 15% como o volume necessário para o atendimento de todas as restrições hidráulicas por dois anos seguidos, considerando o pior ano em termos de afluências, verifica-se que, de 2016 a 2019, os níveis alcançados em 1º de dezembro foram abaixo de 15% do volume útil. Isso representou um risco para a segurança hídrica do sistema, e poderia ter comprometido o atendimento dos usos da água e as necessidades do setor elétrico, caso a série vazões afluentes de 2017 ocorresse.

Data	Volume útil (%)
01/12/2012	42,28
01/12/2013	29,15
01/12/2014	25,68
01/12/2015	15,7
01/12/2016	9,32
01/12/2017	5,93
01/12/2018	10,89
01/12/2019	11,21

Tabela 4 - Percentual do volume útil observado em 1º de dezembro.

Como explicado, para evitar maior deplecionamento do reservatório, foi necessário emitir uma série de resoluções autorizando a redução temporária da vazão mínima de Serra da Mesa. Apesar de ter sido amplamente discutida com os atores da bacia e ter alcançado o objetivo de preservar o estoque de água no reservatório, tal medida deve ser usada com cautela e não deve ser considerada como prática habitual para não comprometer a previsibilidade e a segurança regulatórias.



Finalmente, chama-se atenção para o fato de existirem duas resoluções tratando sobre as condições de operação dos reservatórios do rio Tocantins. Sobre isso, o ONS argumenta na Carta ONS – 240/DGL/2020, que “entende como importante a elaboração de um documento que consolide as regulamentações existentes que hoje direcionam a operação hidráulica praticada nos aproveitamentos hidrelétricos da Bacia do rio Tocantins...”.

Por outro lado, condições de operação estabelecidas conforme a Alternativa 2 garantem ao sistema maior segurança hídrica. Conforme explicado, o volume de 15% do volume útil de Serra da Mesa no início de dezembro é suficiente para atender às restrições hidráulicas por dois anos consecutivos com vazões afluentes no mesmo patamar daquelas observadas em 2017.

Além disso, a Alternativa 2 é ainda mais conservadora ao indicar 44,25% como limite para as faixas normal e de atenção no reservatório de Serra da Mesa, no período úmido. Isso significa que, em 1º de dezembro, se o reservatório estiver como nível abaixo de 44,25%, ele deverá ser operado com a restrição de vazão máxima de 300 m<sup>3</sup>/s. E, ao proporcionar maiores possibilidades de armazenamento de Serra da Mesa, permite às autoridades competentes maior margem de planejamento e operação do setor elétrico como todo.

Considerando o volume útil armazenado em Serra da Mesa em 1º de dezembro de 2012, foi feita simulação da evolução do armazenamento da UHE Serra da Mesa baseada nas condições definidas na Alternativa 2 que confirma uma maior preservação dos volumes estocados (Figura 13). A simulação considerou, inclusive, a prática da geração plena na UHE Serra da Mesa no período seco sempre que o reservatório estiver na faixa de operação Normal.

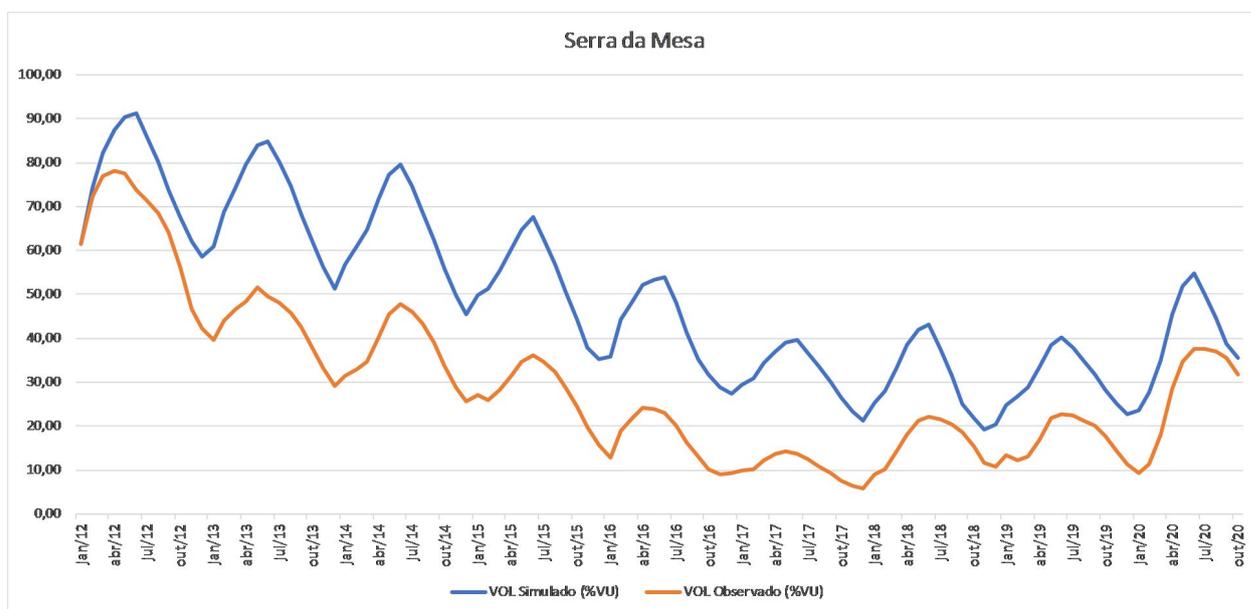


Figura 13 – Evolução do volume observado no reservatório da UHE Serra da Mesa.

Finalmente, espera-se que condições de operação que priorizam a segurança hídrica reduzam, ou mesmo eliminem, a necessidade de flexibilizações temporárias e extemporâneas das condições de operação no futuro.



## **(X) Comparação das alternativas consideradas**

As alternativas elencadas foram identificadas como possibilidades para solucionar os problemas relacionados com a insegurança hídrica da bacia do rio Tocantins frente a condições hidrometeorológicas extremas e com a definição do período da temporada de praias.

Considerando os objetivos pretendidos de aumentar a segurança hídrica aos usos e usuários da água na bacia, especialmente em caso de secas prolongadas, e de conciliar os interesses do setor de turismo e de energia, foram definidos os seguintes critérios para comparar as alternativas apresentadas:

- aumento da segurança hídrica;
- atendimento aos usos múltiplos da água;
- necessidade de flexibilizações; e
- conciliação dos interesses do setor de turismo e de energia.

Conforme explicado, a Alternativa 1 não confere maior segurança hídrica ao Sistema, podendo comprometer o atendimento dos diversos usos da água em caso de seca prolongada. Ainda assim, não houve registro de não atendimento ao longo desse período.

Por outro lado, a Alternativa 2, por considerar o volume meta no início de dezembro e definir condições de operação diferenciadas por faixas de armazenamento, promove maior segurança hídrica, garantindo, no mínimo, o atendimento às restrições hidráulicas por dois anos consecutivos mesmo com a repetição da pior série de afluições do histórico. Desse modo, a Alternativa 2 também atende aos usos múltiplos da água.

Se a Alternativa 1 demanda flexibilizações das condições de operação estabelecidas para evitar o esvaziamento do reservatório, espera-se que a Alternativa 2 seja suficientemente resiliente para absorver os efeitos de secas prolongadas sem a necessidade de alterar as regras em vigor.

Diferentemente do que ocorre atualmente com a Alternativa 1, a Alternativa 2 engloba as duas resoluções sobre as condições de operação de Serra da Mesa: a que estabelece a vazão mínima defluente desse reservatório e a que define as condições de operação durante a Temporada de Praias. A consolidação das duas resoluções está alinhada com a prática de simplificação regulatória, contribuindo para que os usuários desses documentos tenham maior facilidade de acesso e compreensão sobre o assunto.

Pelas razões expostas, sugere-se a adoção da Alternativa 2 com o estabelecimento de novas condições de operação para o Sistema Hídrico do Rio Tocantins, conforme minuta de resolução anexa, com o objetivo de aumentar a segurança hídrica e conciliar os interesses do setor de turismo e de energia.



## **(XI) Estratégia para implementação da alternativa sugerida**

Considerando a evolução do armazenamento do reservatório de Serra Mesa, não se verifica a necessidade de postergar o início da operação do Sistema Hídrico do Rio Tocantins com as novas condições estabelecidas. Dessa forma, a resolução poderá entrar em vigor imediatamente, bastando apenas observar os prazos legais definidos no Decreto nº 10.139/2019.

### **a) Monitoramento**

Assim como ocorreu no Sistema Hídrico do Rio São Francisco, cuja Sala de Crise foi transformada em Sala de Acompanhamento após a implantação das novas condições de operação, sugere-se transformar a Sala de Crise do Rio Tocantins em Sala de Acompanhamento do Sistema Hídrico do rio Tocantins.

Assim, aproveita-se a estrutura e a dinâmica já conhecidas da Sala de Crise para dar continuidade à articulação com os atores, promovendo ambiente de coordenação regulatória para, em tempo hábil, identificar impactos negativos decorrentes da operação do Sistema de acordo com as novas condições e indicar medidas de reposta. Sugere-se a manutenção da frequência mensal das reuniões.

Além disso, o Boletim diário de acompanhamento do Sistema Hídrico do Rio Tocantins deve ser mantido, bem como a playlist no youtube com a gravação das reuniões da então Sala de Acompanhamento, garantido informação qualificada e transparência ao processo.

### **b) 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. Caso se verifique alguma irregularidade, o fato deve ser reportado à Superintendência de Fiscalização da ANA para as providências cabíveis.

### **c) Alteração ou revogação de normas em vigor**

Caso aprovada, na resolução contendo as novas condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Tocantins deve constar as seguintes resoluções para revogação:

- Resolução 529/2004 e
- Resolução 376/2011.

## **(XII) Considerações sobre informações, contribuições e manifestações recebidas para a elaboração da AIR**

Conforme demonstrado no Processo nº 02501.000416/2019, em cumprimento à determinação legal de que, para os aproveitamentos hidrelétricos, a definição de condições de operação dos reservatórios deve ser feita em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), a ANA enviou a esse Operador o Ofício nº 4/2019/AH-NM-ANA (anexo), em 8 de fevereiro de 2019, no qual manifesta seu entendimento sobre a necessidade de que sejam estabelecidas novas condições de operação para os reservatórios do rio Tocantins que garantam maior



resiliência ao conjunto de reservatórios, considerando seu caráter estratégico para a geração de energia elétrica. Nesse ofício, a ANA solicitou ao ONS contribuições, considerações e alternativas sobre o eventual estabelecimento de condições de operação para o sistema de reservatórios do rio Tocantins.

Paralelamente, no âmbito da Sala de Crise, aproveitando a participação qualificada de diversos atores da bacia (setor de saneamento, energia e órgãos gestores estaduais, entre outros), o Superintendente de Operações e Eventos Críticos comunicou que a ANA iniciou o estudo para avaliar a possibilidade de estabelecer novas condições de operação para os reservatórios do rio Tocantins e que, no momento oportuno, todos seriam chamados a contribuir para o tema. A Sala de Crise do Tocantins, de 13 de março de 2019, está disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=dUVtuof35rs&list=PLdDOTUuInCuzUQxnqhXo1U32ndSjL1khm&index=18>.

A proposta de novas condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Tocantins foi elaborada em articulação com Operador Nacional do Sistema Elétrico. Os documentos encaminhados estão anexos. São eles:

- Ofício Nº 4/2019/AH-NM-ANA, de 8 de fevereiro de 2019;
- Carta ONS 0401/DPL/2019, de 31 de julho de 2019;
- Ofício Nº 21/2019/AR-OC/ANA, de 11 de outubro de 2019; e
- Carta ONS 362/DGL/2019, de 27 de dezembro de 2019.

Com o desenvolvimento mais consolidado sobre o problema regulatório, os objetivos pretendidos e a identificação de atores, a ANA procedeu uma consulta prévia com os participantes da Sala de Crise para validar os pontos indicados acima (Ofício Nº 85/2020/SOE/ANA, anexo). As seguintes instituições enviaram contribuições e comentários, dos quais destacam-se:

- Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE): apresentou contribuições ao texto e sobre seu papel na Sala de Crise;
- Ministério da Infraestrutura: sugestão, para maior confiabilidade da navegação no trecho a montante da UHE Tucuruí, de incorporação de níveis mínimos operativos para esse empreendimento “[...] após a execução dos serviços de derrocamento dos pedrais existentes na região do Pedral do Lourenço [...]”.....
- ONS: apresentou comentários sobre a necessidade de consolidar as normas existentes e propôs alternativas para as eventuais novas condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Tocantins.
- CESTE: informou que “[...] naquilo que se refere ao empreendimento UHE Estreito, operado pelo CESTE, o documento está contemplando as principais características atinentes ao tema [...]”;
- ICMBio: informou não possuir contribuições “[...] no tocante ao problema regulatório e à ação preliminarmente definida [...]” pela ANA; e
- SEMAS: entende que “[...]a mais adequada seria a alternativa 2 ‘Novas Condições de Operação’ no sentido de promover uma melhor adaptação a um novo referencial hidrometeorológico[...].”



Finalmente, recomenda-se que a proposta de resolução seja submetida à consulta pública, colocando à disposição este Relatório e os documentos que o embasaram. Outras contribuições à proposta de novas condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Tocantins poderão surgir a partir do processo de consulta pública e deverão ser analisadas e, se for o caso, incorporadas à nova resolução.

É o Relatório.

Brasília, 16 de novembro de 2020.

(assinado eletronicamente)

DIEGO LIZ PENA

Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

(assinado eletronicamente)

ANTONIO AUGUSTO BORGES DE LIMA

Coordenador de Acompanhamento de Reservatório e Sistemas Hídricos

(assinado eletronicamente)

BRUNA CRAVEIRO DE SÁ E MENDONÇA

Coordenadora da Superintendência de Operações e Eventos Críticos

(assinado eletronicamente)

ANA PAULA FIOREZE

Superintendente Adjunta de Operações e Eventos Críticos

