

BOLETIM  
Nº 06/2020

# SITUAÇÃO ATUAL E PROJEÇÃO HIDROLÓGICA PARA RESERVATÓRIO TRÊS MARIAS – BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

**Diretor do Cemaden**

Osvaldo Luiz Leal de Moraes

**Coordenador Geral de Pesquisa e Desenvolvimento**

José A. Marengo

**Revisor Científico**

Luz Adriana Cuartas Pineda

**Pesquisadores colaboradores**

Elisângela Broedel

Giovanni Dolif

Karinne Deusdará-Leal

Marcelo Seluchi

Wanderley Mendes

**Elaboração**

Elisângela Broedel



UNIDADE DE PESQUISA DO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



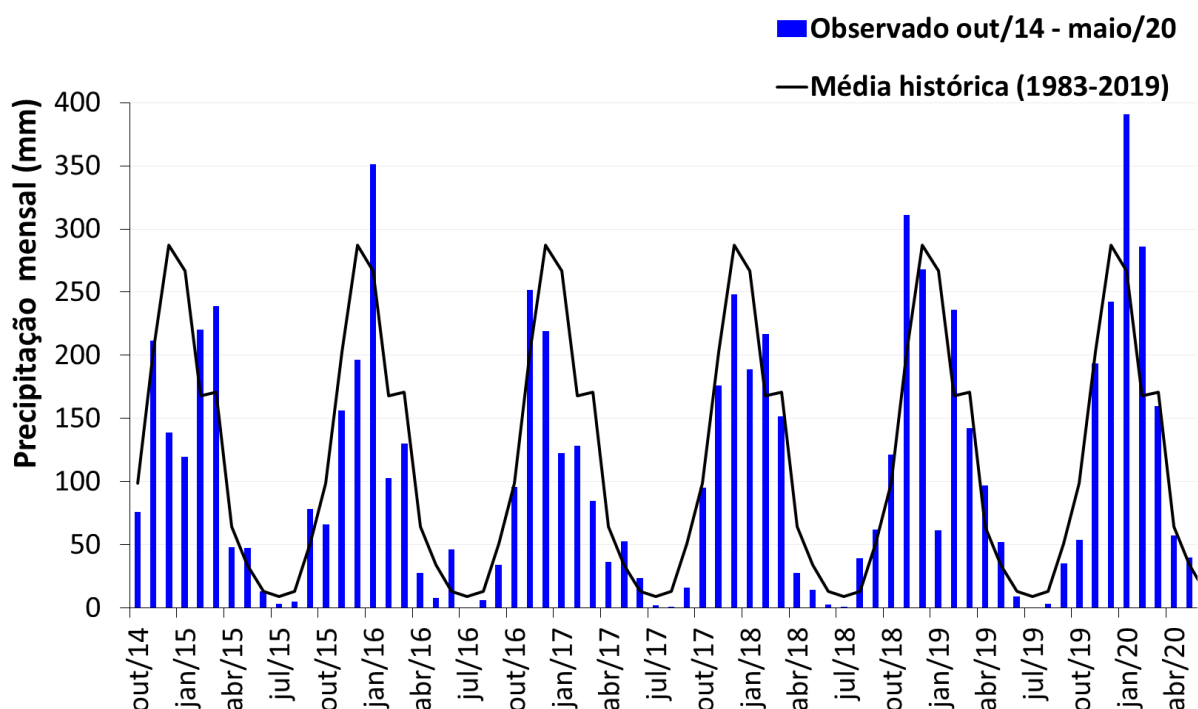
## Preâmbulo

O reservatório da usina hidrelétrica de Três Marias, localizado na porção alta da bacia do Rio São Francisco, atua como importante fonte de produção energética para o país, além de contribuir para os reservatórios de Sobradinho/Paulo Afonso/Xingó, maior complexo hidrelétrico do Nordeste, responsável por 95% da energia gerada na região. No entanto, essa bacia vinha enfrentando uma grave crise em função do déficit pluviométrico observado nos últimos 4 anos, além de outros problemas de conservação ambiental.

Na estação seca de 2020 (abril a maio/2020), a precipitação acumulada correspondeu ao valor de 52% da média climatológica, e no mês de maio de 2020 o valor foi 16% superior à média histórica na bacia (34 mm). Considerando tais fatores e aliado às medidas de regulação implementadas pela Agência Nacional de Águas – ANA, o reservatório encontra-se próximo de sua capacidade máxima de armazenamento, 95% de seu volume útil. As previsões de chuva baseadas no modelo GENS/NOAA, indicam precipitações próximas dos valores médios da época nos próximos dias, porém, considerando que se trata de um período que chove muito pouco na bacia (precipitação média histórica = 13 mm), prevê-se uma redução do volume armazenado no reservatório de Três Marias nos próximos 10 dias. Para prazos mais longos, em um cenário de chuvas na média histórica, ao final de setembro de 2020, se projeta uma vazão média da ordem de 80% da média histórica, configurando dessa forma, uma situação melhor em relação ao observado no mesmo período do ano de 2019 (67% do valor histórico).

## Situação Atual e Previsão Hidrológica para o Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias – Bacia do Rio São Francisco

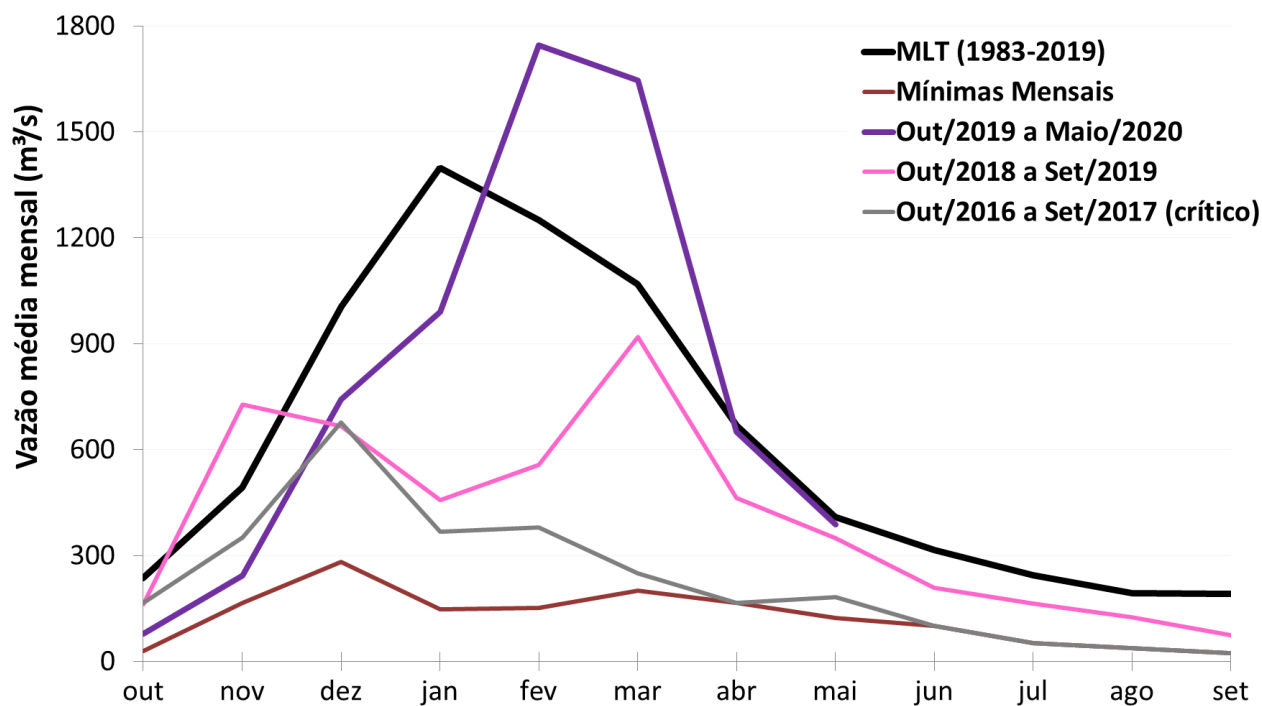
A precipitação média espacial, acumulada durante a estação seca de 2020, nos meses de abril a maio de 2020, baseado nas redes pluviométricas que cobrem a bacia de captação do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias (11 pluviômetros do INMET e 16 pluviômetros do CEMADEN), foi de 97 mm, equivalente a 52% da média climatológica (1983-2019) para o período de abril a setembro (186 mm). No mês de maio de 2020, a precipitação média espacial registrada na bacia foi de 40 mm, valor que corresponde a 16% acima da média histórica para este período (34 mm) (**Figura 1**).



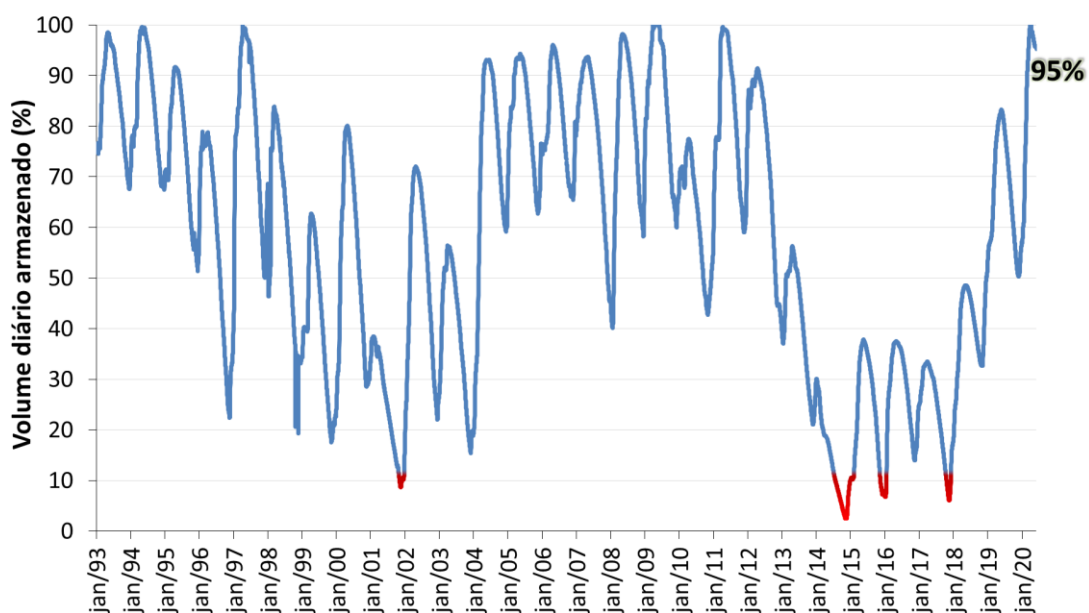
**Figura 1.** Precipitação mensal na bacia hidrográfica afluyente ao Aproveitamento hidrelétrico Três Marias (ano hidrológico: outubro-setembro).

A vazão natural<sup>1</sup> média do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias possui um período de retardo, de aproximadamente 1 mês, em relação ao início das chuvas na bacia. No mês de maio de 2020, a vazão natural média, foi 387 m<sup>3</sup>/s, 95% da vazão média mensal (410 m<sup>3</sup>/s) (**Figura 2**). Ainda segundo o ONS, a vazão defluente média, no mês de maio, foi de 492 m<sup>3</sup>/s. O reservatório de Três Marias, após atingir o valor máximo de sua capacidade, em abril de 2020, operou no dia 31 de maio de 2020 com 95% do volume útil.

<sup>1</sup> Vazão que existiria caso não houvesse interferência humana.



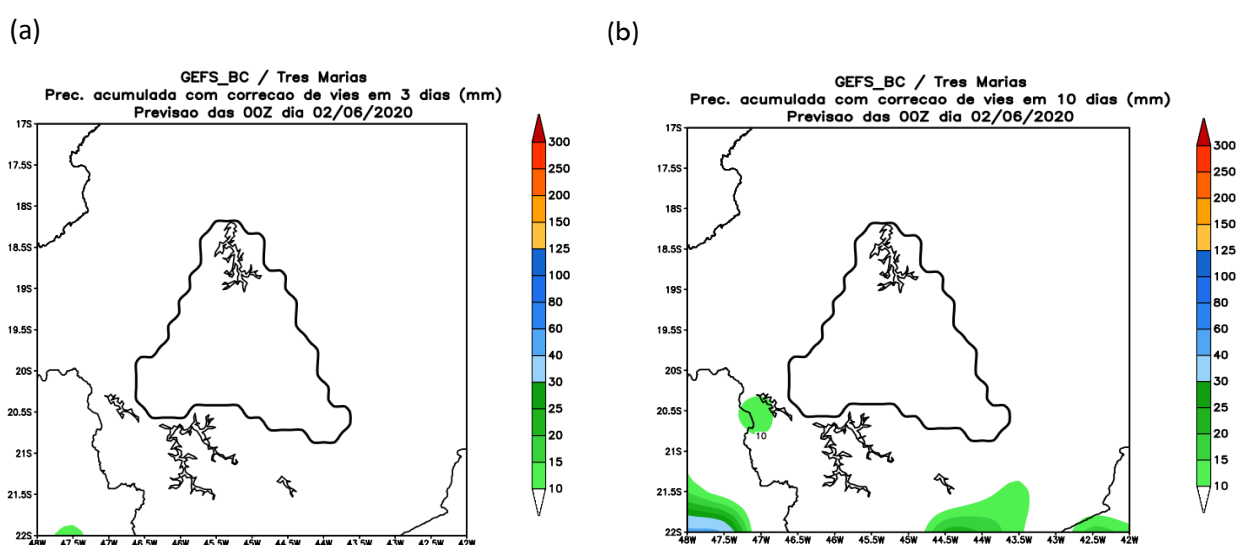
**Figura 2.** Vazões médias mensais ( $m^3/s$ ) do Aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias. As linhas sólidas em preto e marrom correspondem, respectivamente, às vazões médias mensais e às vazões mínimas mensais (absolutas), para o período 1983 – 2019 (MLT). As linhas em roxo, magenta e cinza correspondem, respectivamente, às vazões naturais médias mensais de outubro de 2019 a maio de 2020, de outubro de 2018 a setembro de 2019, e de outubro de 2016 a setembro de 2017, representando a série crítica do histórico.



**Figura 3.** Evolução do volume diário armazenado do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias até 31 de maio de 2020 (em porcentagem). Fonte dos dados: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios/ANA.

## Previsão de chuva para os próximos dias

O mês de junho se caracteriza por apresentar, em média, pluviosidade muito baixa na área de captação do reservatório de Três Marias. Nos próximos dias, mesmo com previsão de passagens de sistemas frontais sobre a região, existe apenas probabilidade de chuva fraca e localizada na região de cabeceira do rio São Francisco. Assim as previsões de chuva baseadas no modelo GENS/NOAA indicam que nos próximos 10 dias as precipitações serão escassas, embora próximas dos valores históricos da época, típicos do período seco (**Figura 4**).



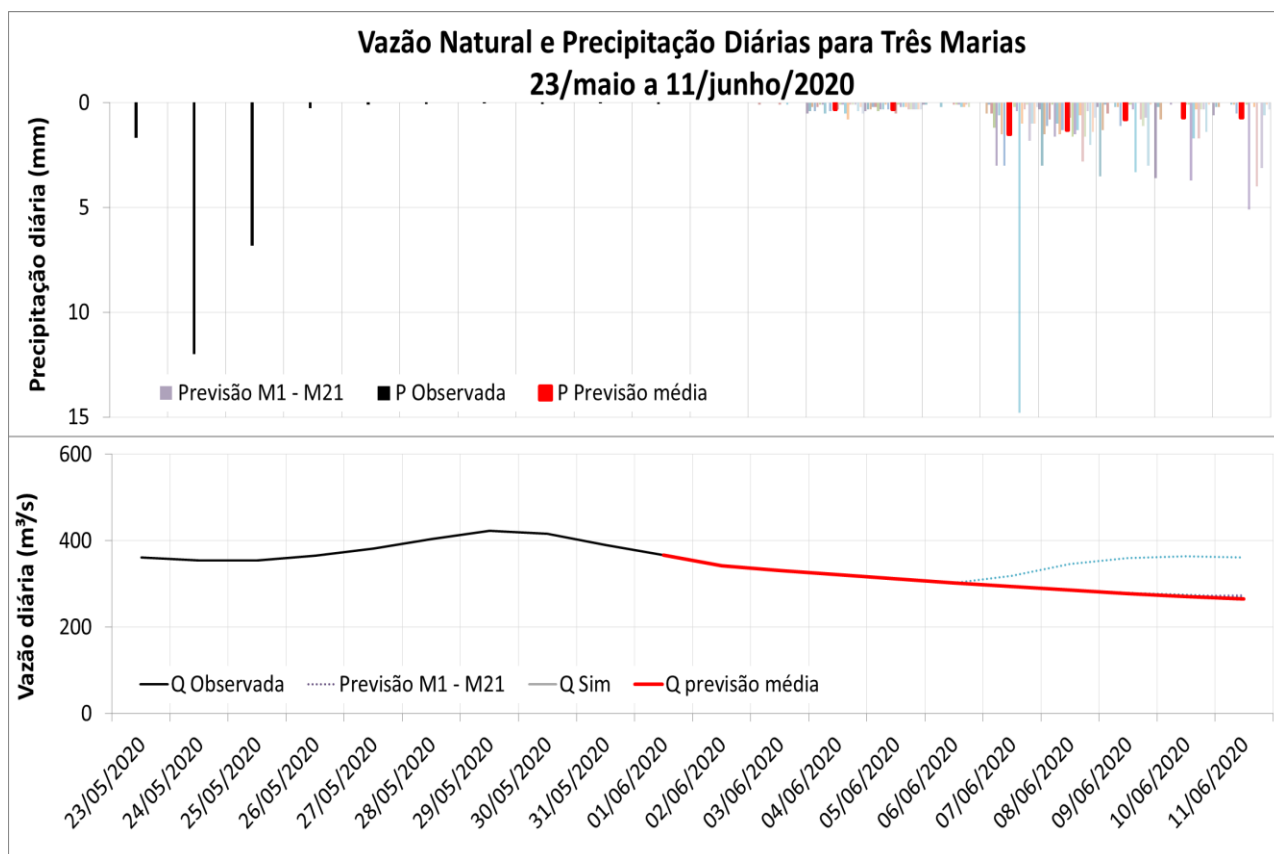
**Figura 4.** Previsão de precipitação acumulada em milímetros (mm) nos próximos 3 (a) e 10 (b) dias para a bacia de captação do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias, segundo a previsão do modelo numérico GENS/NOAA. A área da bacia de captação do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias é indicada na Figura com linha preta espessa.

## Previsão de vazão para os próximos dias

Na **Figura 5** são apresentadas as precipitações diárias observadas (23 de maio a 01 de junho) e previstas (02 a 11 de junho de 2020) dos 21 membros de previsão de precipitação do modelo GFS/NOAA e a média destes, totalizando, aproximadamente, 6 mm. A Figura 5 (inferior) exhibe as vazões diárias observadas para o período de 23 de maio a 01 de junho de 2020 e os 21 membros de previsão de vazão, assim como a média destes entre 02 a 11 de junho de 2020.

A previsão da vazão média, para os próximos 10 dias, de acordo com o modelo hidrológico PDM/CEMADEN (Probability-Distributed Model / CEMADEN) é de, aproximadamente, 300 m<sup>3</sup>/s.

Considerando uma defluência em torno de  $450 \text{ m}^3/\text{s}$ , entre o período de 02/06 a 31/07/2020, e  $600 \text{ m}^3/\text{s}$ , conforme divulgado na Reunião de Acompanhamento da Operação do Sistema Hídrico do rio São Francisco (realizada no dia 02 de junho de 2020) nos próximos dias, o volume armazenado no Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias reduzirá.



**Figura 5.** Vazão natural (Q) e precipitação (P) diárias para o Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias. Na figura superior as barras pretas correspondem à precipitação média espacial, as barras coloridas representam os valores dos 21 membros de previsão do modelo numérico GENS/NOAA 50x50 km e as barras vermelhas representam a média destes membros de previsão. Na figura inferior a linha preta representa a vazão observada, as linhas coloridas correspondem aos membros de previsão de vazão e a linha vermelha corresponde à média destes membros.

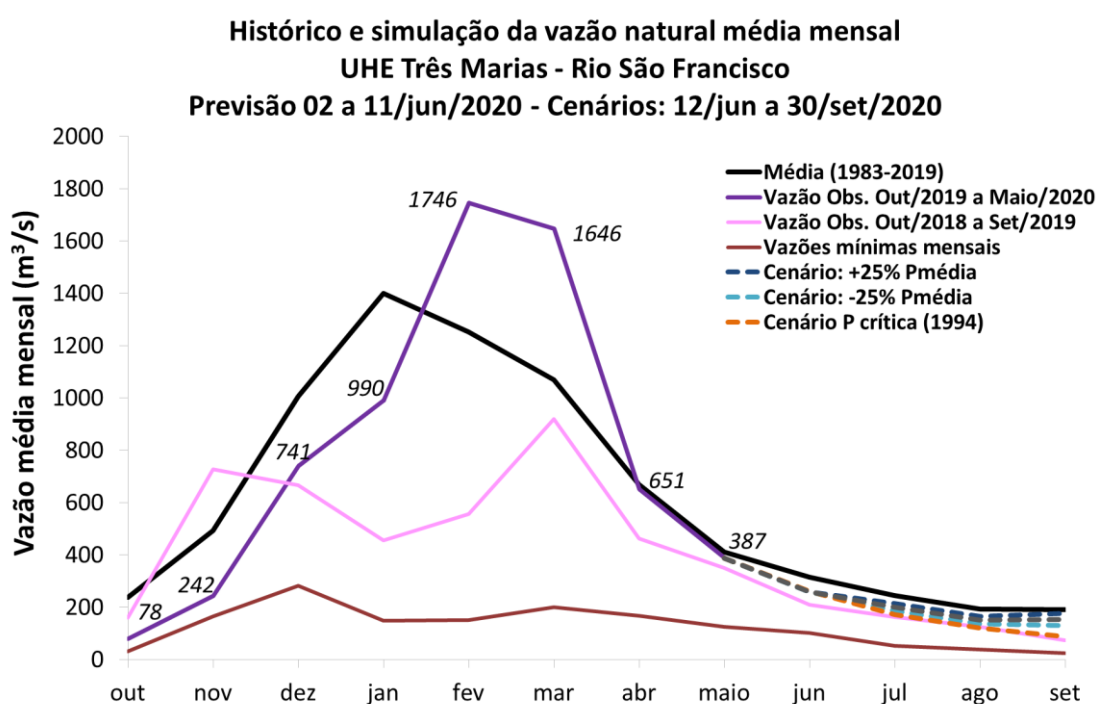
### Projeções da vazão natural e da evolução do armazenamento do aproveitamento Hidrelétrico Três Marias.

A **Figura 6** apresenta, além das vazões médias mensais observadas (apresentados na Figura 2), as projeções de vazão média mensal natural (em  $\text{m}^3/\text{s}$ ), obtidas a partir da previsão de precipitação para o período 02 a 11 de junho de 2020 (conforme apresentado na Figura 5) e dos cenários de precipitação de 12 de junho a 30 de setembro de 2020. Para a obtenção das projeções da vazão natural média mensal foram considerados quatro diferentes cenários de precipitação: média climatológica, 25% acima e abaixo da média e um cenário de precipitação igual ao ocorrido no



período de junho a setembro de 1994 (série crítica de precipitação no período 1983-2019), quando a precipitação registrada na bacia, foi 17% do esperado para este período (87 mm).

As simulações indicam que, considerando um cenário de chuva na média histórica, a vazão média no período, entre junho a setembro de 2020 será de, aproximadamente, 190 m<sup>3</sup>/s, o que representa, em porcentagem, cerca de 80% da vazão média histórica desse período (236 m<sup>3</sup>/s). Considerando o cenário de precipitação mais crítico do histórico, a vazão média, de acordo com o modelo hidrológico, para o mesmo período, poderá atingir 160 m<sup>3</sup>/s, o que representa, em porcentagem, 68% da vazão média histórica desse período.



**Figura 6.** Histórico e simulação de vazão natural média mensal (em m<sup>3</sup>/s) para o aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias (linhas tracejadas) considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza) e 25% acima da média climatológica (azul escuro); e precipitação igual ao ocorrido entre junho a setembro de 1994, representando período mais crítico da média histórica (laranja). As linhas espessas representam as vazões médias mensais observadas de acordo com o ONS: vazão média mensal para o período 1983-2019 (preto); vazão mínima média mensal para o período 1983-2019 (marrom); vazão média mensal de outubro de 2018 a setembro de 2019 (magenta); e vazão média mensal entre outubro de 2019 a maio de 2020 (roxo).

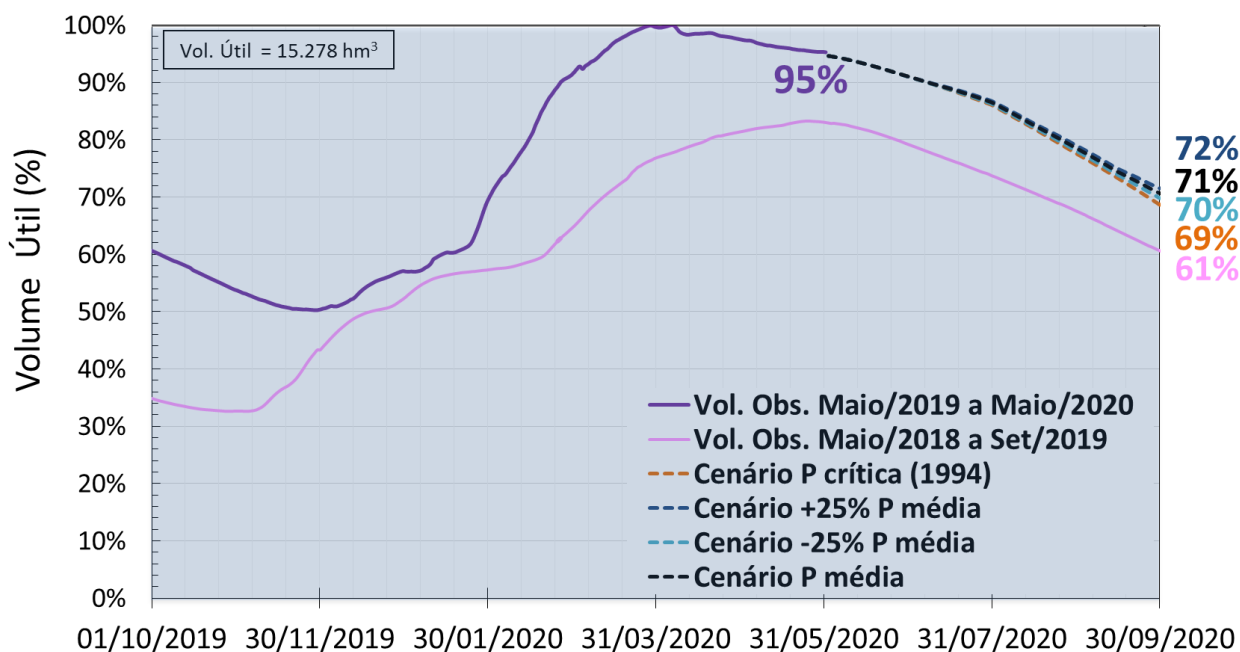
A **Figura 7** mostra as projeções da evolução diária do volume armazenado no reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias usando a previsão e projeção de vazões das Figura 5 e Figura 6 respectivamente, considerando uma defluência em torno de 450 m<sup>3</sup>/s, entre o período de 02/06 a 31/07/2020, e 600 m<sup>3</sup>/s, entre o período de 01/08 a 30/09/2020, conforme divulgado pela

ANA/CEMIG/ONS. Nestas simulações de projeção de armazenamento foram incorporadas as captações outorgadas pela ANA<sup>2</sup> no reservatório Três Marias (em valores médios mensais).

Segundo as projeções, no cenário de precipitação na média climatológica, o reservatório, estará em 30 de setembro de 2020 com, aproximadamente, 71% do volume útil, valor mais confortável quando comparado ao mesmo período de 2019 (61%). É importante salientar que esse valor pode sofrer variações de acordo com o cronograma de defluência do ONS.

### Evolução do Armazenamento do Reservatório de Três Marias Simulação de 02/Jun a 30/Set/2020

Vazão defluente: Jun a Jul/20: 450 m<sup>3</sup>/s e Ago a Set/20: 600 m<sup>3</sup>/s



**Figura 7.** Histórico e simulação da evolução do armazenamento do Aproveitamento Três Marias considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média (linha azul claro), na média climatológica (linha cinza), 25% acima da média (linha azul escuro) e série de precipitação crítica (1994) (linha laranja), considerando o Volume Útil (15.278 hm<sup>3</sup>) e uma defluência média de 450 m<sup>3</sup>/s para o período entre maio e junho e de 600 m<sup>3</sup>/s entre agosto e setembro de 2020. As linhas sólidas representadas pelas cores roxa e magenta mostram, respectivamente, a evolução do armazenamento do Aproveitamento Três Marias no período de 01 de outubro de 2019 a 01 de junho de 2020 e 01 de outubro de 2018 a 30 de setembro de 2019.

<sup>2</sup> <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/uorgs/sof/geout.aspx#outorgasana>