

BOLETIM
Nº 05/45

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 as reservas hídricas dos reservatórios de Sobradinho, Paulo Afonso e Xingó, maior complexo hidrelétrico do Nordeste, responsável por 95% da energia gerada na região. Essa bacia vinha, ao longo dos anos de 2014 a 2019, passando por uma grave crise hídrica, caracterizada pela redução significativa de sua vazão e, conseqüentemente, redução do nível de armazenamento no reservatório, além de outros problemas de conservação ambiental. Em função dos índices pluviométricos acima da média, observados na estação chuvosa de 2019-2020, aliado às medidas de regulação implementadas pela Agência Nacional de Águas (ANA), o reservatório atingiu, em abril de 2020, sua capacidade máxima de armazenamento (100% de seu volume útil), chegando à necessidade de verter água (defluência de água sem que seja aproveitada para geração de energia elétrica). Isso fez com que o Cemaden suspendesse a publicação mensal do relatório, cujo monitoramento e previsões realizados para este reservatório tem como finalidade alertar a possibilidade de escassez hídrica. No entanto, durante a estação chuvosa de 2020-2021 foi observado, novamente, índices pluviométricos deficitários. Esse fato, aliado a finalização da estação chuvosa um mês antes do previsto, fez com que as vazões bem como o nível do reservatório reduzissem significativamente. Em função dessa atual crise hídrica, o Cemaden está retornando à publicação dos relatórios para esta bacia.

Nos dois primeiros meses da estação seca de 2021 (abril e maio), a precipitação acumulada correspondeu ao valor de 7% da média histórica (abril a setembro) e no mês de maio de 2021 foram registrados apenas 10% em relação à média histórica na bacia (35 mm). Considerando tais fatores e aliado às medidas de regulação implementadas pela Agência Nacional de Águas – ANA, o reservatório encontra-se com 66% do volume útil. Com relação às projeções, em um cenário de chuvas na média histórica para o período de junho a setembro, se projeta uma vazão afluente ao reservatório na ordem de 48% do valor histórico, aproximadamente, configurando dessa forma, uma situação pior em relação ao observado no mesmo período do ano de 2020 (86% 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 os meses secos de abril e maio de 2021, baseado nas redes pluviométricas que cobrem a bacia de captação do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias (12 pluviômetros do INMET e 20 pluviômetros do CEMADEN), foi de 13 mm, equivalente a 7% da média climatológica (1983-2020) para o período da estação seca, entre abril e setembro (185 mm). No mês de maio de 2021, a precipitação média registrada na bacia foi de apenas 4 mm, valor que representa 10% da média histórica para este período (35 mm) (**Figura 1**).

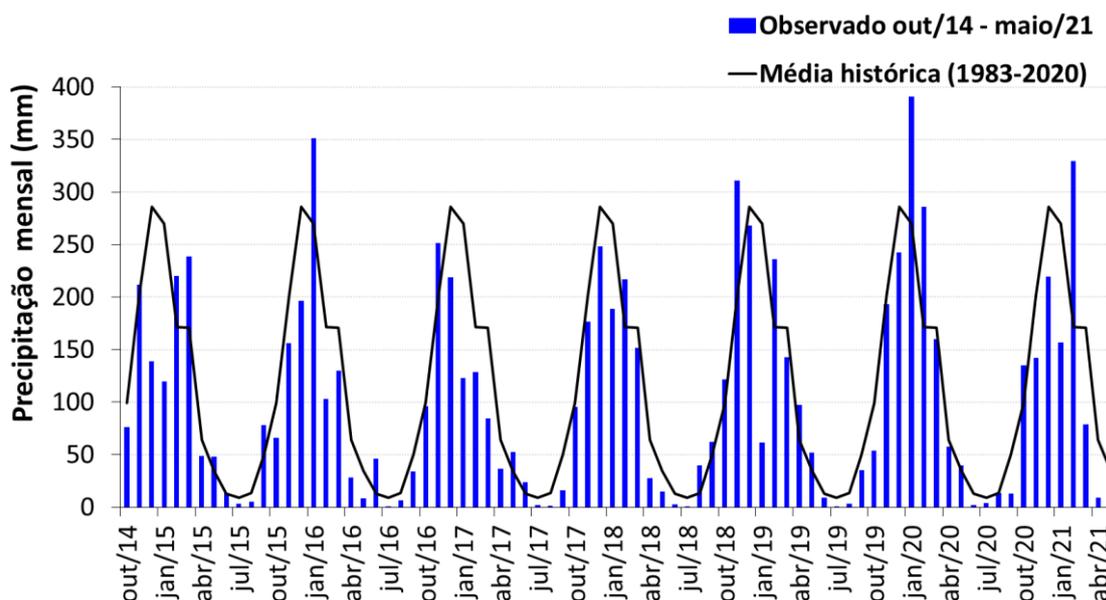


Figura 1. Precipitação mensal na bacia hidrográfica afluyente ao Aproveitamento hidrelétrico Três Marias (ano hidrológico: outubro-setembro).

A vazão natural¹ média do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias possui um período de retardo, de aproximadamente 1 mês, em relação ao início das chuvas na bacia. Dessa forma, a vazão média na bacia, no período chuvoso de novembro de 2020 a abril de 2021, de acordo com os dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), foi de 581 m³/s, o que equivale a 59% da média histórica para o esse período (981 m³/s). No mês de maio de 2021, a vazão natural média foi 183 m³/s, 45% da vazão histórica média mensal, considerando o período de 1983-2020

¹ Vazão que existiria caso não houvesse interferência humana.

(409 m³/s) (**Figura 2**). Ainda segundo o ONS, a vazão defluente média, para o mês de maio, foi de 401 m³/s. O reservatório de Três Marias operou no dia 31 de maio de 2021, com 66% do volume útil (**Figura 2**).

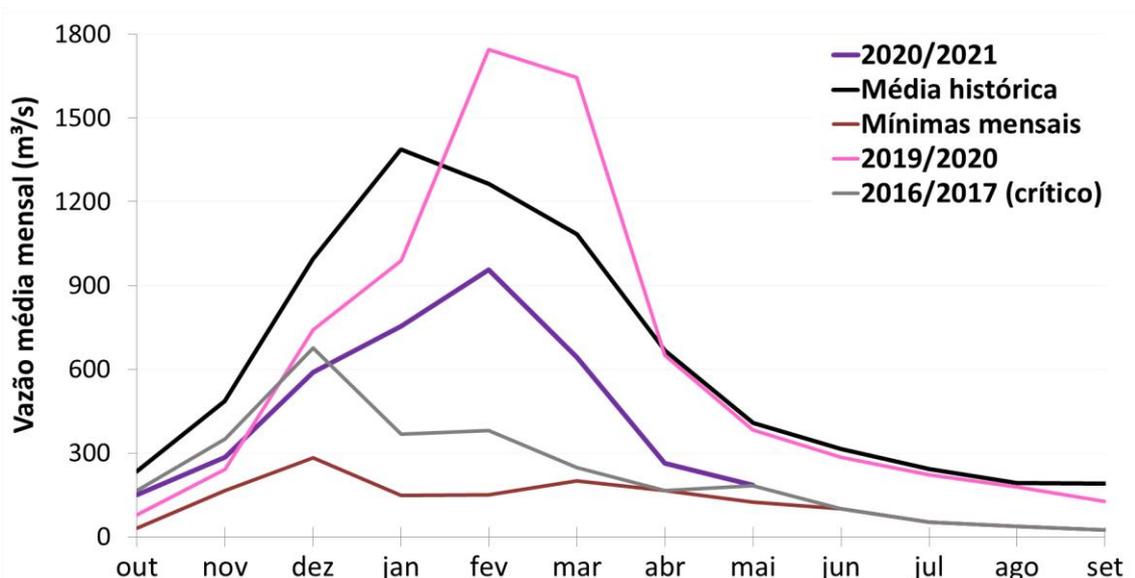


Figura 2. Vazões médias mensais (m³/s) do Aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias. As linhas sólidas em preto e marrom correspondem, respectivamente, às vazões médias mensais e às vazões mínimas mensais (absolutas), para o período 1983 – 2020 (MLT). As linhas roxa, magenta e cinza correspondem, respectivamente, às vazões naturais médias mensais de outubro de 2020 a maio de 2021, de outubro de 2019 a setembro de 2020, e de outubro de 2016 a setembro de 2017, representando a série crítica do histórico.

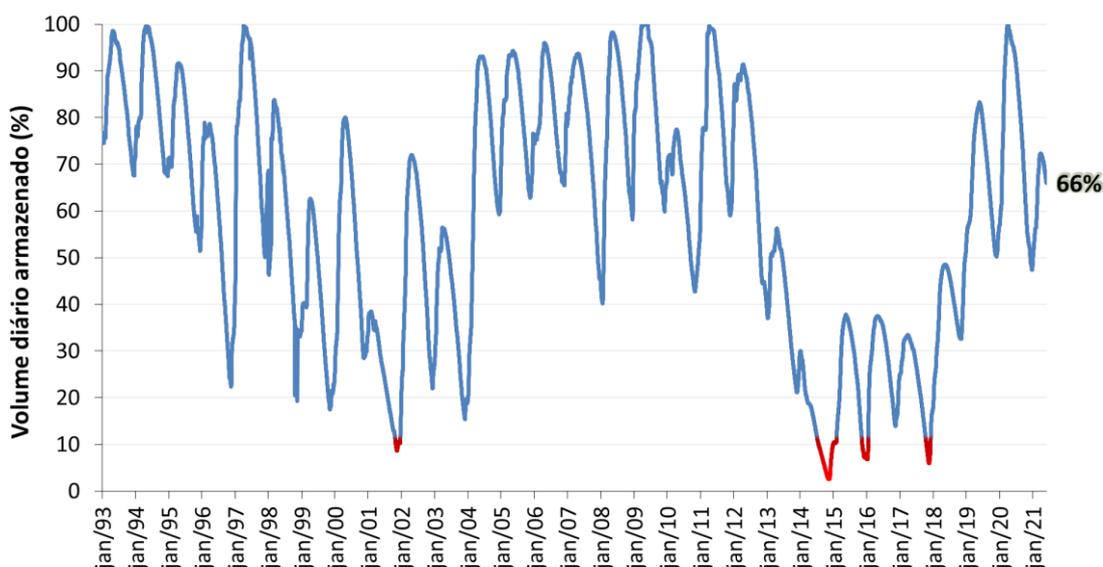


Figura 3. Evolução do volume diário armazenado do Aproveitamento Hidrelétrico Trés Marias até 31 de maio de 2021 (em porcentagem). Fonte dos dados: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios/ANA.

Previsão de chuva para os próximos dias

Devido ao estabelecimento do período seco na região de cabeceira do rio São Francisco, as previsões de chuva baseadas no modelo GENS/NOAA indicam volumes muito pequenos de precipitação nos próximos 10 dias (**Figura 4**), que, basicamente, estão dentro da média do período.

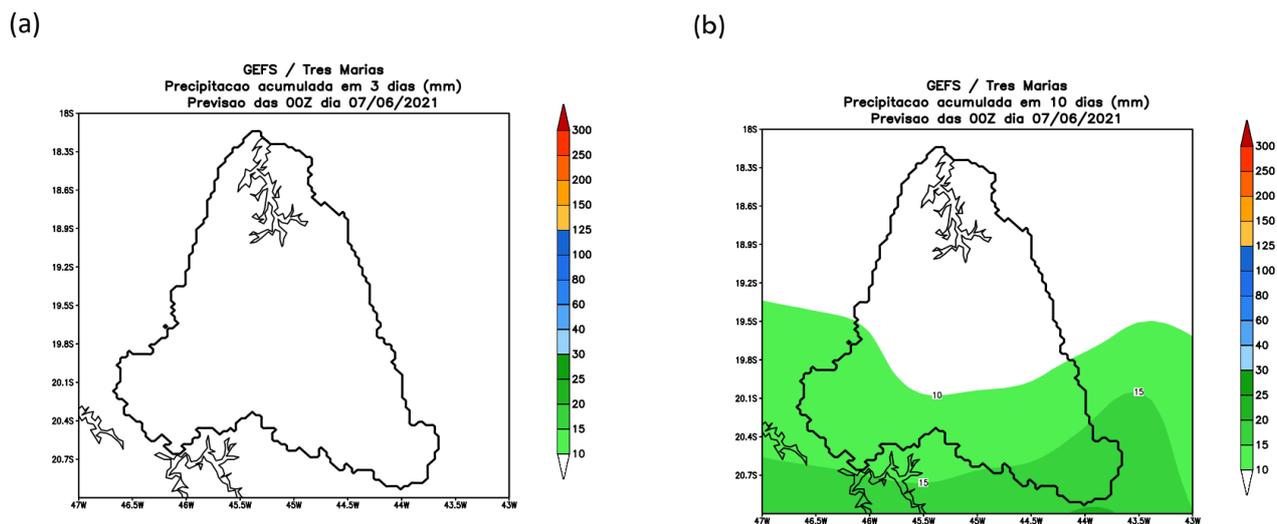


Figura 4. Previsão de precipitação acumulada em milímetros (mm) nos próximos 3 (a) e 10 (b) dias para a bacia de captação do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias, segundo a previsão do modelo numérico GENS/NOAA. A área da bacia de captação do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias é indicada na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

Previsão de vazão para os próximos dias

Na **Figura 5** são apresentadas as precipitações diárias observadas (28 de maio a 06 de junho) e previstas (07 a 16 de junho de 2021) dos 31 membros de previsão de precipitação do modelo GFS/NOAA e a média destes, totalizando, 8 mm. A Figura 5 (inferior) exhibe as vazões diárias observadas para o período de 28 de maio a 06 de junho de 2021 e os 31 membros de previsão de vazão, assim como a média destes entre 07 a 16 de junho de 2021.

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, 177 m³/s.

Considerando uma defluência em torno de 400 m³/s no mês de junho, conforme divulgado na Reunião de Acompanhamento da Operação do Sistema Hídrico do rio São Francisco (realizada no dia 01 de junho de 2021) para os próximos dias, o volume armazenado no Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias propende para uma redução.

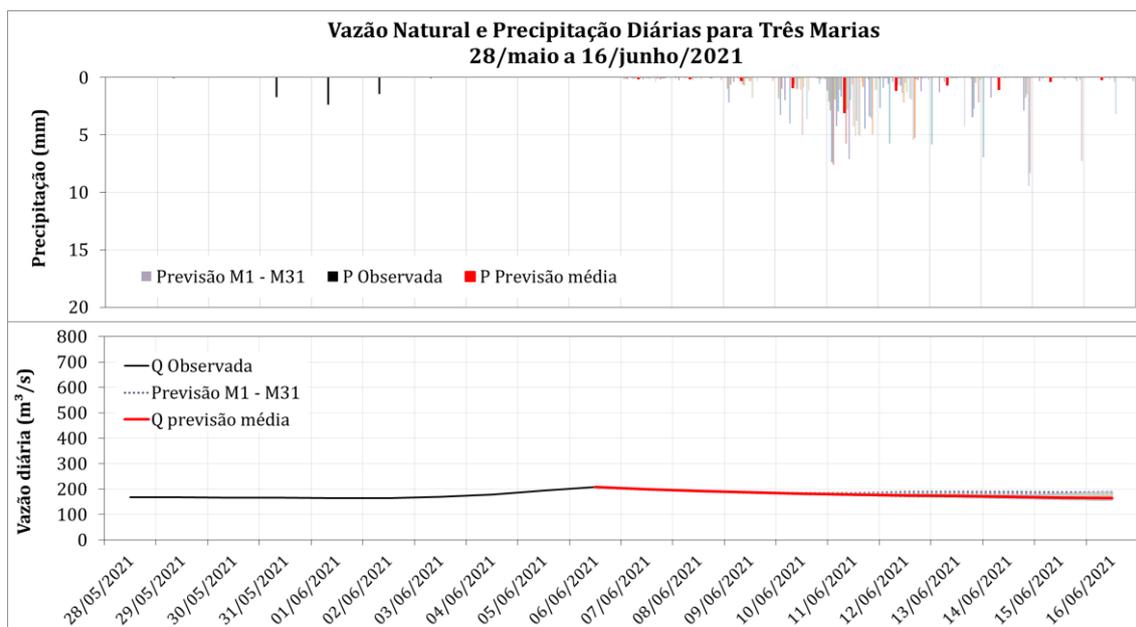


Figura 5. Vazão natural (Q) e precipitação (P) diárias para o Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias. Na figura superior as barras pretas correspondem à precipitação média espacial, as barras coloridas representam os valores dos 31 membros de previsão do modelo numérico GENS/NOAA 50x50 km e as barras 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 (esses membros podem estar não visíveis, durante os a estação seca, devido à ausência da previsão de precipitação significativa).

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 natural média mensal (em m^3/s), obtidas a partir da previsão de precipitação para o período 07 a 16 de junho de 2021 (conforme apresentado na Figura 5) e dos cenários de precipitação de 17 de junho a 30 de setembro de 2021. Para a obtenção das projeções da vazão natural média mensal foram considerados quatro diferentes cenários de precipitação: média histórica, 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 1983-2020).

As simulações indicam que, considerando um cenário de chuva na média histórica, a vazão média no período entre junho e setembro de 2021 será de, aproximadamente, 112 m^3/s , o que representa, em porcentagem, cerca de 48% da vazão média histórica desse período (235 m^3/s). Esse valor é significativamente menor quando comparado a vazão média registrada neste mesmo período de 2020 (86%).

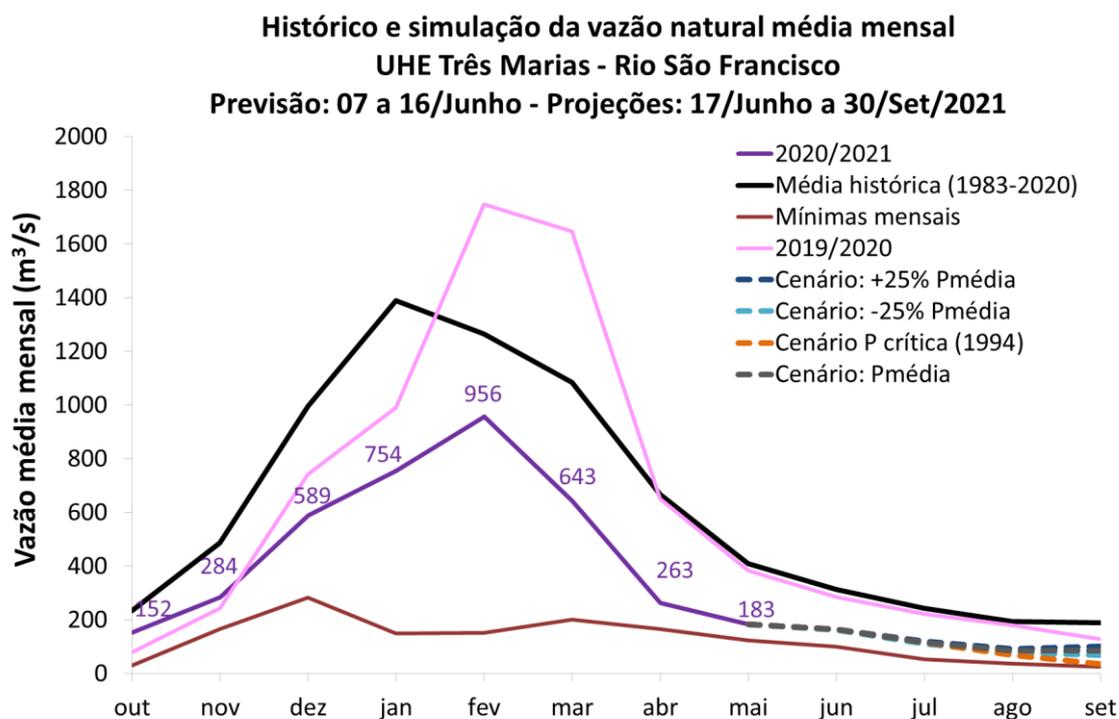


Figura 6. Histórico e simulação de vazão natural média mensal (em m^3/s) para o aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias (linhas tracejadas) considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza) e 25% acima da média 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 1983-2020 (preto); vazão mínima média mensal para o período 1983-2020 (marrom); vazão média mensal de outubro de 2019 a setembro de 2020 (magenta); e vazão média mensal de outubro de 2020 ao dia 31 de maio de 2021 (roxo).

A **Figura 7** exibe 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, e considerando uma defluência média de, $400 m^3/s$ e $450 m^3/s$ para os meses de junho e julho, respectivamente; e uma defluência média de $388 m^3/s$ entre o período de agosto a setembro de 2021, conforme divulgado pela ANA/CEMIG/ONS. Nestas simulações de projeção de armazenamento foram incorporadas as captações outorgadas pela ANA² no reservatório Três Marias (em valores médios mensais), necessário para evitar que se atinja o limite máximo de armazenamento, quando seria obrigatório o repasse de toda a água recebida pelo reservatório, impactando as comunidades a jusante.

Segundo as projeções, no cenário de precipitação na média climatológica, o reservatório, estará em 30 de setembro de 2021 com, aproximadamente, 44% do volume útil (faixa de operação

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

“Atenção”, valor menor quando comparado ao mesmo período de 2020 (67%). É importante salientar que esse valor pode sofrer variações de acordo com o cronograma de defluência do ONS.

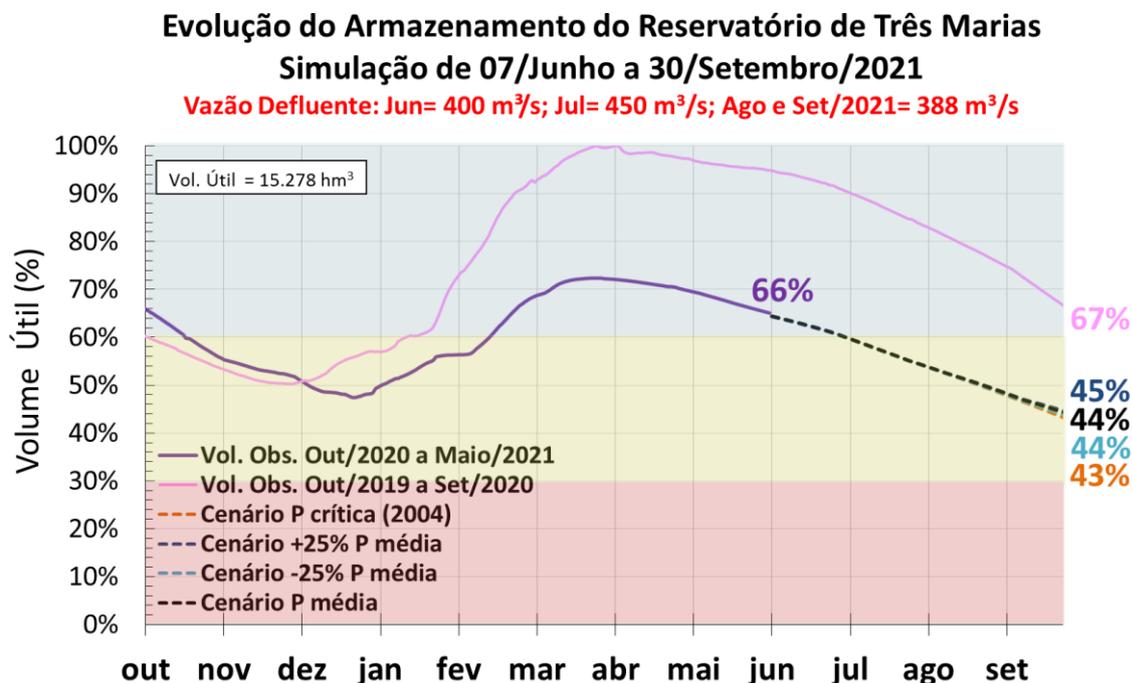


Figura 7. Histórico e simulação da evolução do armazenamento do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média (linha azul claro), na média climatológica (linha cinza), 25% acima da média (linha azul escuro) e série de precipitação crítica (2004) (linha laranja), considerando o volume útil (15.278 hm³) e uma defluência média respectivamente de: 400 m³/s (junho); 450 m³/s (julho) e 388 m³/s (agosto e setembro de 2021). As linhas sólidas representadas pelas cores roxa e magenta mostram, respectivamente, a evolução do armazenamento no período de 01 de outubro de 2020 a 31 de maio de 2021 e 01 de outubro de 2019 a 30 de setembro de 2020.