

BOLETIM

Ano 05/ Nº 47

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 e Saneamento Básico (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 a publicação dos relatórios para esta bacia.

Durante os meses secos que compreendem parte da estação seca de 2021 (abril a julho), a precipitação acumulada correspondeu ao valor de 10% da média histórica do período (abril a setembro) e no mês de julho de 2021 foi registrado menos que 1% em relação à média histórica na bacia (9 mm). Considerando tais fatores e aliado às medidas de regulação implementadas pela ANA, o reservatório encontra-se com 55% do volume útil. Com relação às projeções, em um cenário de chuvas na média histórica para o período de agosto a dezembro e considerando uma defluência média de 400 m³/s, se projeta uma vazão afluente ao reservatório na ordem de 72% do valor histórico, configurando dessa forma, uma situação melhor ao observado no mesmo período do ano de 2020 (54% 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 a julho de 2021, baseado nas redes pluviométricas que cobrem a bacia de captação do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias (12 pluviômetros do INMET e 34 pluviômetros do CEMADEN), foi de 19 mm, equivalente a 10% da média climatológica (1983-2020) para o período da estação seca, entre abril e setembro (185 mm). No mês de julho de 2021, a precipitação média registrada na bacia foi de aproximadamente 1 mm, valor que representa menos que 1% da média histórica para este período (9 mm) (**Figura 1**).

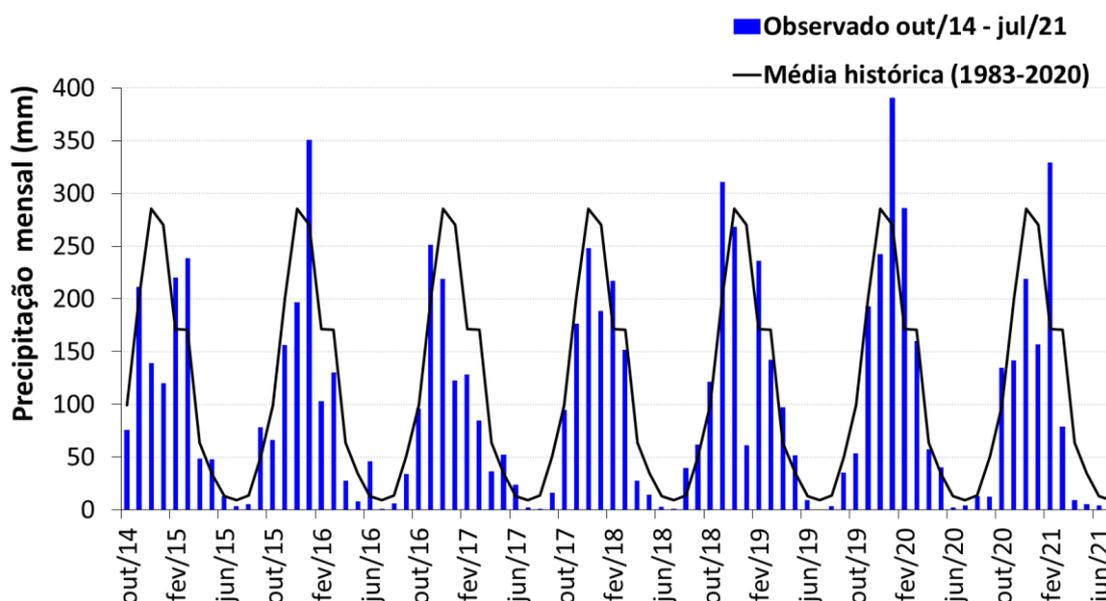


Figura 1. Precipitação mensal na bacia hidrográfica afluyente ao Aproveitamento hidrelétrico Três Marias (ano hidrológico: outubro-setembro).

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, nos meses secos de maio a julho de 2021, de acordo com os dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), foi 145 m³/s, o que equivale a 55% da média histórica para o período seco, compreendido entre maio a outubro (264 m³/s). No mês de julho de 2021 a vazão natural média foi 102 m³/s, 42% da vazão histórica média mensal, considerando o

¹ Vazão que existiria caso não houvesse interferência humana.

período de 1983-2020 ($244 \text{ m}^3/\text{s}$) (**Figura 2**). Ainda segundo o ONS, a vazão defluente média, para o mês de julho, foi de $409 \text{ m}^3/\text{s}$. O reservatório de Três Marias operou no dia 31 de julho de 2021, com 55% do volume útil (**Figura 2**).

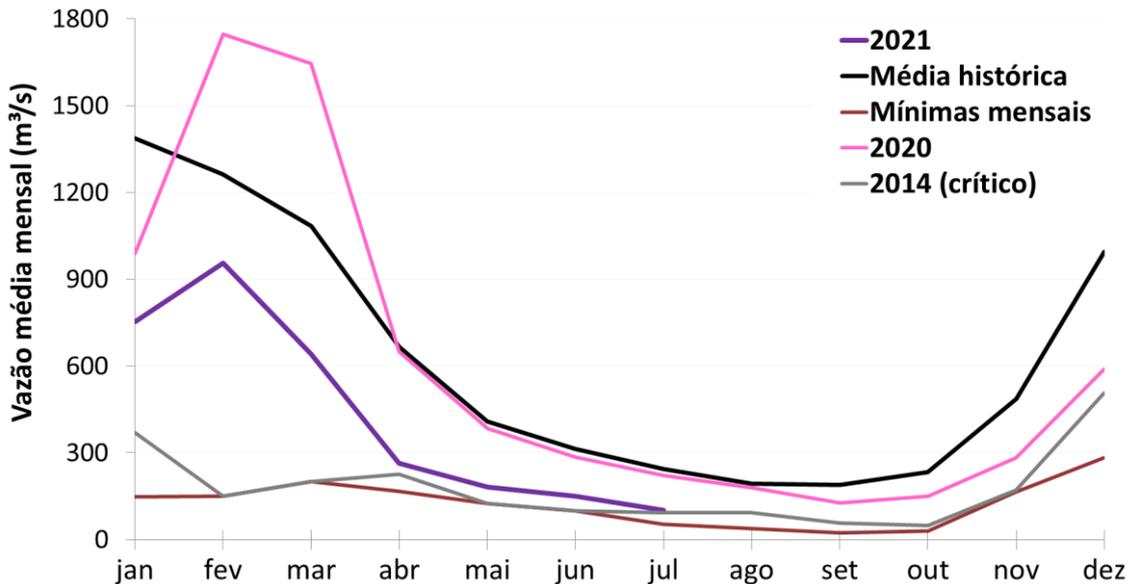


Figura 2. Vazões médias mensais (m^3/s) do Aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias. As linhas sólidas em preto e marrom correspondem, respectivamente, às vazões médias mensais e às vazões mínimas mensais (absolutas), para o período 1983 – 2020 (MLT). As linhas roxa, magenta e cinza correspondem, respectivamente, às vazões naturais médias mensais de janeiro a julho de 2021, de janeiro a dezembro de 2020, e de janeiro a dezembro de 2014, representando a série crítica do histórico.

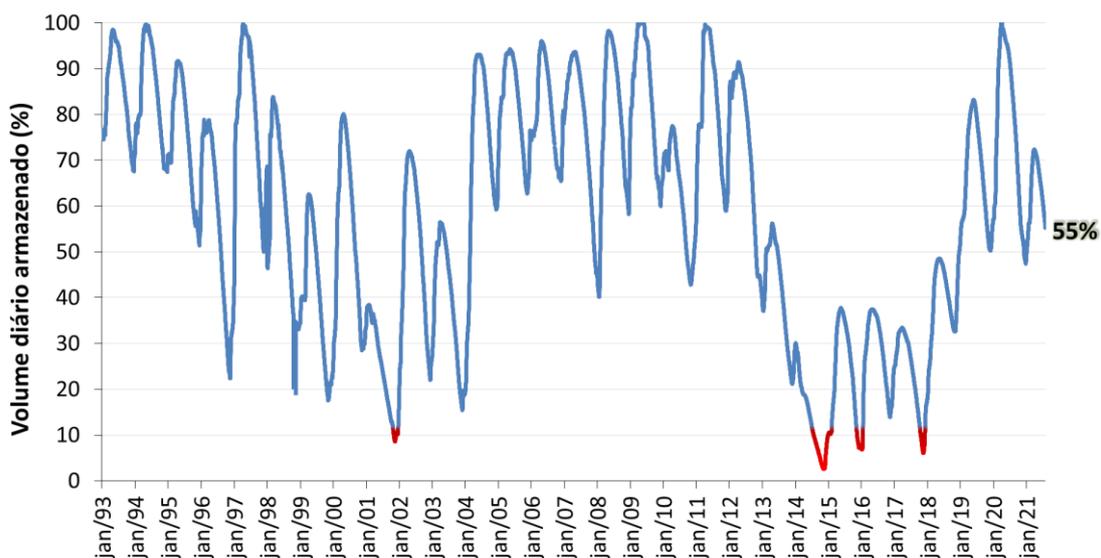


Figura 3. Evolução do volume diário armazenado do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias até 31 de julho de 2021 (em porcentagem). Fonte dos dados: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios/ANA.

Previsão de chuva para os próximos dias

A região de cabeceira do rio São Francisco se encontra atualmente no auge do período seco. Assim, as previsões baseadas no modelo GENS/NOAA indicam volumes pluviométricos muito pequenos, ou, inclusive, ausência de chuva para os próximos 10 dias (**Figura 4**).

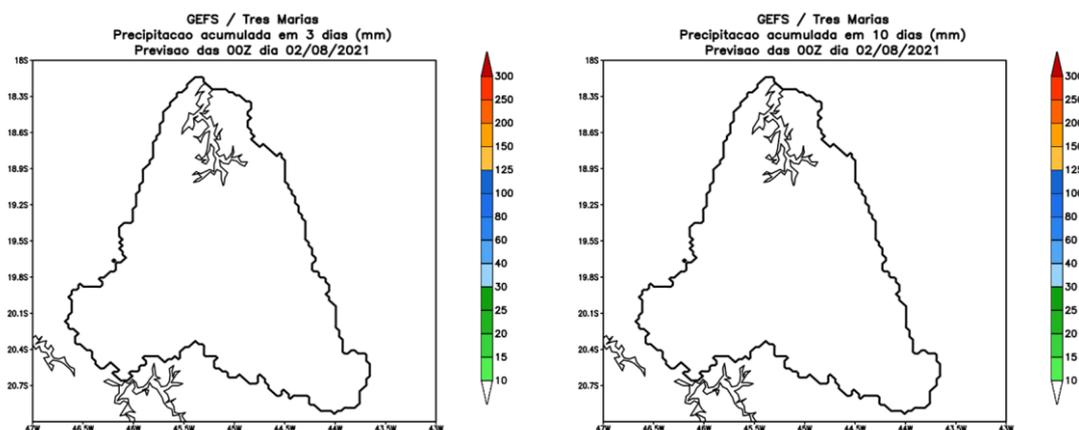


Figura 4. Previsão de precipitação acumulada em milímetros (mm) nos próximos 3 (esquerda) e 10 (direita) dias para a bacia de captação do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias, segundo a previsão do modelo numérico GENS/NOAA. A área da bacia de captação do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias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

Previsão de vazão para os próximos dias

Na **Figura 5** (superior) são apresentadas as precipitações diárias observadas (22 a 31 de julho) e previstas (01 a 10 de agosto de 2021) dos 31 membros de previsão de precipitação do modelo GFS/NOAA (barras coloridas) e a média destes (barras verticais vermelhas). A **Figura 5** (inferior) exhibe as vazões diárias observadas (linha preta) para o período de 22 a 31 de julho de 2021 e os 31 membros de previsão de vazão (linhas tracejadas coloridas), assim como a média destes entre 01 a 10 de agosto de 2021 (linha vermelha). As barras pretas e coloridas referentes às informações de precipitação bem como as linhas pontilhadas coloridas associadas aos membros de previsão de vazão não estão visíveis devido à ausência de chuva neste período.

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, 78 m³/s.

Considerando uma defluência em torno de 400 m³/s no mês de agosto, conforme divulgado na Reunião de Acompanhamento da Operação do Sistema Hídrico do rio São Francisco (realizada no dia 03 de agosto de 2021), para os próximos dias o volume armazenado no Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias propende para uma redução.

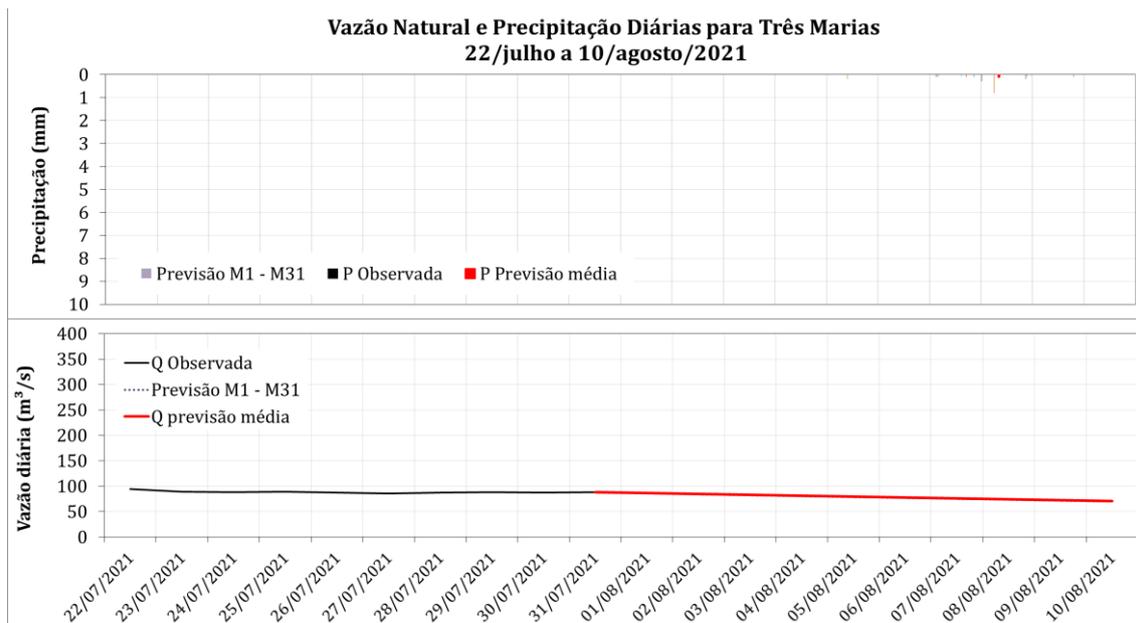


Figura 5. Vazão natural (Q) e precipitação (P) diárias para o Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias. Na figura superior as barras pretas correspondem à precipitação média espacial observada, as barras coloridas representam os valores dos 31 membros de previsão do modelo numérico GENS/NOAA 50x50 km e as barras vermelhas representam a média destes membros de previsão. Na figura inferior a linha preta representa a vazão observada dos últimos dias, as linhas tracejadas 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 natural média mensal (em m^3/s), obtidas a partir da previsão de precipitação para o período 01 a 10 de agosto de 2021 (conforme apresentado na Figura 5) e dos cenários de precipitação de 11 de agosto a 31 de dezembro 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 agosto a dezembro de 2012 (série mais crítica de precipitação do histórico, 1983-2020).

As simulações indicam que, considerando um cenário de chuva na média histórica, a vazão média no período entre agosto a dezembro de 2021 será de, aproximadamente, $302 m^3/s$, o que representa, em porcentagem, cerca de 72% da vazão média histórica desse período ($420 m^3/s$).

Esse valor é superior quando comparado a vazão média registrada neste mesmo período do ano de 2020 (63%).

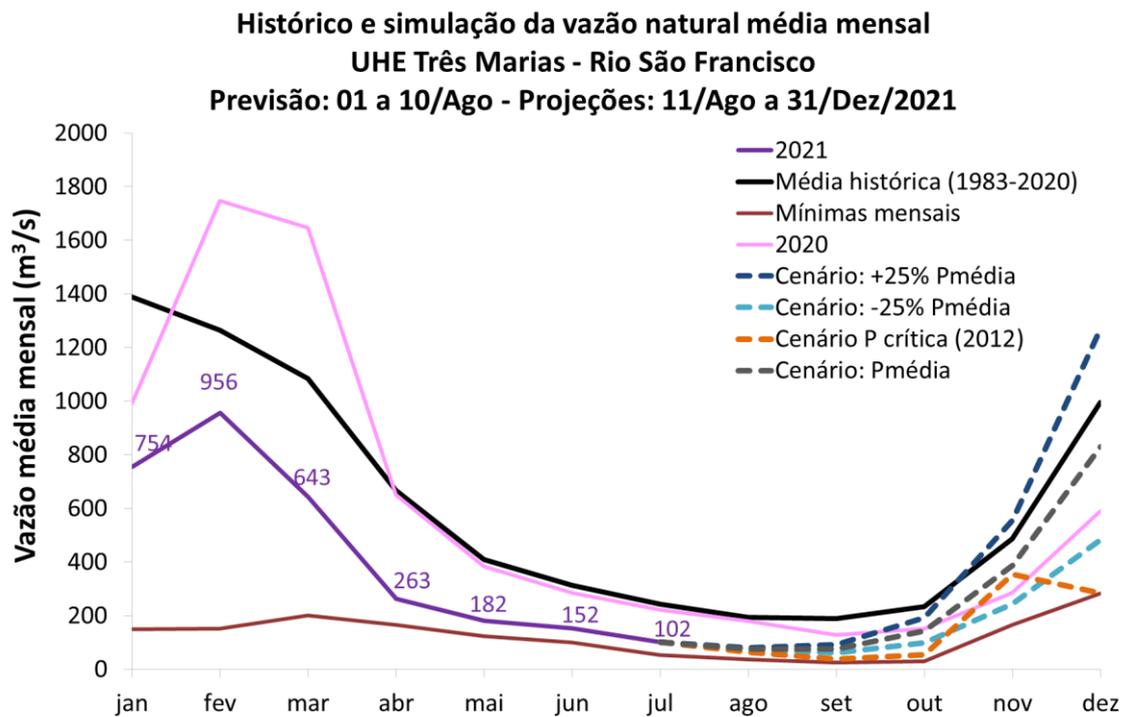


Figura 6. Histórico e simulação de vazão natural média mensal (em m³/s) para o aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias (linhas tracejadas) considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média climatológica (azul claro); na média climatológica (cinza) e 25% acima da média climatológica (azul escuro); e precipitação igual ao ocorrido entre agosto a dezembro de 2012, 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 janeiro a dezembro de 2020 (magenta); e vazão média mensal de janeiro a julho 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 m³/s para o período de agosto e dezembro (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).

Segundo as projeções, no cenário de precipitação na média histórica, o reservatório, estará em 31 de dezembro de 2021 com, aproximadamente, 45% do volume útil (faixa de operação “Atenção”), valor similar quando comparado ao mesmo período de 2020 (48%). É importante salientar que esse valor pode sofrer variações de acordo com o cronograma de defluência do ONS.

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

Evolução do Armazenamento do Reservatório de Três Marias Simulação de 01/Agosto a 31/Dezembro/2021

Vazão Defluente: Agosto a Dezembro = 400 m³/s

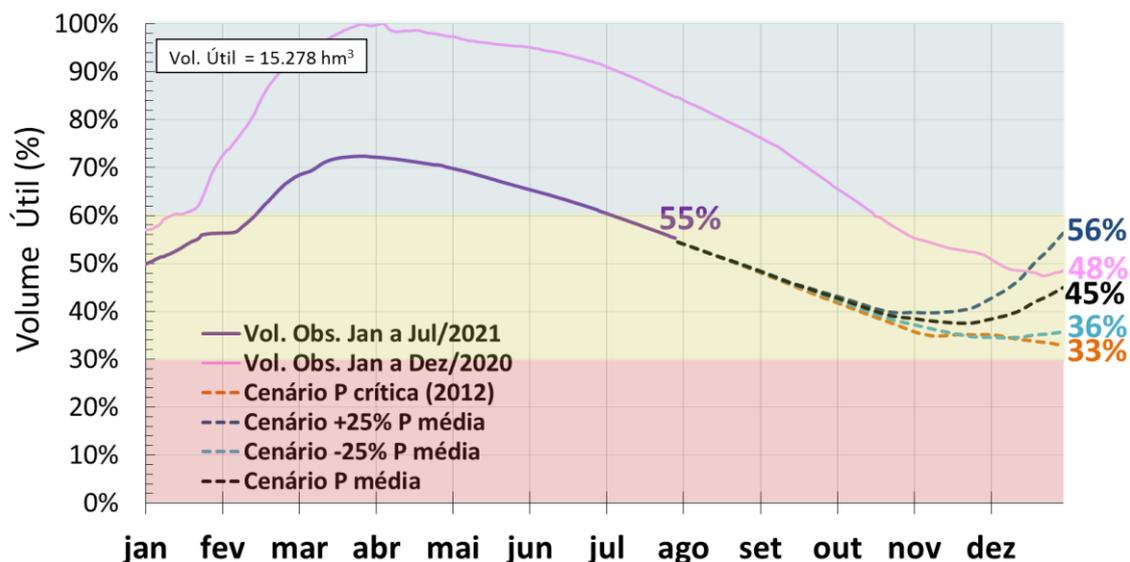


Figura 7. Histórico e simulação da evolução do armazenamento do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média (linha azul claro), na média climatológica (linha cinza), 25% acima da média (linha azul escuro) e série de precipitação crítica (2012) (linha laranja), considerando o volume útil (15.278 hm³) e uma defluência média de 400 m³/s entre os meses de agosto a dezembro (conforme divulgado pela ANA/CEMIG/ONS). As linhas sólidas representadas pelas cores roxa e magenta mostram, respectivamente, a evolução do armazenamento no período de janeiro a julho de 2021 e janeiro a dezembro de 2020.