

Relatório da Situação Atual e Previsão Hidrológica para o Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias

A precipitação média espacial, acumulada durante a estação seca de abril a 03 de setembro de 2017, baseado nas redes pluviométricas que cobrem a bacia de captação do aproveitamento hidrelétrico de Três Marias (13 pluviômetros do INMET, 55 pluviômetros geridos pela ANA e 43 pluviômetros do CEMADEN), foi de 113 mm, equivalente a 64% da média climatológica para o período seco, igual a 177 mm (abril – setembro) (Figura 1). A precipitação média espacial, acumulada no mês de agosto de 2017, foi de 0,3 mm (Figura 2), e a média climatológica do mês é de 11 mm.

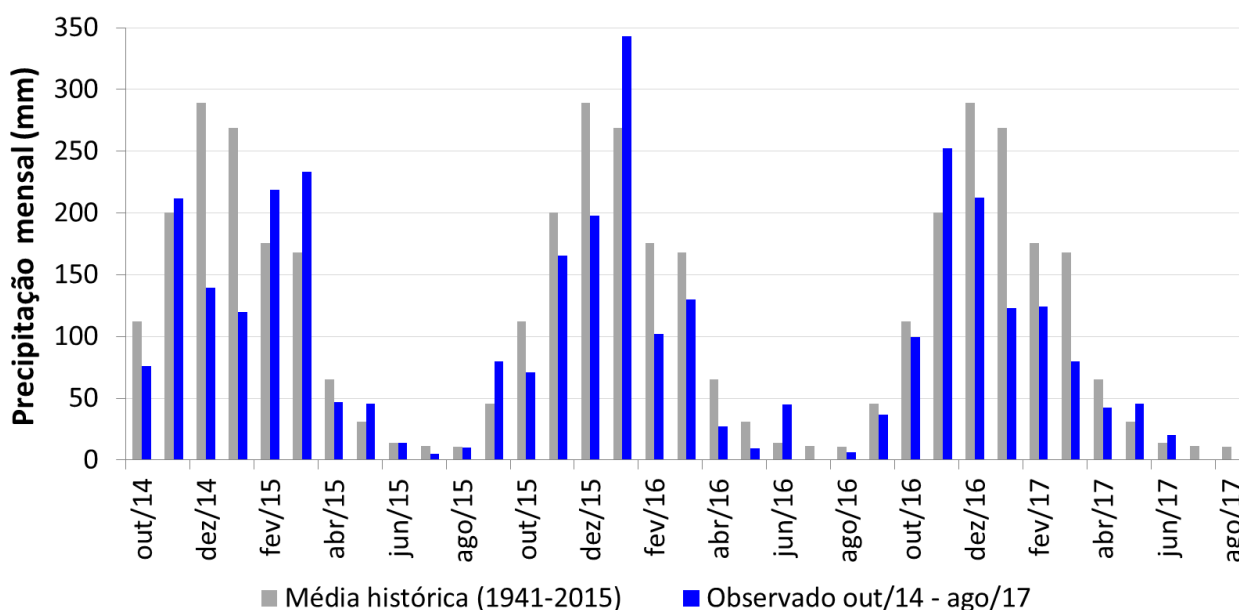


Figura 1. Precipitação mensal na bacia hidrográfica afluente ao Aproveitamento hidrelétrico Três Marias (ano hidrológico outubro-setembro).

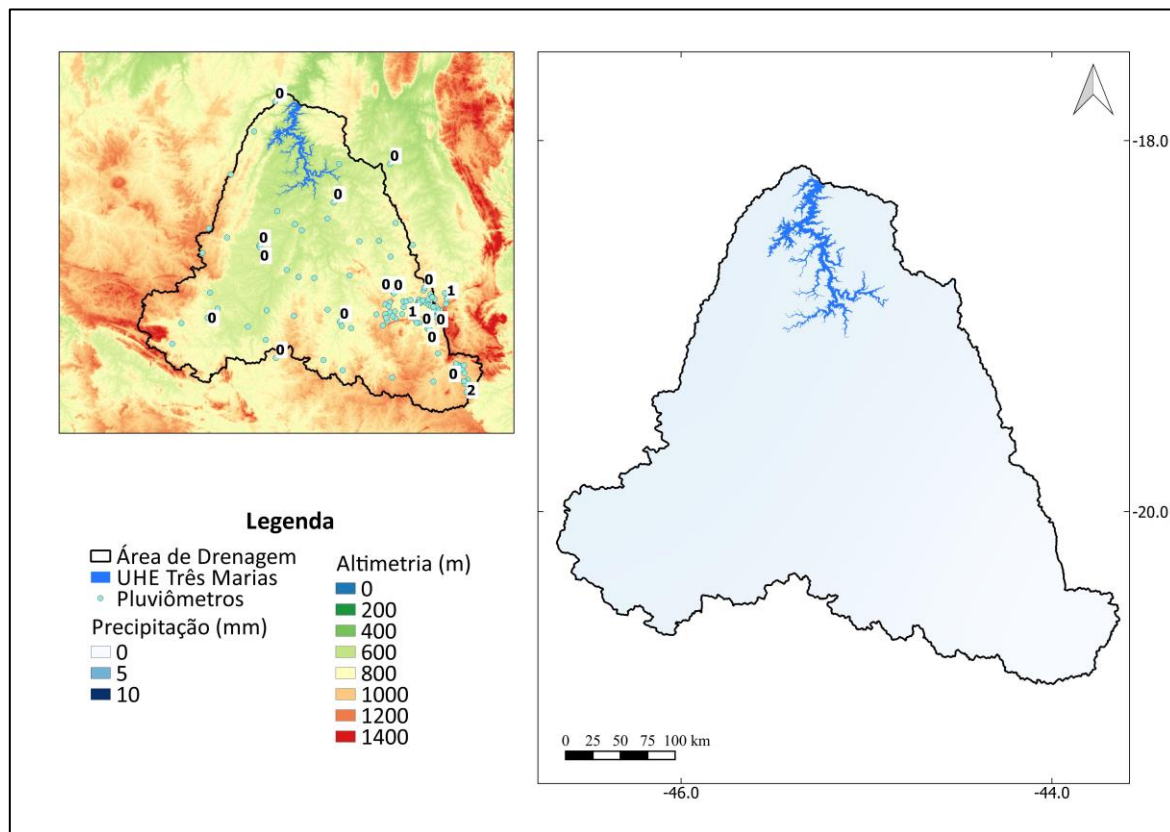


Figura 2. Precipitação observada (em mm) nos pluviômetros do CEMADEN, INMET e ANA na bacia de captação do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias (contorno em preto), em agosto de 2017. As cores, de acordo com a escala da legenda, representam alturas topográficas com relação ao nível do mar (esquerda) e quantidade de precipitação obtida por interpolação dos dados dos pluviômetros (direita).

A vazão média natural do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias no mês de agosto (até dia 30) de 2017 foi $41 \text{ m}^3/\text{s}$, 81% abaixo da vazão média mensal de $221 \text{ m}^3/\text{s}$ (período 1941-2015), enquanto que a vazão defluente média, para o mesmo período, foi de $275 \text{ m}^3/\text{s}$ (Figura 3), segundo dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Para o mês de agosto, a vazão mínima histórica (1941-2016) era de $80 \text{ m}^3/\text{s}$, ocorrido em 1996, entretanto, este recorde mínimo foi quebrado no ano corrente. O reservatório Três Marias operou em 03 de setembro de 2017 com 17,9% do volume útil. A evolução do volume armazenado, segundo dados do SAR/ANA¹, é apresentada na Figura 4.

¹ Sistema de Acompanhamento de Reservatórios. <http://sar.ana.gov.br/>

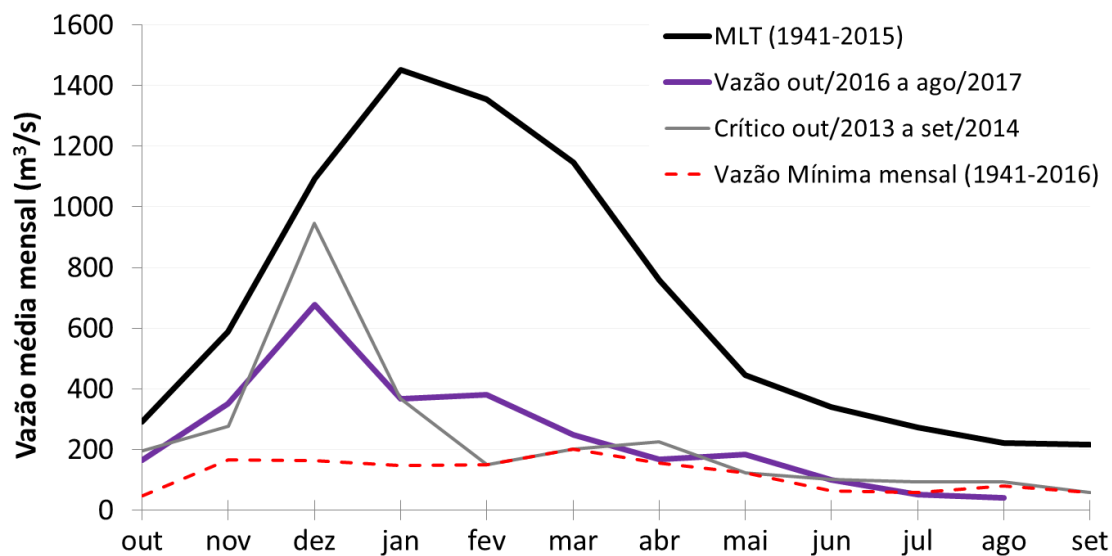


Figura 3. Vazões médias mensais (em m^3/s) do Aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias. As linhas em preto (sólida) e vermelho (tracejada) correspondem, respectivamente, às vazões médias mensais para o período 1941 – 2015 e às vazões mínimas históricas (absolutas). As linhas roxa e cinza correspondem, respectivamente, às vazões naturais médias mensais de outubro de 2016 a agosto de 2017 e ao período crítico, de outubro de 2013 a setembro de 2014.

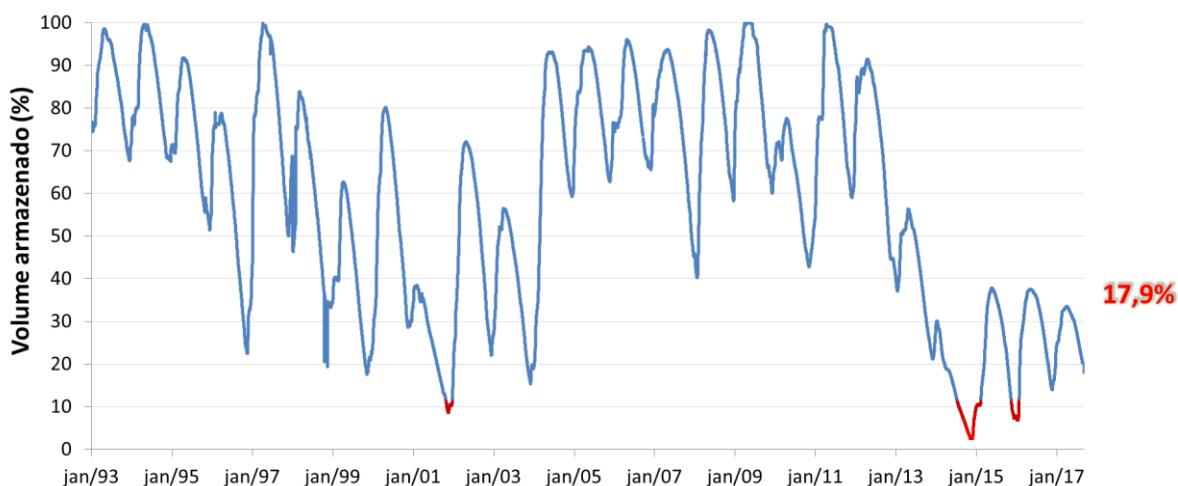


Figura 4. Evolução do volume armazenado do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias até 03 de setembro de 2017 (em porcentagem). (Fonte dos dados: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios/ANA).

Previsão de chuva para os próximos dias

A Figura 5 mostra a previsão por conjuntos (média de 7 previsões paralelas, modificando as condições iniciais) de chuva acumulada para os próximos 3 (três) e 10 (dez) dias, gerada pelo modelo numérico ETA/CPTEC/INPE. As previsões denominadas "média 7 membros" são a média de seis membros do modelo ETA 40x40 km, que combinam diferentes condições de contorno e de

parametrização física, e do modelo ETA 15x15 km determinístico. As previsões baseadas no modelo ETA/CPTEC/INPE, no modo de conjunto, para a região de abrangência indicam para os próximos 10 dias chances muito pequenas de precipitação em função da época do ano (estação seca). Caso ocorram, as precipitações serão localizadas e terão baixos volumes pluviométricos acumulados.

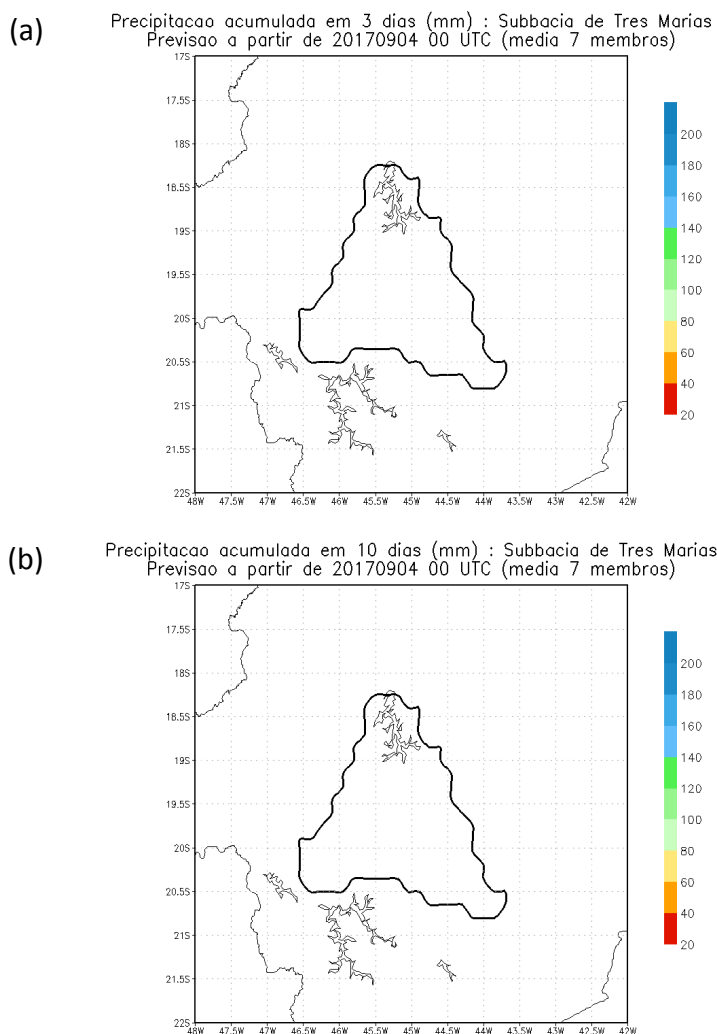


Figura 5. Previsão de precipitação acumulada em milímetros (mm): (a) nos próximos 3 dias e (b) 10 dias para a bacia de captação do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias, segundo a previsão por conjuntos (média de 7 previsões semelhantes em que cada uma delas é iniciada com o estado da atmosfera ligeiramente diferente) do modelo numérico ETA/CPTEC/INPE. A área da bacia de captação do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias é indicada na Figura por linha preta espessa.

Previsão de vazão para os próximos dias

A Figura 6 (superior) apresenta as precipitações diárias observadas de 22 de agosto a 03 de setembro de 2017 e previstas para o período de 04 a 13 de setembro de 2017. A previsão média da precipitação do modelo ETA/CPTEC/INPE, média de 7 previsões paralelas, é de, aproximadamente, 0,0 mm. A Figura 6 (inferior) apresenta as vazões diárias observadas de 22 a 30 de agosto e previstas de 04 a 13 de julho de 2017. A previsão da vazão média afluente do modelo

hidrológico PDM/CEMADEN (Probability-Distributed Model/CEMADEN) é, aproximadamente, de $30,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Considerando uma defluência mantida em torno de $282,0 \text{ m}^3/\text{s}$, para os próximos dias, o volume armazenado no Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias tende a reduzir.

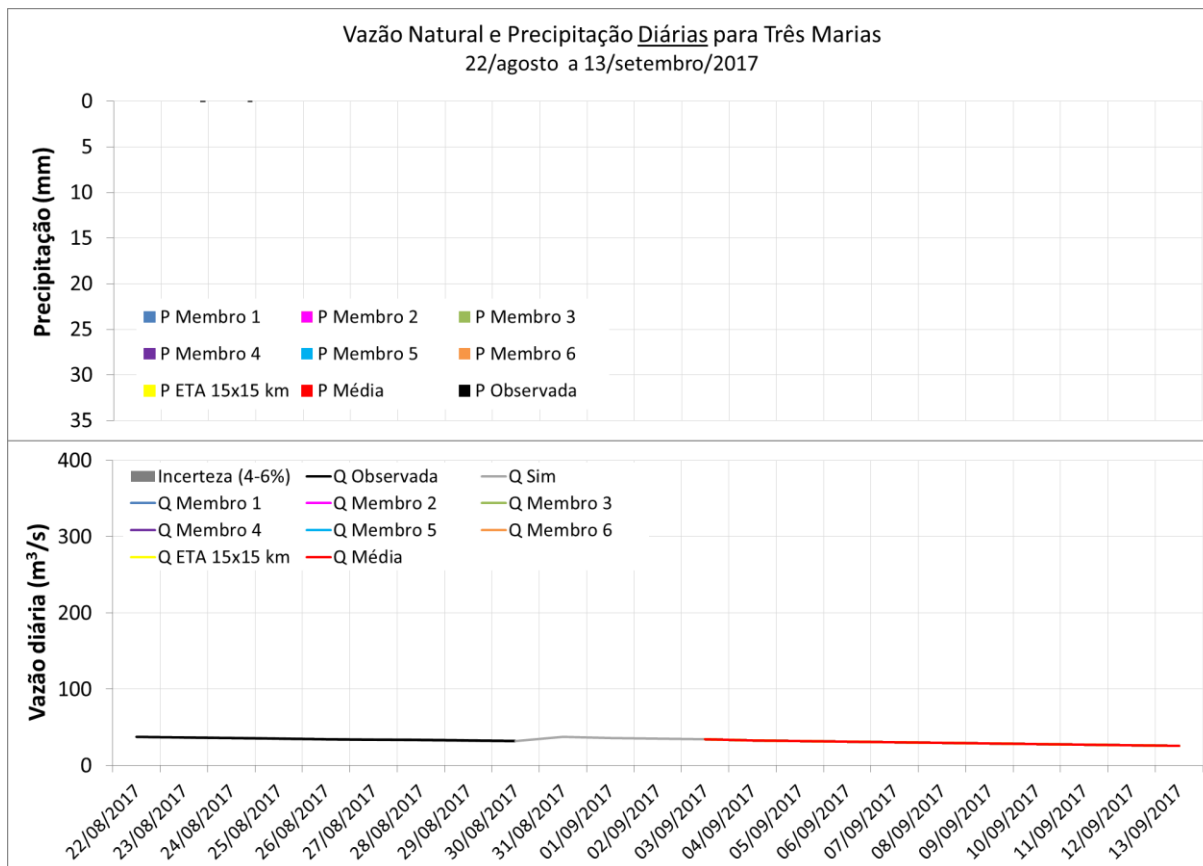


Figura 6. Vazão natural (Q) e precipitação (P) diárias para o Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias. As barras pretas correspondem à precipitação média espacial e as linhas laranja representam o desvio padrão médio da precipitação na bacia de drenagem. As barras coloridas representam os 6 membros do modelo numérico ETA/CPTEC/INPE 40x40km, o membro do ETA/CPTEC/INPE 15x15km (amarela) e a média destes membros (vermelha). A linha preta espessa representa a vazão observada e a área em cinza representa a incerteza na observação destes dados. A linha cinza representa o período de simulação de vazão considerando a chuva observada para o mesmo período. As linhas coloridas representam as previsões de vazão em função dos membros de previsão de precipitação.

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

A Figura 7 mostra a projeção da vazão média mensal natural (em m^3/s), usando a previsão de precipitação do modelo ETA/CPTEC/INPE para os próximos 10 dias (Figura 6) e, na sequência, considerando 6 cenários de precipitação: média climatológica, 50% e 25% abaixo, 25% acima da média climatológica, um cenário de precipitação igual ao ano 2014, considerando o período de 14 de setembro a 31 de dezembro de 2014 e de janeiro a abril de 2014, e um cenário de precipitação

crítica² considerando as precipitações mínimas mensais do histórico. Este modelo está calibrado para melhorar seu desempenho durante o período seco, representando de forma satisfatório as vazões mínimas, entretanto, como consequência, o modelo tende a superestimar as vazões médias e máximas, ocorridas durante o período chuvoso.

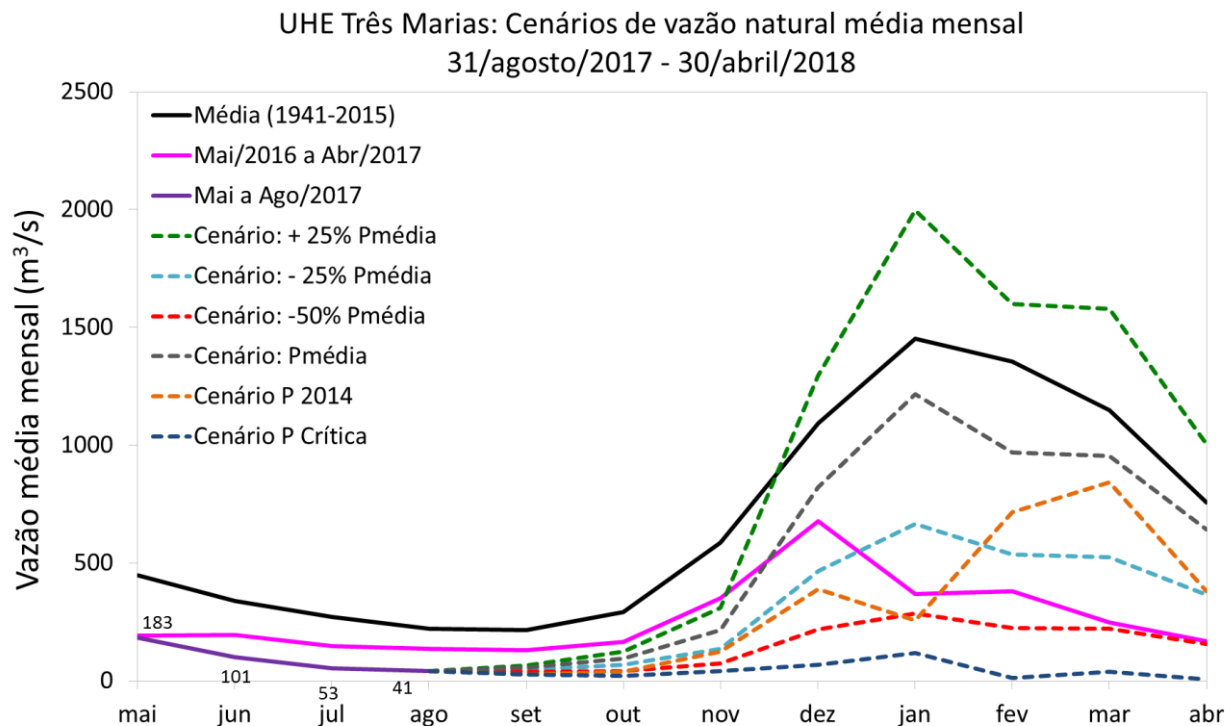


Figura 7. As linhas tracejadas apresentam cinco projeções de vazão média mensal afluyente, em m^3/s , ao Aproveitamento Hidrelétrico de Três Marias, um cenário de precipitações iguais ao ano de 2014 (laranja), um cenário de precipitação crítica, representado pelas precipitações mínimas mensais (azul escuro) e os demais considerando a previsão do modelo ETA/CPTEC/INPE para os próximos 10 dias e, na sequência, os cenários: precipitação 50% abaixo da média climatológica (vermelha), 25% abaixo da média climatológica (azul claro), na média climatológica (cinza) e 25% acima da média climatológica (verde). A linha preta corresponde à vazão média mensal para o período 1941-2015; a linha magenta contínua, à vazão média mensal de maio de 2016 a abril de 2017; e a linha roxa, de maio a agosto de 2017.

A Figura 8 mostra as projeções da evolução do volume armazenado no reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico Três Marias usando a previsão e projeção de vazões das Figura 6 e Figura 7, respectivamente, baseadas nas previsões e projeções de precipitação, e considerando defluência gradualmente variada, iniciando em $282 m^3/s$ em agosto e atingindo $287 m^3/s$ em setembro, de acordo com o divulgado pela ANA/CEMIG/ONS. Para o período de dezembro de 2017 a abril de 2018 foram consideradas vazões defluentes iguais ao período de novembro de 2017, ou seja, $287 m^3/s$. Nesta simulação foram incorporadas as captações outorgadas pela ANA³ no reservatório Três Marias, em valores médios mensais. Segundo as projeções, no cenário de

² Série composta pelos menores índices pluviométricos mensais.

³ <http://www2.ana.gov.br/Paginas/institucional/SobreaAna/uorgs/sof/geout.aspx#outorgasana>

precipitação de 2014, o reservatório estaria em 30 de abril de 2018 com aproximadamente 22,8% da sua capacidade de armazenamento.

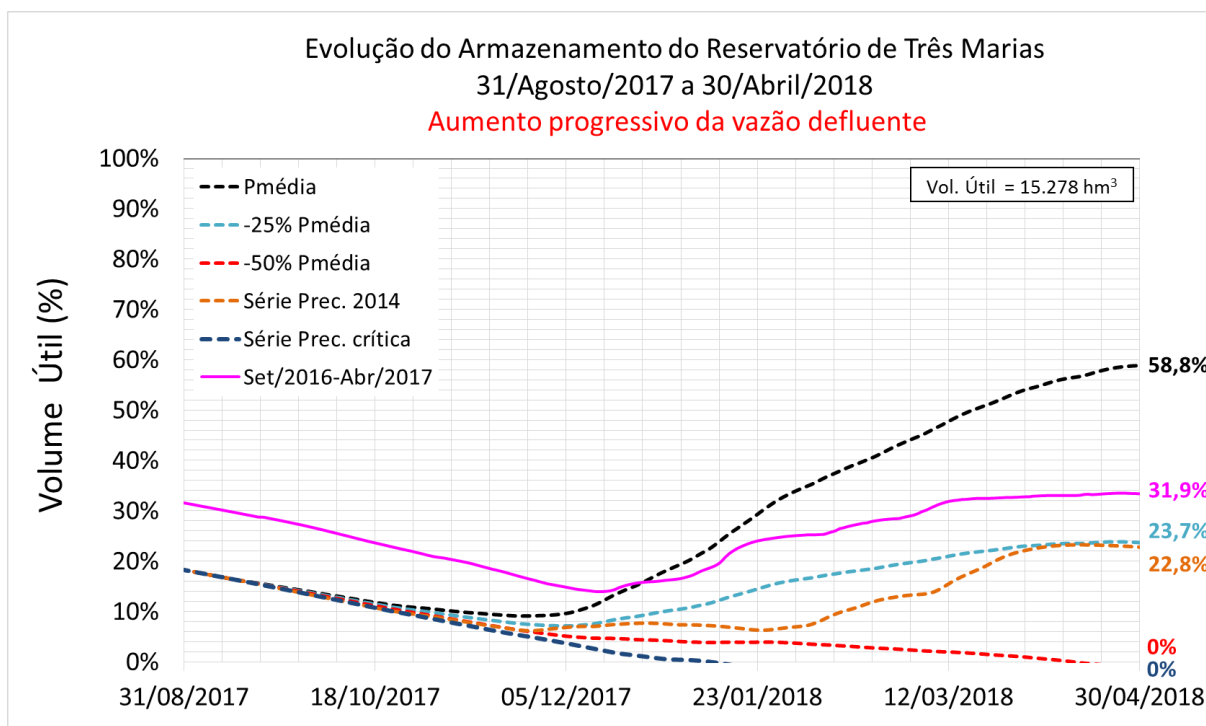


Figura 8. Projeções da evolução do armazenamento do Aproveitamento Três Marias para 5 cenários: precipitação 50% abaixo da média climatológica (linha vermelha), 25% abaixo da média climatológica (linha azul claro), na média climatológica (linha preta), série de precipitação de agosto a dezembro de 2014 e de janeiro a abril de 2014 (linha laranja) e série crítica (linha azul escuro) considerando precipitações mínimas mensais, considerando o Volume Útil (15.278 hm³). A linha sólida magenta mostra a evolução do armazenamento Aproveitamento Três Marias de setembro de 2016 a abril de 2017.