

Setembro de 2021

Ano 02 | número 18

SITUAÇÃO ATUAL E PROJEÇÃO HIDROLÓGICA PARA RESERVATÓRIO SERRA DA MESA – BACIA DO RIO TOCANTINS

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

Tárcio Lopes

Wanderley Mendes

Elaboração

Elisângela Broedel



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



Situação Atual, Previsão e Projeção Hidrológica para UHE Serra da Mesa - Bacia do Rio Tocantins

A bacia hidrográfica afluyente ao reservatório da UHE Serra da Mesa situa-se na Bacia do Alto Tocantins, englobando parte das Unidades Federativas de Goiás e Distrito Federal (**Figura 1**), drenando águas de uma área equivalente a 1.784 km² para o reservatório, que é capaz de armazenar 43.250 hm³ (volume útil). O volume armazenado neste reservatório tem como objetivo, além da geração de energia hidrelétrica, regularizar a vazão do rio principal e contribuir para o reabastecimento de reservatórios localizados no rio Tocantins, a jusante de Serra da Mesa (Cana Brava - GO, Peixe Angical - TO, Luís Eduardo Magalhães/Lajeado - TO e Estreito - TO/MA). Este conjunto de reservatórios tem importância estratégica, não somente na geração hidrelétrica, mas também no abastecimento de parcela da população localizada ao longo dos estados de Goiás e de Tocantins, e para o turismo (temporada de praias em Tocantins). A precipitação média anual da bacia hidrográfica afluyente a Serra da Mesa é 1504 mm (1983-2020), e a vazão natural¹ média anual corresponde a 660 m³/s, tendo como período chuvoso os meses entre outubro a abril.

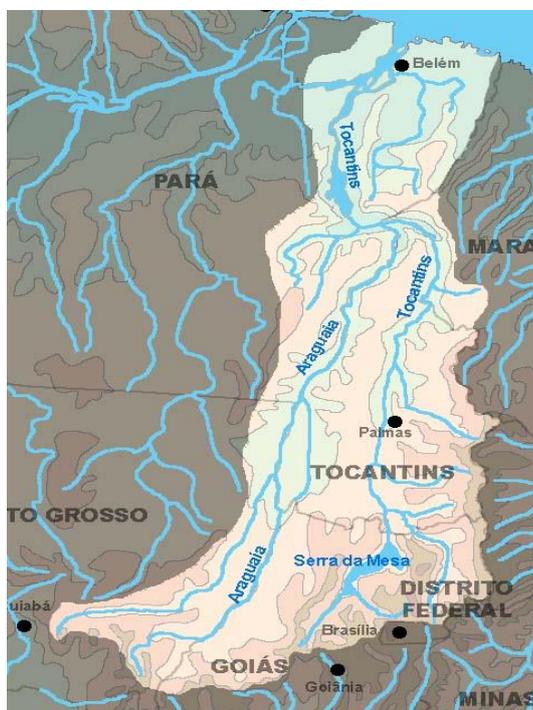


Figura 1. Mapa de localização da bacia de drenagem da Usina hidroelétrica (UHE) Serra da Mesa, constituente da bacia do Tocantins-Araguaia. Fonte: <https://meioambiente.culturamix.com/ecologia/bacia-do-tocantins-araguaia>.

¹ Vazão natural: vazão hipotética caso não houvesse alterações antrópicas na bacia de drenagem, tais como regulações, captações e lançamentos.

A região em questão vem enfrentando, desde 2015, condições hidrometeorológicas desfavoráveis, com precipitações e vazões abaixo da média, o que levou a um estado hídrico crítico da mesma, requerendo atenção e monitoramento constantes.

Esta edição do boletim traz um resumo da situação referente à atual estação seca (2021), assim como detalhes do monitoramento para o mês de setembro de 2021 e projeções hidrológicas de outubro de 2021 até final de abril de 2022. Em setembro de 2021 (até dia 26), foram registrados 6 mm de precipitação nesta bacia, a média histórica para este mês corresponde a 41 mm. A vazão nesta bacia hidrográfica foi 93 m³/s, valor que representa 50% da média histórica do mês. O reservatório de Serra da Mesa operou, em 26 de setembro de 2021, com 24% de seu volume útil, situação pior quando comparada ao mesmo período do ano passado (33%). A partir das previsões meteorológicas e hidrológicas e da operação regulada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, prevê-se que o volume armazenado no reservatório poderá atingir 33% de seu volume útil no final de abril de 2022, considerando um cenário hipotético de chuvas na média histórica para este período, e defluência conforme divulgado pela ANA/CEMIG/ONS).

Sumário

1. Situação atual da bacia hidrográfica Serra da Mesa 5
2. Previsão de chuva para os próximos dias 7
3. Previsão de vazão para os próximos dias..... 8
4. Projeções da vazão natural para Serra da Mesa 9
5. Projeções do armazenamento no reservatório de Serra da Mesa 10

1. Situação atual da bacia hidrográfica da UHE Serra da Mesa

A precipitação acumulada durante os meses da atual estação seca, 01 de maio a 26 de setembro de 2021, baseado nas redes pluviométricas que cobrem a bacia de captação da UHE Serra da Mesa (8 pluviômetros do INMET e 7 pluviômetros da ANA), foi 24 mm, 22% da média histórica da estação seca, compreendido entre o período de maio a setembro (109 mm; 1983 – 2020). Isso corresponde a um déficit pluviométrico, para a estação seca de 2021, de aproximadamente 78% em relação à média histórica. Em setembro de 2021, foram registrados 6 mm de precipitação nesta bacia, a média histórica para este mês corresponde a 41 mm (**Figura 2**).

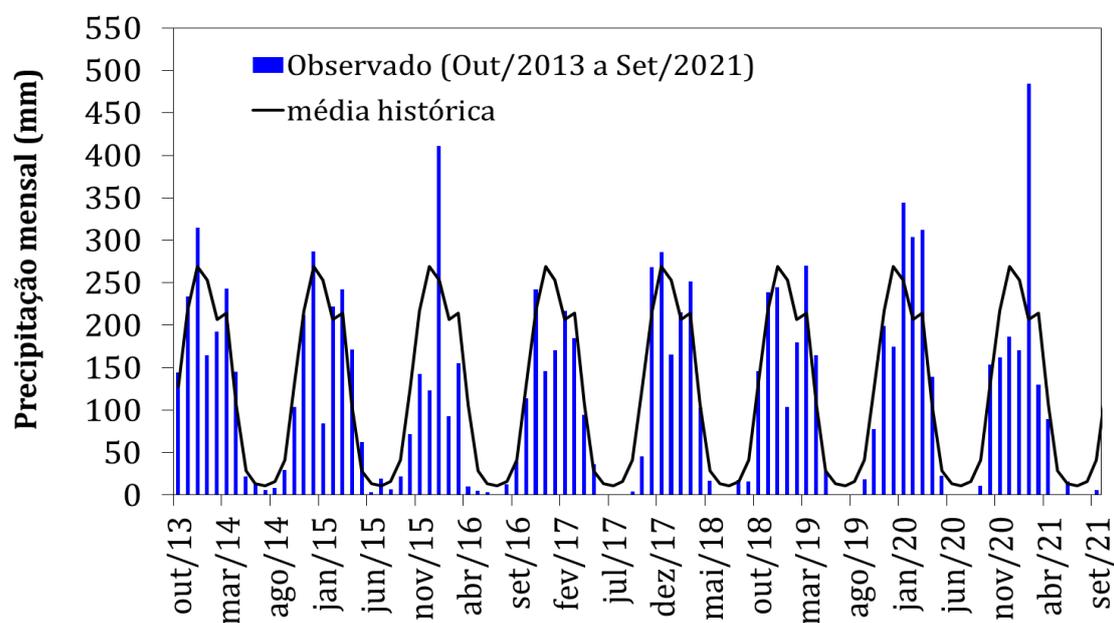


Figura 2. Precipitação mensal na bacia hidrográfica Serra da Mesa (**ano hidrológico: outubro-setembro**).

A média de vazão natural² do aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa durante os meses secos de 01 de maio a 28 de setembro 2021, de acordo com os dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), foi 200 m³/s, o que equivale 66% da média histórica da estação seca (304 m³/s). Na **Figura 3** exibe-se as anomalias sazonais de vazão para esta bacia, entre os anos de 1983 a 2021, em que as barras verticais em laranja representam o período seco e as barras em azul representam o período chuvoso. Durante a estação seca de 2021 é possível notar um déficit de vazão igual a 34% em relação à média histórica (barras verticais em laranja). Destaca-se também, na mesma figura, as últimas estações chuvosas (entre 2013 a 2021) com vazões abaixo da média deste período (barras verticais em azul), indicando déficit hídrico acumulado de aproximadamente 8 anos.

²Vazão que existiria caso não houvesse interferência humana.

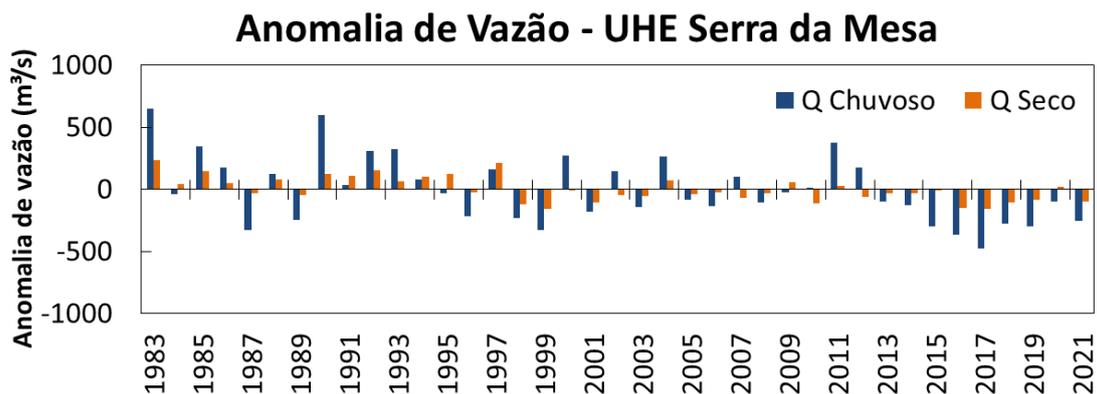


Figura 3. Anomalia sazonal de vazão para Serra da Mesa. Período seco: maio a setembro. Período chuvoso: outubro a abril.

Em setembro de 2021, a vazão natural foi aproximadamente 93 m³/s (**Figura 4**), correspondente a 50% da média histórica do mês (185 m³/s), valor menor que a mínima histórica para este mês (1983-2020), ocorrido no ano de 2016 (94 m³/s). Ainda segundo o ONS, a média de vazão defluente para setembro foi 683 m³/s. O reservatório de Serra da Mesa operou no dia 26 de setembro de 2021 com 24% do volume útil, situação pior quando comparado ao mesmo período de 2020 (32%). A evolução do volume armazenado, segundo dados do SAR/ANA³, é apresentada na **Figura 5**.

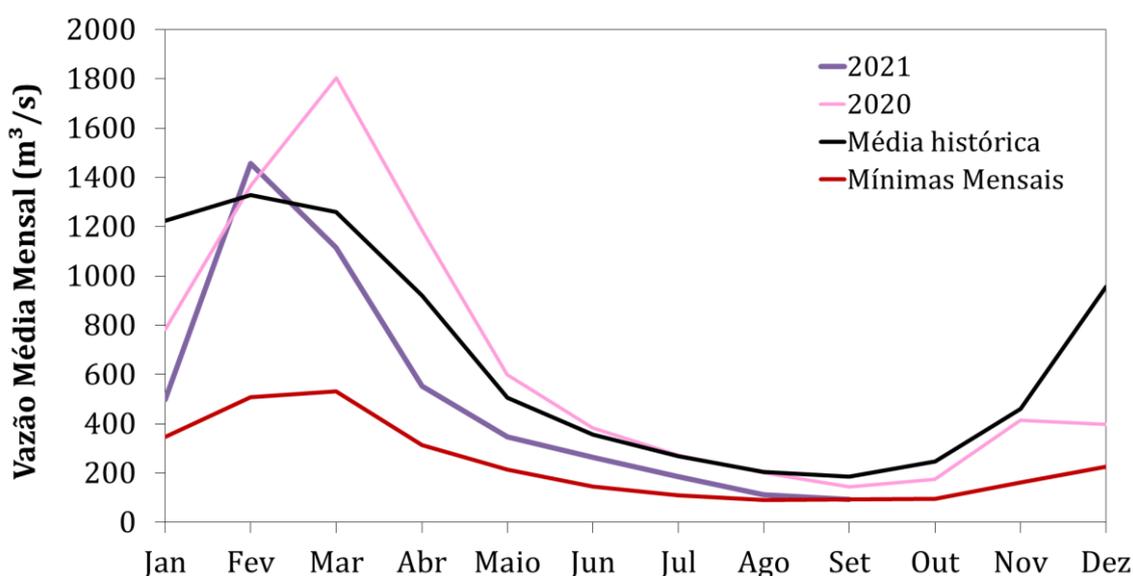


Figura 4. Vazões médias mensais (m³/s) em Serra da Mesa. As linhas sólidas em preto e vermelho correspondem, respectivamente, às vazões médias e mínimas mensais, para o período 1983 – 2020. As linhas em cores magenta e roxa correspondem, respectivamente, às séries de janeiro a dezembro de 2020 e de janeiro a setembro de 2021. Fonte dos dados: ONS.

³ Sistema de Acompanhamento de Reservatórios. <http://sar.ana.gov.br/>

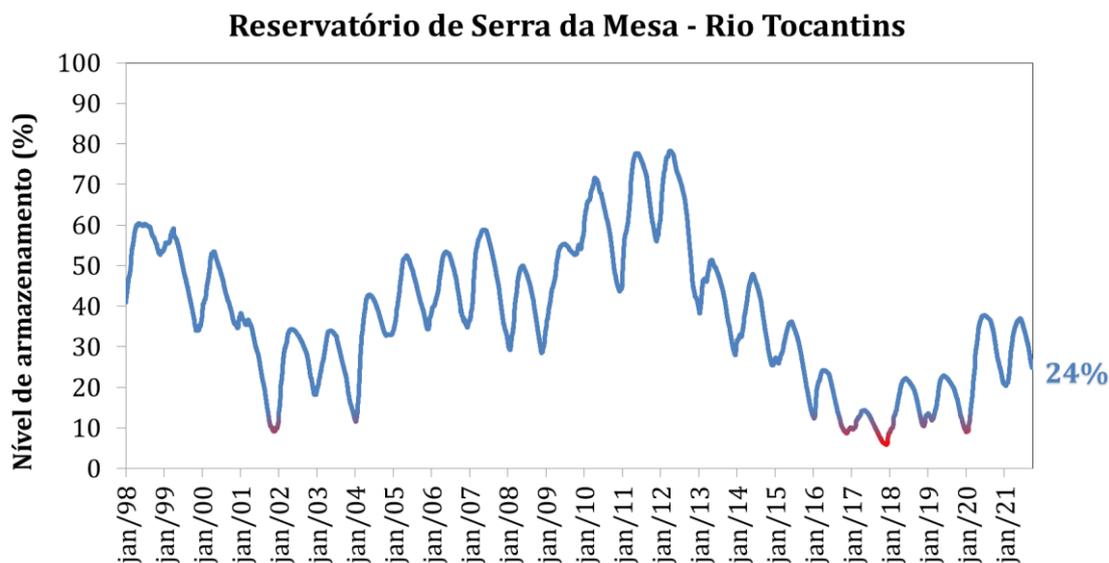


Figura 5. Histórico de armazenamento (em porcentagem) em Serra da Mesa, de 01 de janeiro de 1998 até 26 de setembro de 2021. Fonte dos dados: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios/ANA.

2. Previsão de chuva para os próximos dias

A bacia de captação do reservatório Serra da Mesa ainda se encontra ainda dentro do período seco. Assim, as previsões baseadas no modelo GENS/NOAA (50x50 km) indicam praticamente a ausência de chuva nos próximos 10 dias (**Figura 6**, esquerda). A tendência para a segunda semana (**Figura 7**), também aponta a ocorrência de precipitações muito escassas ou, ainda, ausência de precipitação em função da época do ano.

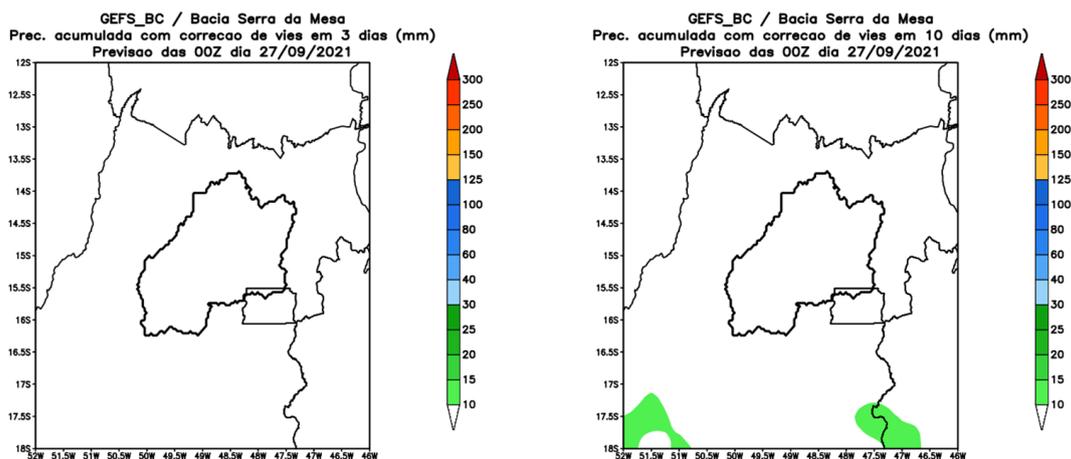


Figura 6. Previsão de precipitação acumulada em milímetros (mm) nos próximos 3 (esquerda) e 10 (direita) dias para a bacia de captação Serra da Mesa (linha marrom espessa), segundo a previsão do modelo numérico GENS/NOAA.

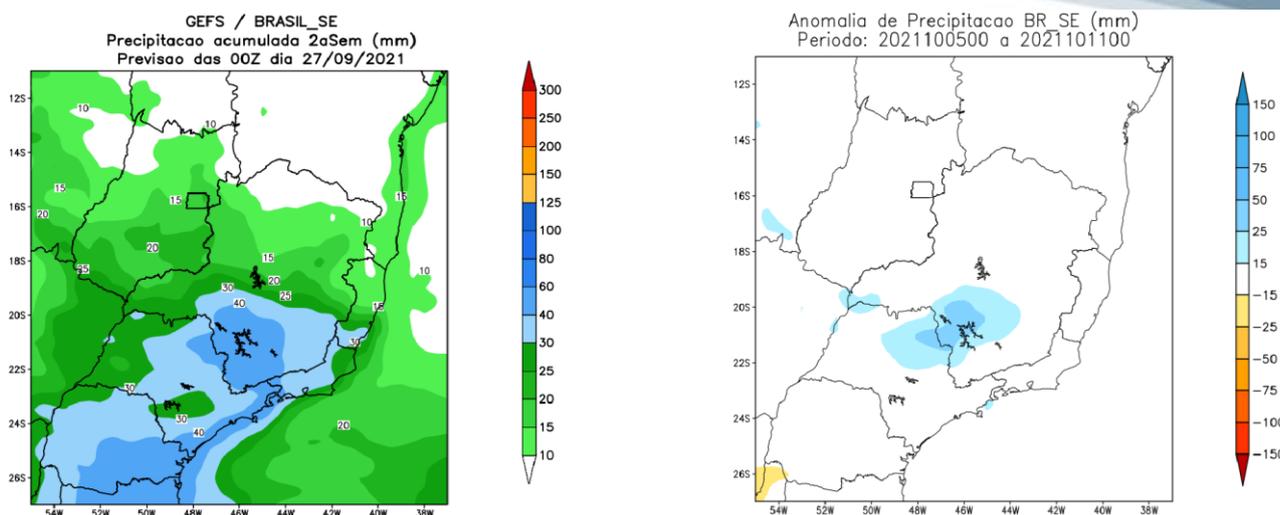


Figura 7. Previsão de precipitação em milímetros (mm) acumulados (esquerda) e sua respectiva anomalia em relação aos valores climatológicos (direita) para a segunda semana de acordo com o modelo numérico americano GFS/NCEP/NOAA.

3. Previsão de vazão para os próximos dias

Na **Figura 8** apresenta-se a precipitação diária observada (17 a 26 de setembro de 2021) e prevista (27 de setembro a 06 de outubro de 2021), considerando os 31 membros de previsão (barras coloridas) do modelo numérico GFS/NOAA e a média destes membros (barras verticais vermelhas). A Figura 8 (inferior) exibe a vazão diária observada (linha preta) e os 31 membros de previsão de vazão (linhas coloridas), assim como a média destes (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 podem não estar visíveis devido à ausência de chuva neste período.

A vazão média prevista, para os próximos 10 dias, de acordo com o modelo hidrológico PDM/CEMADEN (Probability-Distributed Model/CEMADEN) é, aproximadamente, $86 \text{ m}^3/\text{s}$. Considerando uma defluência média de $900 \text{ m}^3/\text{s}$, entre os dias 27 de setembro a 31 novembro de 2021, conforme divulgado na Reunião de Acompanhamento da Operação do Sistema Hídrico do rio Tocantins (realizada no dia 28 de setembro de 2021), *o volume armazenado no reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa sofrerá uma redução nos próximos 10 dias.*

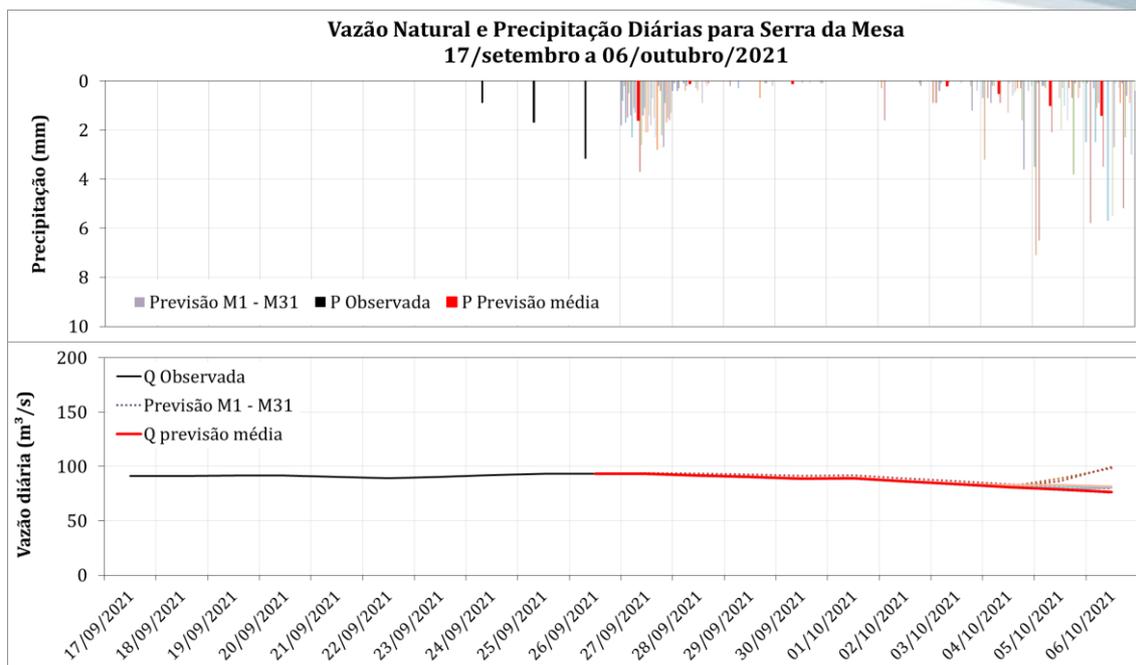


Figura 8. Precipitação diária e vazão natural para o aproveitamento hidrelétrico Serra da Mesa. Na figura superior as barras pretas correspondem à precipitação média espacial, as barras coloridas representam os valores dos 31 membros de previsão do modelo numérico GENS/NOAA e as barras vermelhas representam a média destes membros de previsão. Na figura inferior a linha preta representa a vazão observada, as linhas coloridas correspondem aos 31 membros de previsão de vazão e a linha vermelha corresponde à média destes membros.

4. Projeções da vazão natural para Serra da Mesa

A **Figura 9** apresenta as vazões médias mensais observadas e, na sequência, projeções de vazão usando a média dos membros de previsão de precipitação para o período 27 de setembro a 06 de outubro de 2021 (**Figura 8**) e, a partir do dia 07 de outubro foram considerados quatro cenários de precipitação: média histórica, 25% acima e 25% abaixo da média histórica (1983-2020) e um cenário de precipitação crítica, que corresponde ao período mais crítico do histórico (2015).

As simulações indicam que, considerando um cenário hipotético de chuva na média histórica, a vazão na bacia, para o período de outubro de 2021 a abril de 2022, poderá alcançar 814 m³/s, valor equivalente à 89% da média histórica desse período (914 m³/s). Em contrapartida, para este mesmo período, levando em consideração um cenário de precipitações 25% abaixo da média, as simulações apontam uma vazão em torno 51% (470 m³/s) da média histórica. É importante ressaltar que as vazões projetadas pelo modelo hidrológico PDM/CEMADEN, para os diferentes cenários, podem estar superestimadas para o período de transição entre as estações seca e chuvosa.

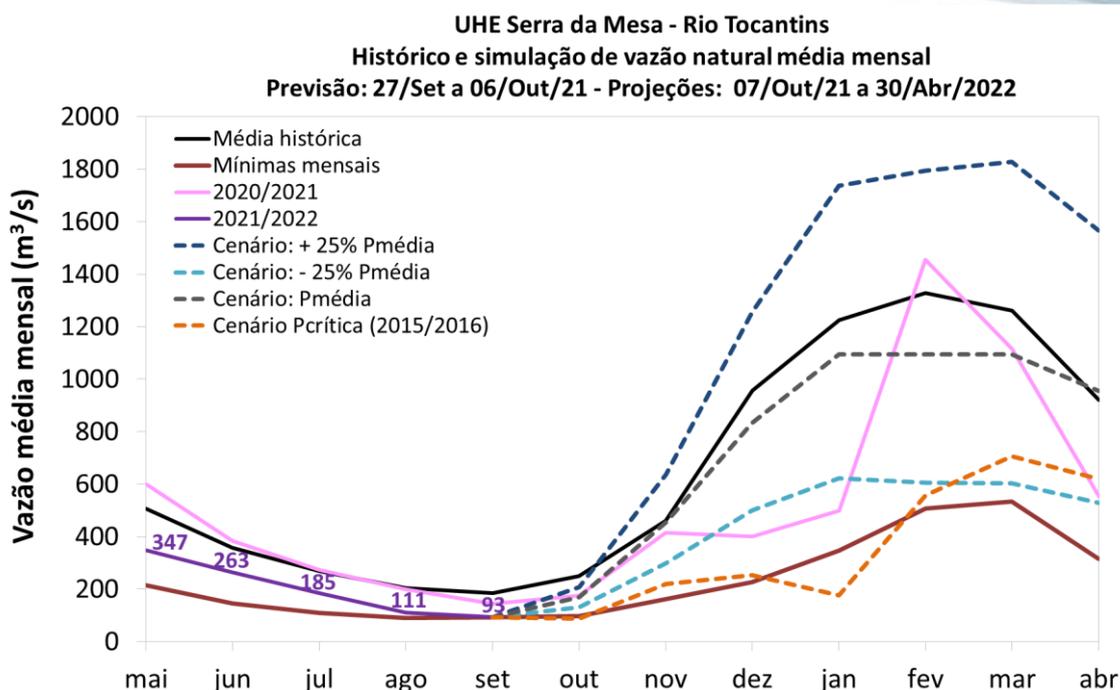


Figura 9. Histórico (linhas contínuas) e simulação (linhas tracejadas) de vazão natural média mensal (em m^3/s) para o aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média histórica (azul claro), na média histórica (cinza), 25% acima da média histórica (azul escuro) e precipitação crítica (linha laranja). As linhas contínuas representam as vazões observadas, de acordo com o ONS, para o período 1983-2020: médias mensais (preta); mínimas mensais (marrom); série de maio de 2020 a abril de 2021 (magenta) e série de 01 de maio a 26 de setembro de 2021 (roxa).

5. Projeções do armazenamento no reservatório da UHE Serra da Mesa

Na **Figura 10** apresentam-se as projeções do volume armazenado no reservatório Serra da Mesa utilizando a previsão (média dos membros – **Figura 8**) e as projeções de vazão (**Figura 9**). Estas simulações consideram uma defluência média de $900 m^3/s$ para os meses entre outubro a novembro de 2021, conforme divulgado pela ANA/ONS na 9ª reunião em 2021 da sala de crise do rio Tocantins⁴. Para simular o reservatório durante o período de dezembro de 2021 a abril de 2022 foram utilizados os valores de defluências aplicados no mesmo período dos anos anteriores (dezembro de 2020 a abril de 2021): dezembro = $815 m^3/s$; janeiro = $466 m^3/s$; fevereiro = $315 m^3/s$; março = $138 m^3/s$ e abril = $107 m^3/s$.

Considerando um cenário de precipitação na média histórica, as projeções indicam que o volume armazenado no reservatório Serra da Mesa poderá chegar ao final de dezembro de 2021 com, aproximadamente 16%, e ao final do horizonte de projeção (abril de 2022) com aproximadamente

⁴ https://www.youtube.com/watch?v=pPTro_v5Kko

33% do seu volume útil (43.250 hm³), valor inferior ao volume útil armazenado no reservatório no mesmo período de 2021 (36%).

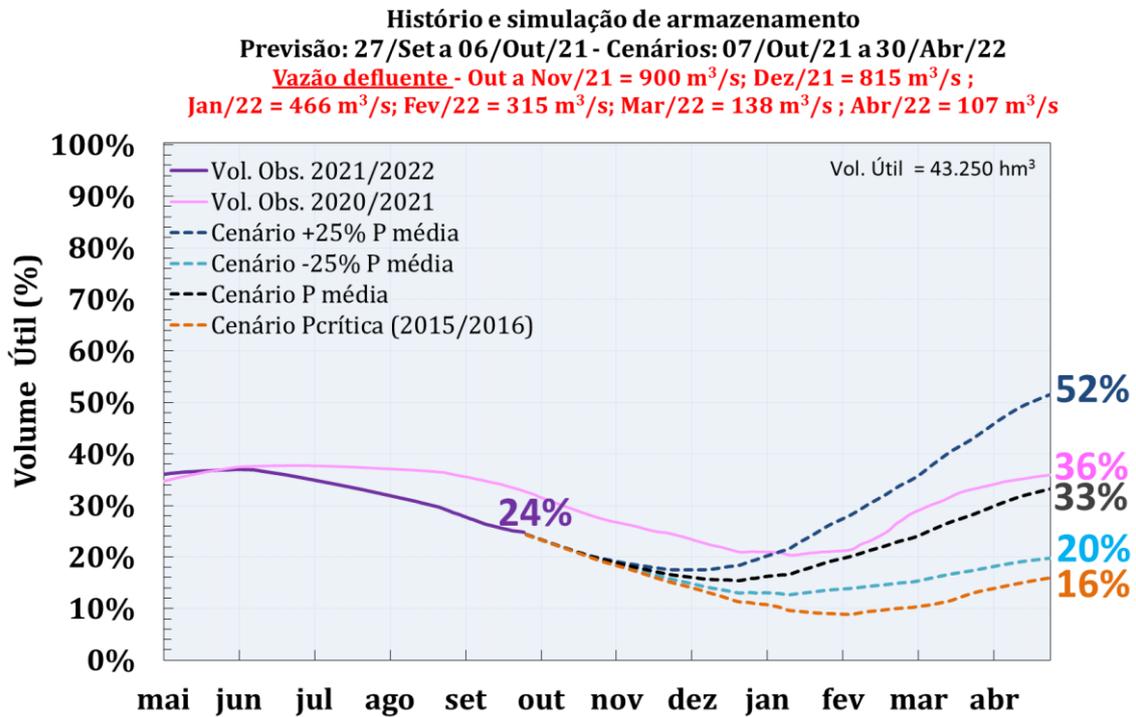


Figura 10. Histórico (linhas contínuas) e simulação (linhas tracejadas) de armazenamento (em % da capacidade total, igual a 43250 hm³) do aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa, considerando a política 1 de defluência e quatro cenários de precipitação para simulação a vazão afluente: 25% abaixo da média histórica (azul claro), na média histórica (cinza), 25% acima da média (azul escuro) e período crítico do histórico (linha laranja). As linhas sólidas magenta e roxa referem-se, respectivamente, ao volume armazenado observado no período de maio de 2020 a abril de 2021 e de 01 de maio a 26 de setembro de 2021.