

Julho de 2021

Ano 02 | número 16

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

Karinne Deusdará-Leal



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.

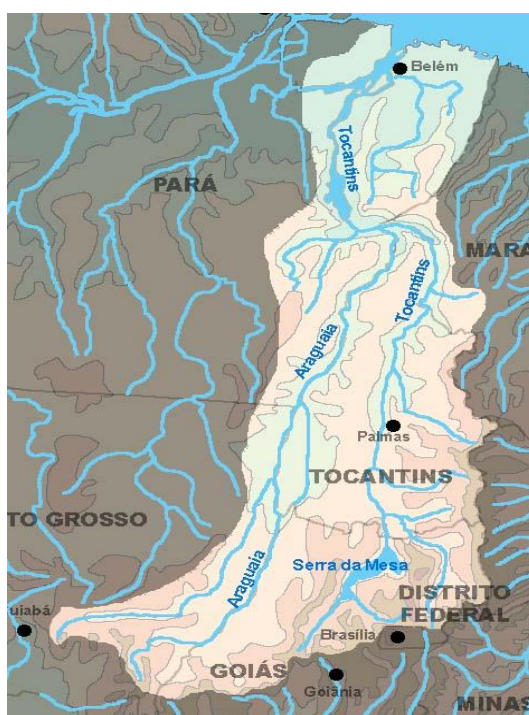


Figura 1. Mapa de localização da bacia de drenagem da Usina hidroelétrica (UHE) Serra da Mesa, constituída da bacia do Tocantins-Araguaia. Fonte: <https://meioambiente.culturamix.com/ecologia/bacia-do-tocantins-araguaia>.

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 julho de 2021 e projeções hidrológicas de agosto até final de dezembro de 2021. Em julho de 2021 (até dia 24), não foi observada precipitação nesta bacia, e a média histórica corresponde a 11 mm. A vazão nesta bacia hidrográfica foi 196 m³/s, valor que representa 73% da média histórica do mês. O reservatório de Serra da Mesa operou, em 24 de julho de 2021, com 33% de seu volume útil, situação pior quando comparada ao mesmo período do ano passado (37%). 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 19% de seu volume útil no final de dezembro de 2021, considerando um cenário hipotético de chuvas na média histórica para este período, e defluência de acordo com a política 2 divulgada na 7ª reunião em 2021 da sala de crise do rio Tocantins²: 600 m³/s até o final da temporada de praias, final de agosto, 900 m³/s entre setembro e novembro (conforme divulgado pela ANA/CEMIG/ONS), e 815 m³/s para a simulação de dezembro de 2021.

² <https://www.youtube.com/watch?v=AaPEOzRC6Kg>

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 24 de julho 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 17 mm, 15% da média histórica da estação seca, compreendido entre o período de maio a setembro (109 mm; 1983 – 2020). Em julho de 2021, não foi registrada precipitação e a média histórica para este mês corresponde a 11 mm (Figura 2).

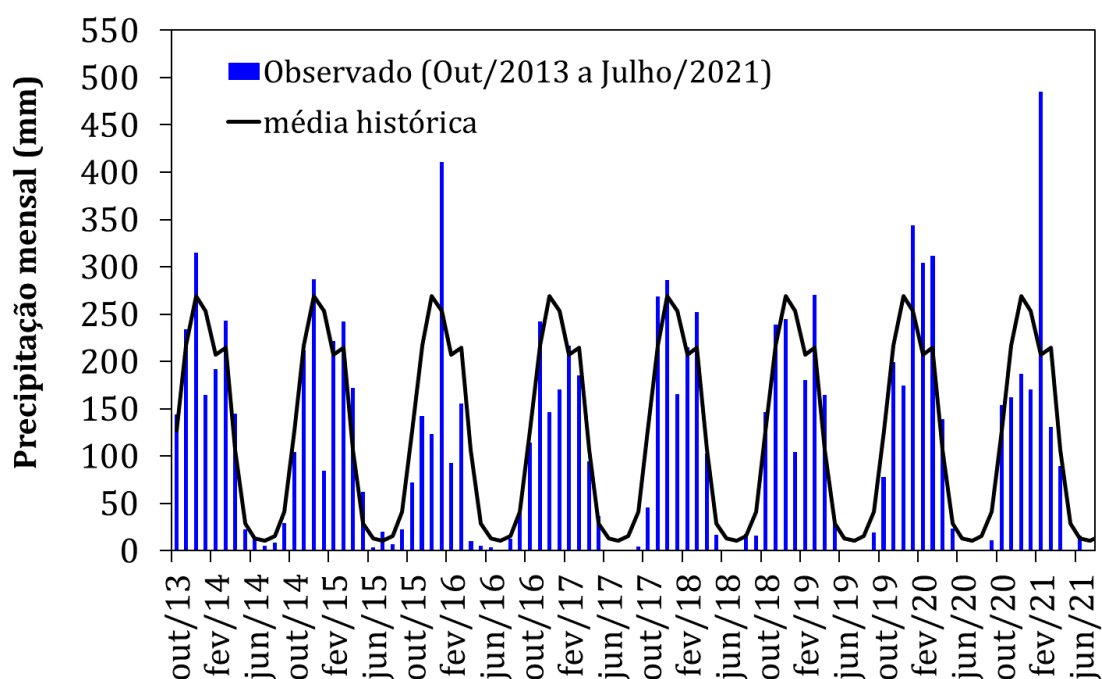


Figura 2. Precipitação mensal na bacia hidrográfica Serra da Mesa (ano hidrológico: outubro-setembro).

A média de vazão natural³ do aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa durante os meses secos de 01 de maio a 24 de julho 2021, de acordo com os dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), foi 269 m³/s, o que equivale 88% 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. 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).

³Vazão que existiria caso não houvesse interferência humana.

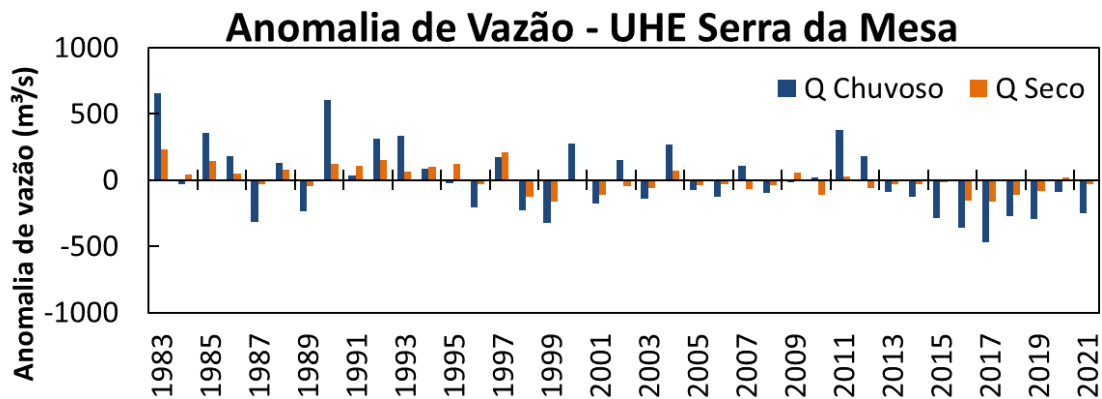


Figura 3. Anomalia sazonal de vazão para Serra da Mesa. Período seco: maio a setembro. Período chuvoso: outubro a abril.

Em julho de 2021, a vazão natural foi 196 m³/s (**Figura 4**), correspondente a 73% da média histórica do mês (269 m³/s). Ainda segundo o ONS, a média de vazão defluente para julho foi 608 m³/s. O reservatório de Serra da Mesa operou em 24 de julho de 2021 com 33% do volume útil, situação pior quando comparado ao mesmo período de 2020 (37%). A evolução do volume armazenado, segundo dados do SAR/ANA⁴, é apresentada na **Figura 5**.

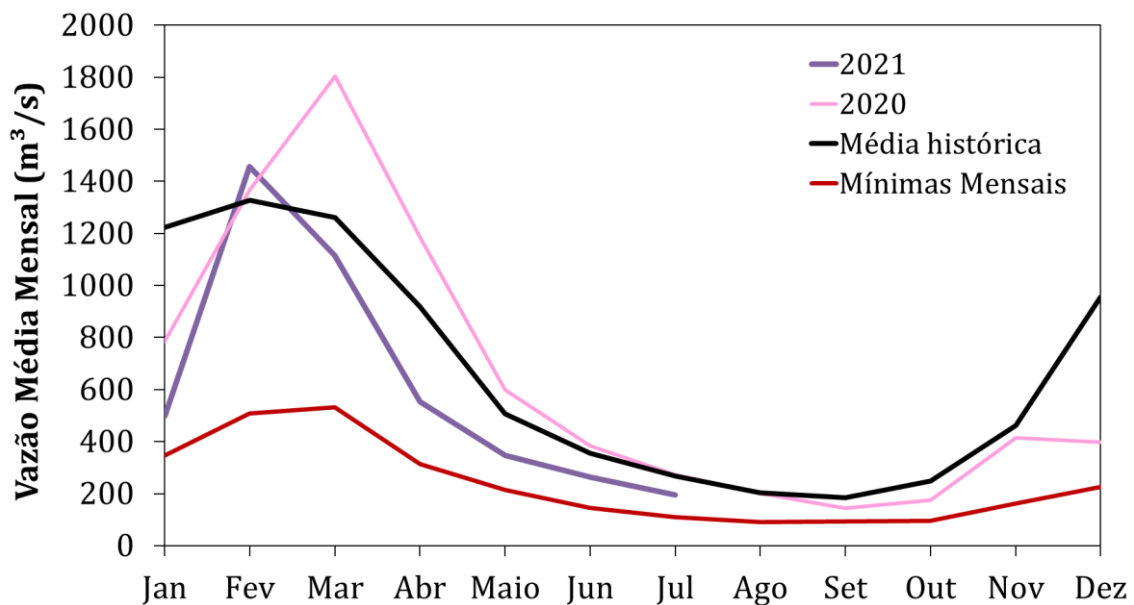


Figura 4. Vazões médias mensais (m³/s) em Serra da Mesa. As linhas sólidas em preto e vermelho correspondem, respectivamente, às vazões médias e mínimas mensais, para o período 1983 – 2020. As linhas em cores magenta e roxa correspondem, respectivamente, às séries de janeiro a dezembro de 2020 e de janeiro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

⁴ Sistema de Acompanhamento de Reservatórios. <http://sar.ana.gov.br/>

Reservatório de Serra da Mesa - Rio Tocantins

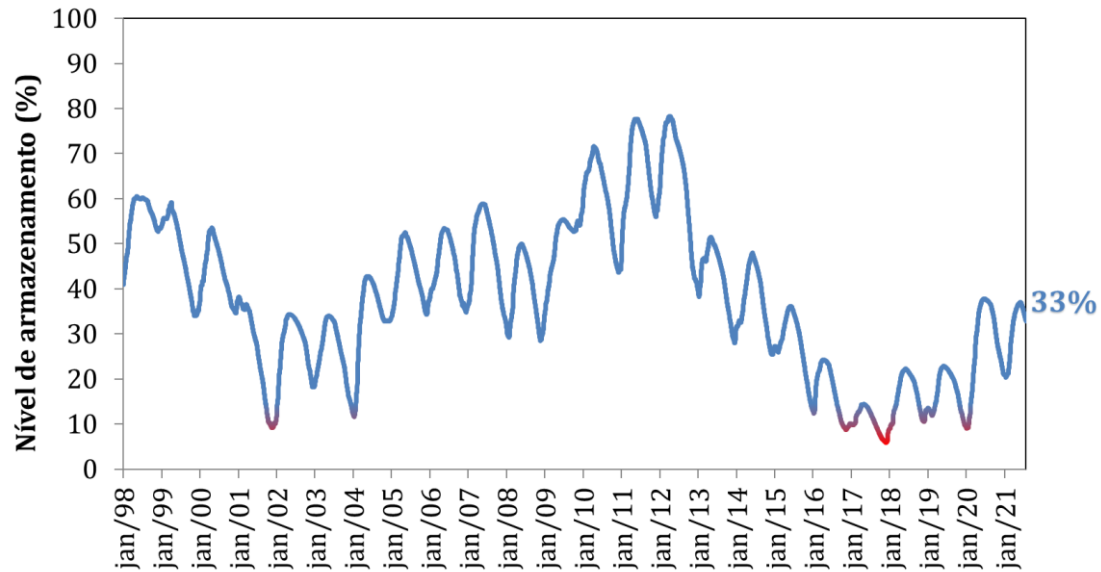


Figura 5. Histórico de armazenamento (em porcentagem) em Serra da Mesa, de 01 de janeiro de 1998 até 24 de julho de 2021. Fonte dos dados: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios/ANA.

2. Previsão de chuva para os próximos dias

A bacia de captação do reservatório Serra da Mesa se encontra em pleno 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.

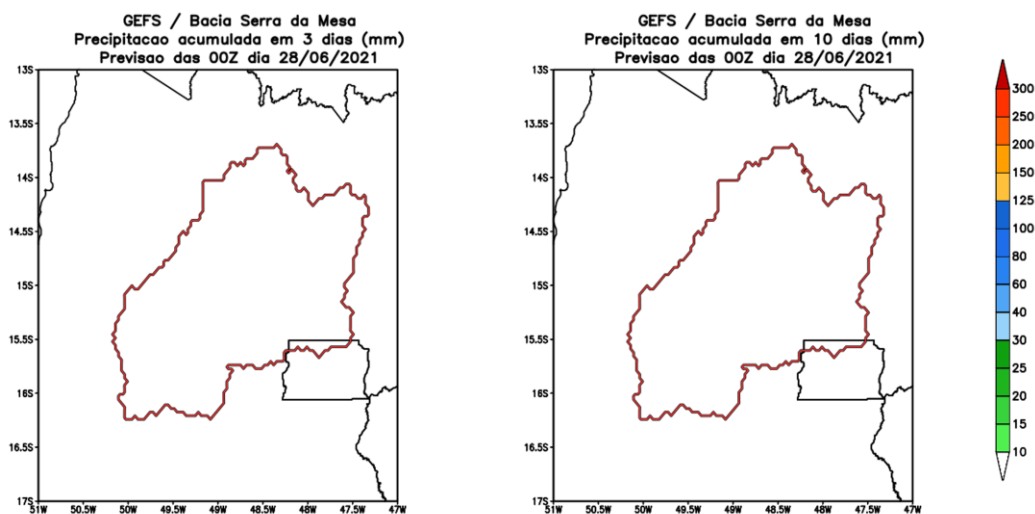


Figura 6. Previsão de precipitação acumulada em milímetros (mm) nos próximos 3 (esquerda) e 10 (direita) dias para a bacia de captação Serra da Mesa (linha marrom espessa), segundo a previsão do modelo numérico GENS/NOAA.

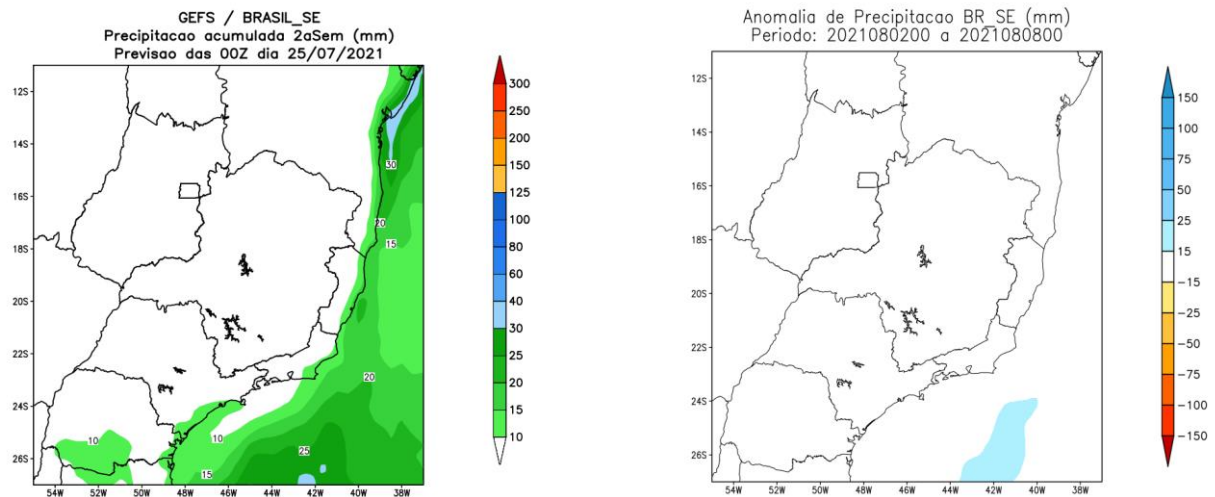


Figura 7. Previsão de precipitação em milímetros (mm) acumulados (esquerda) e sua respectiva anomalia em relação aos valores climatológicos (direita) para a segunda semana de acordo com o modelo numérico americano GFS/NCEP/NOAA.

3. Previsão de vazão para os próximos dias

Na **Figura 8** apresenta-se a precipitação diária observada (15 a 24 de julho de 2021) e prevista (25 de julho a 03 de agosto 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 média de previsão de vazão, para os próximos 10 dias, de acordo com o modelo hidrológico PDM/CEMADEN (Probability-Distributed Model/CEMADEN) é, aproximadamente, $175 \text{ m}^3/\text{s}$. Considerando uma defluência média de $600 \text{ m}^3/\text{s}$ nos próximos dias, conforme divulgado na Reunião de Acompanhamento da Operação do Sistema Hídrico do rio Tocantins (realizada no dia 27 de julho de 2021) o volume armazenado no reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa sofrerá uma ligeira redução nos próximos 10 dias.

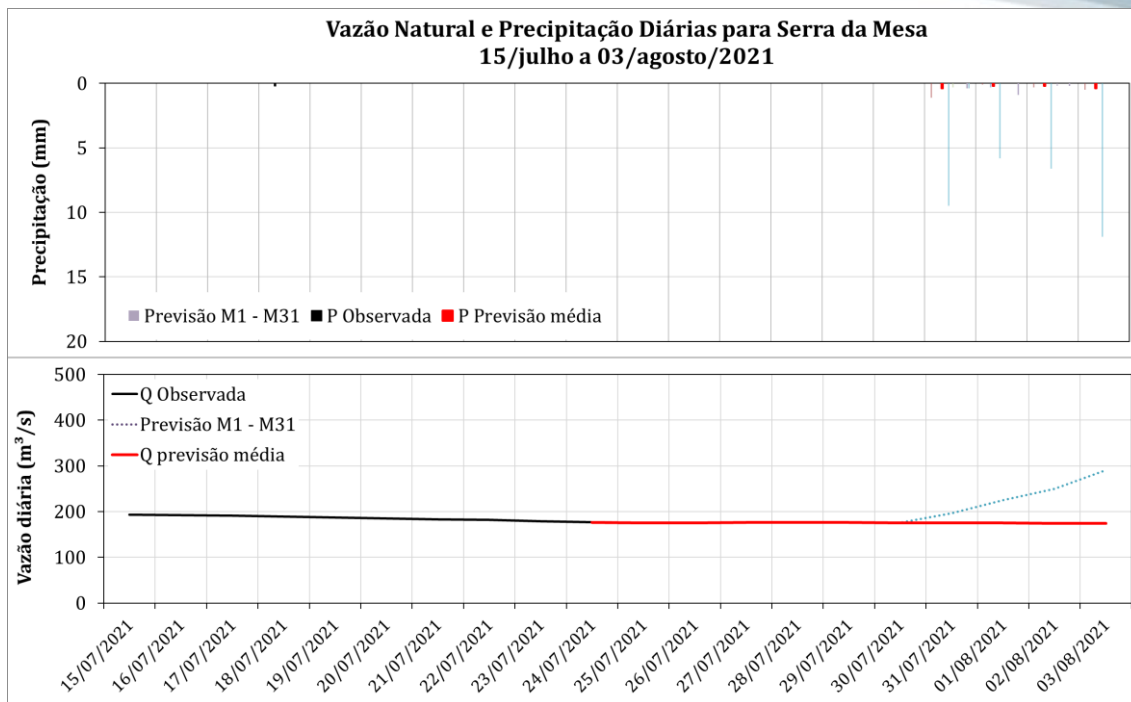


Figura 8. Precipitação diária e vazão natural para o aproveitamento hidrelétrico Serra da Mesa. Na figura superior as barras pretas correspondem à precipitação média espacial, as barras coloridas representam os valores dos 31 membros de previsão do modelo numérico GENS/NOAA e as barras vermelhas representam 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 25 de julho a 03 de agosto de 2021 (**Figura 8**) e, a partir do dia 04 de agosto 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 agosto a dezembro de 2021, poderá alcançar 428 m³/s, valor equivalente 4% acima da média histórica desse período (411 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 72% (294 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.

UHE Serra da Mesa - Rio Tocantins
Histórico e simulação de vazão natural média mensal
Previsão: 25/Jul a 03/Ago - Projeções: 04/Ago a 31/Dez/2021

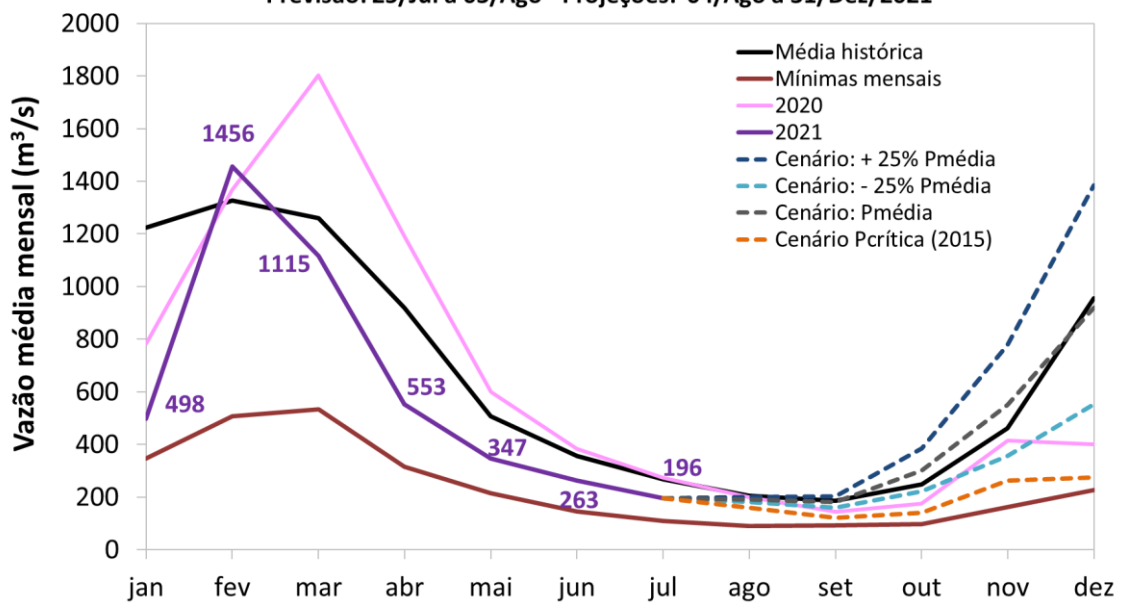


Figura 9. Histórico (linhas contínuas) e simulação (linhas tracejadas) de vazão natural média mensal (em m³/s) para o aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média histórica (azul claro), na média histórica (cinza), 25% acima 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 janeiro a dezembro de 2020 (magenta) e série de janeiro a 24 de julho 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 duas políticas de defluência, conforme divulgado pela ANA/ONS na 7ª reunião em 2021 da sala de crise do rio Tocantins⁵. De acordo com a política 1 a defluência praticada será igual a 600 m³/s durante a temporada de praias, que se estende até o final de agosto de 2021 e para os meses de setembro a novembro a defluência será igual a 900 m³/s. A política 2 a defluência praticada será igual a 600 m³/s durante todo o período de agosto a novembro. Para simular o reservatório durante o mês de dezembro (prazo final de alcance das nossas previsões), utilizamos o valor praticado em dezembro de 2020 considerando ambas as políticas de defluência do ONS.

Considerando a política de defluência 1 (**Figura 9**), para um cenário de precipitação na média histórica, as projeções indicam que o volume armazenado no reservatório Serra da Mesa poderá

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=AaPEOzRC6Kg>

chegar ao final de agosto com, aproximadamente, 29% e ao final de dezembro de 2021, com aproximadamente 19% do seu volume útil (43.250 hm³), valor inferior ao volume útil armazenado no reservatório no mesmo período de 2020 (21%).

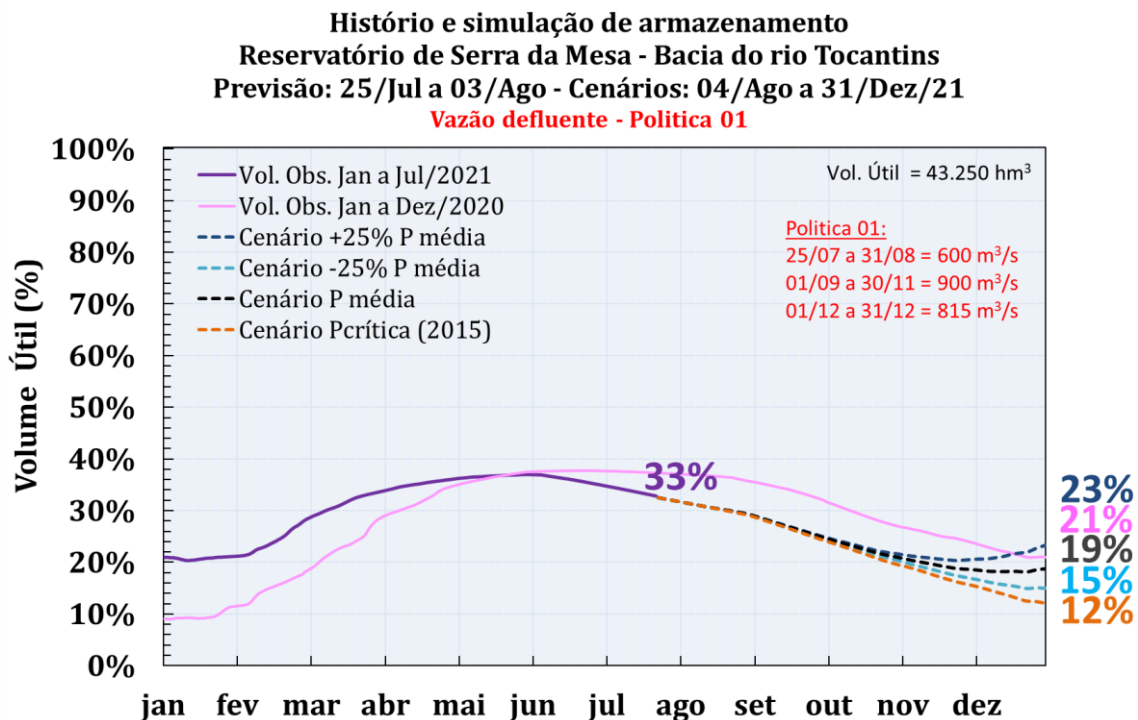


Figura 9. Histórico (linhas contínuas) e simulação (linhas tracejadas) de armazenamento (em % da capacidade total, igual a 43250 hm³) do aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa, considerando a política 1 de defluência e quatro cenários de precipitação para simulação a vazão afluenta: 25% abaixo 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 janeiro a dezembro de 2020 e de janeiro a 24 de julho de 2021.

Considerando a política de defluência 2 (**Figura 10**), para um cenário de precipitação na média histórica, as projeções indicam que o volume armazenado no reservatório Serra da Mesa poderá chegar ao final de agosto também com, aproximadamente, 29% e ao final de dezembro de 2021, com aproximadamente 24% do seu volume útil (43.250 hm³), valor melhor do que o observado no reservatório no mesmo período de 2020 (21%).

Histórico e simulação de armazenamento
Reservatório de Serra da Mesa - Bacia do rio Tocantins
Previsão: 25/Jul a 03/Ago - Cenários: 04/Ago a 31/Dez/21
Vazão defluente - Política 02

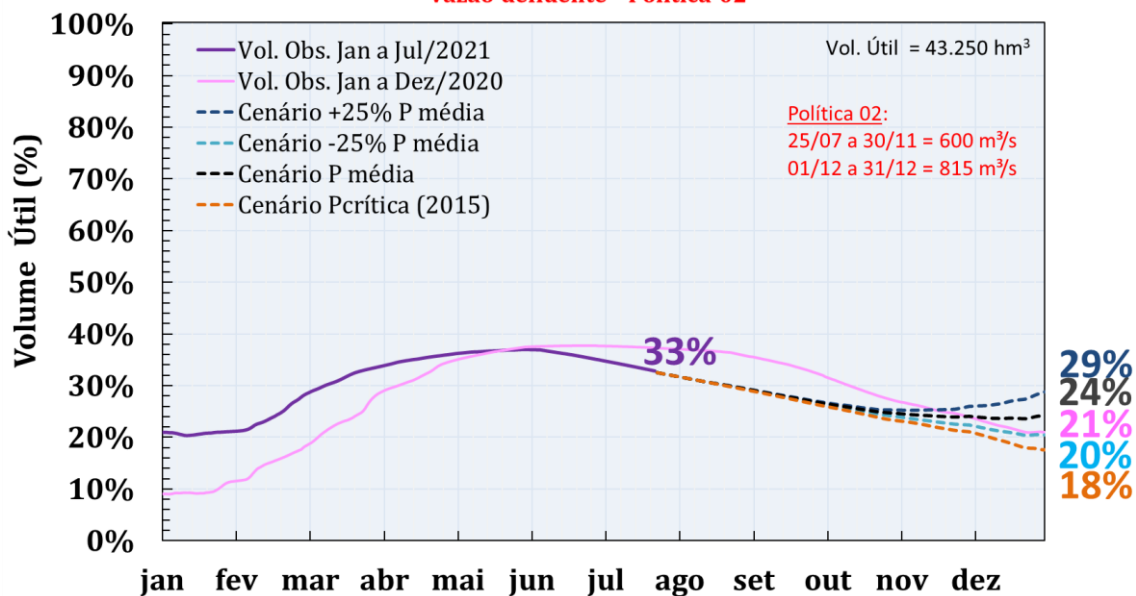


Figura 10. Histórico (linhas contínuas) e simulação (linhas tracejadas) de armazenamento (em % da capacidade total, igual a 43250 hm³) do aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa, considerando a política 2 de defluência e quatro cenários de precipitação para simulação a vazão afluente: 25% abaixo 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 janeiro a dezembro de 2020 e de janeiro a 24 de julho de 2021.