

Novembro de 2021

Ano 02 | número 20

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

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.

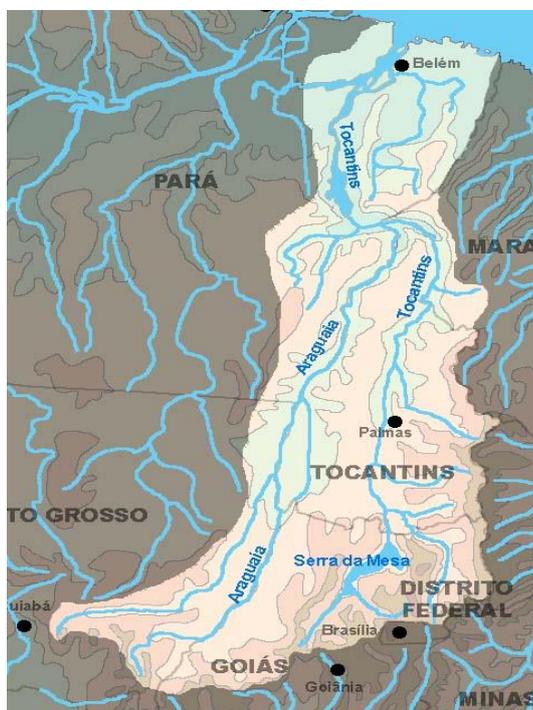


Figura 1. Mapa de localização da bacia de drenagem da Usina hidroelétrica (UHE) Serra da Mesa, constituente da bacia do Tocantins-Araguaia. Fonte: <https://meioambiente.culturamix.com/ecologia/bacia-do-tocantins-araguaia>.

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 uma condição hídrica crítica da bacia, requerendo atenção e monitoramento constantes.

Esta edição do boletim traz um resumo da situação referente ao início da estação chuvosa 2021/2022, correspondente aos meses de outubro e novembro de 2021, e projeções hidrológicas de dezembro de 2021 até final de abril de 2022. Em novembro de 2021, foram registrados 291 mm de precipitação nesta bacia, valor 34% superior à média histórica (217 mm). Ainda no mês de novembro, a vazão nesta bacia hidrográfica foi 560 m³/s, valor que representa 21% superior à média histórica do mês (461 m³/s). O reservatório de Serra da Mesa operou, no final de novembro de 2021, com 23% de seu volume útil, situação semelhante quando comparada ao mesmo período do ano passado (24%). A partir das previsões meteorológicas e hidrológicas, e da operação regulada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), prevê-se que o volume armazenado no reservatório poderá atingir 45% 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 chuvosos, outubro e novembro de 2021, baseado nas redes pluviométricas que cobrem a bacia de captação da UHE Serra da Mesa (7 pluviômetros do INMET e 7 pluviômetros da ANA), foi 434 mm. Isso corresponde a 31% da média histórica da estação chuvosa, compreendido entre o período de outubro a abril (1395 mm; 1983 – 2020). Em novembro de 2021 (até dia 29), foram registrados 291 mm de precipitação nesta bacia, o que corresponde a 34% acima da média histórica para este mês (217 mm) (**Figura 2**).

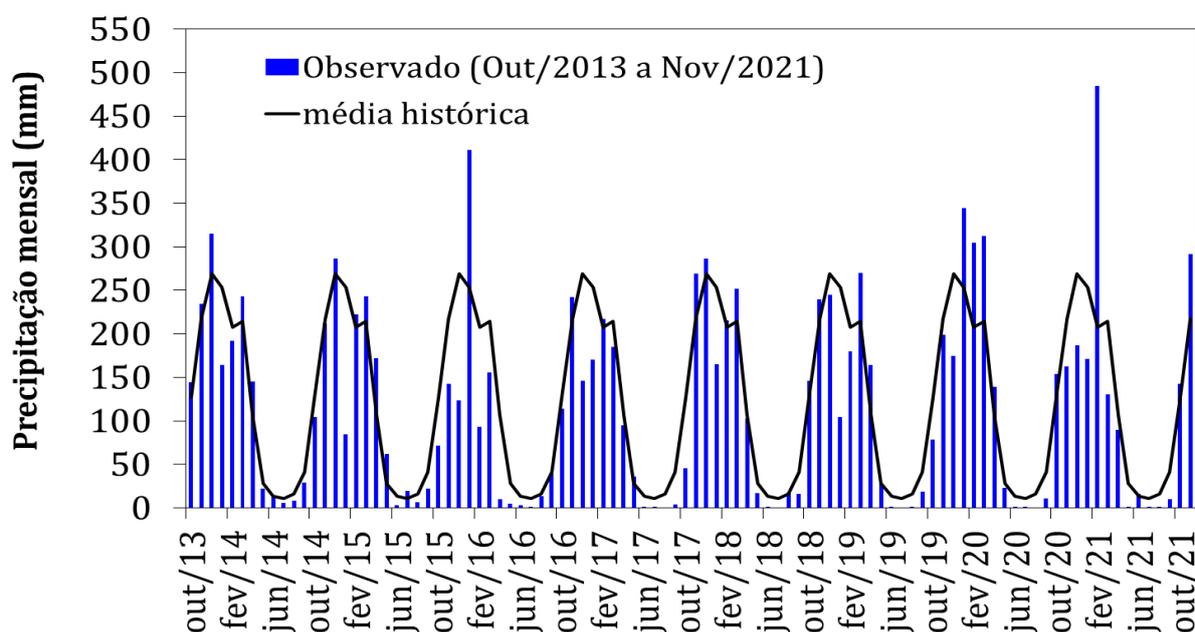


Figura 2. Precipitação mensal na bacia hidrográfica Serra da Mesa (**ano hidrológico: outubro-setembro**).

A média de vazão natural do aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa durante os meses chuvosos de outubro a novembro de 2021, de acordo com os dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), foi 383 m³/s, o que equivale 42% da média histórica da estação chuvosa (914 m³/s). Na **Figura 3** exibe-se a distribuição espaço-temporal do Índice de 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, tornando possível identificar períodos onde esses eventos foram mais intensos e/ou duradouros. Destaca-se as últimas estações chuvosas (entre 2013 a 2021) com vazões abaixo da média deste período (barras verticais em azul), indicando déficit hídrico acumulado nesta bacia, de aproximadamente 8 anos. As anomalias de vazão ao longo desses anos, salientam a importância da atual estação

chuvosa 2021/2022 nesta bacia, que poderá amenizar ou maximizar esse déficit nos recursos hídricos, cujo impacto está associado diretamente às atividades econômicas e sociais na bacia.

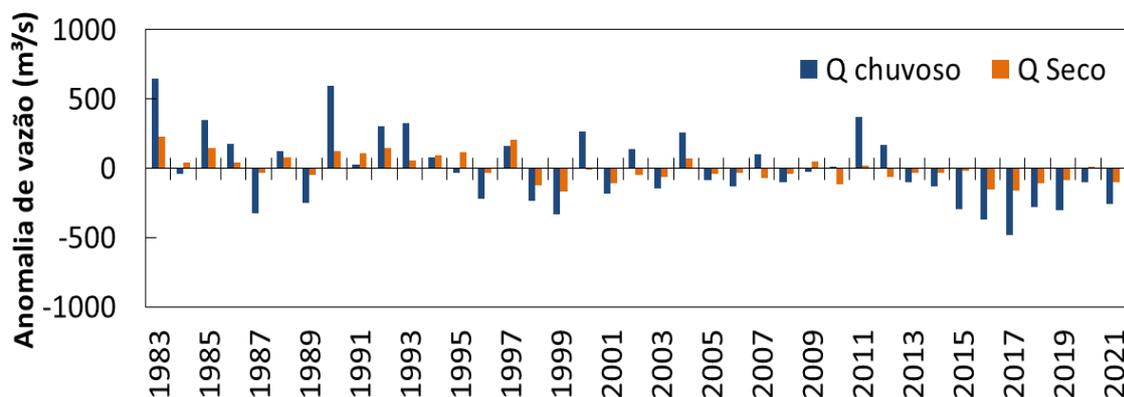


Figura 3. Anomalia sazonal de vazão para Serra da Mesa. **Período seco:** maio a setembro. **Período chuvoso:** outubro a abril.

Em novembro de 2021, a vazão natural foi aproximadamente 560 m³/s (**Figura 4**), correspondente a 21% acima da média histórica do mês (461 m³/s). Ainda segundo o ONS, a média de vazão defluente para novembro foi 415m³/s. O reservatório de Serra da Mesa operou no dia 29 de novembro de 2021 com 23% do volume útil, situação similar quando comparado ao mesmo período de 2020 (24%). A evolução do volume armazenado, segundo dados do SAR/ANA², é apresentada na **Figura 5**.

² Sistema de Acompanhamento de Reservatórios. <http://sar.ana.gov.br/>

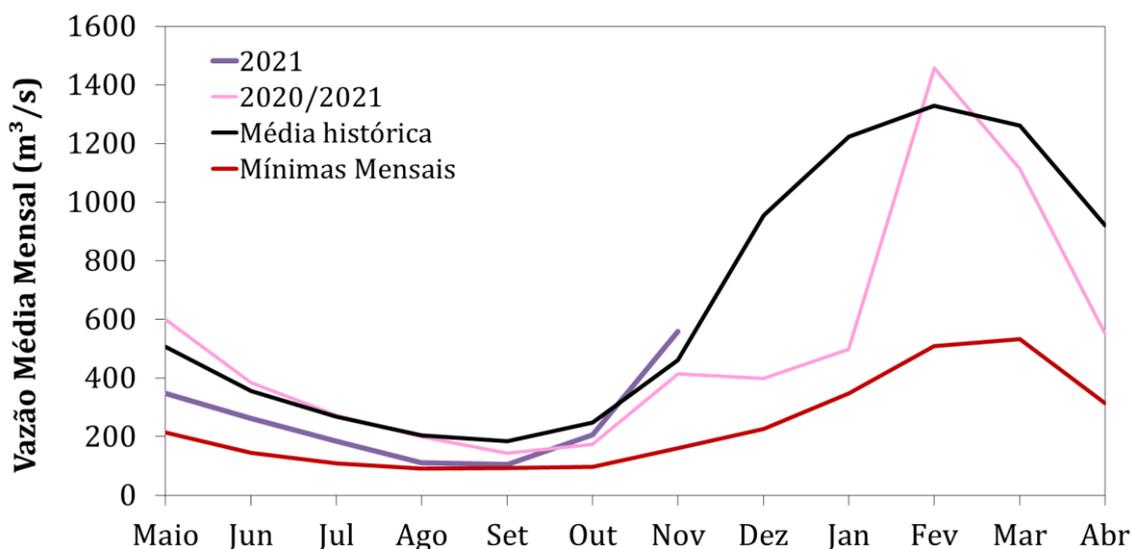


Figura 4. Vazões médias mensais (m^3/s) em Serra da Mesa. As linhas sólidas em preto e vermelho correspondem, respectivamente, às vazões médias e mínimas mensais, para o período 1983 – 2020. As linhas em cores magenta e roxa correspondem, respectivamente, às séries de maio de 2020 a abril de 2021 e de maio a novembro de 2021. Fonte dos dados: ONS.

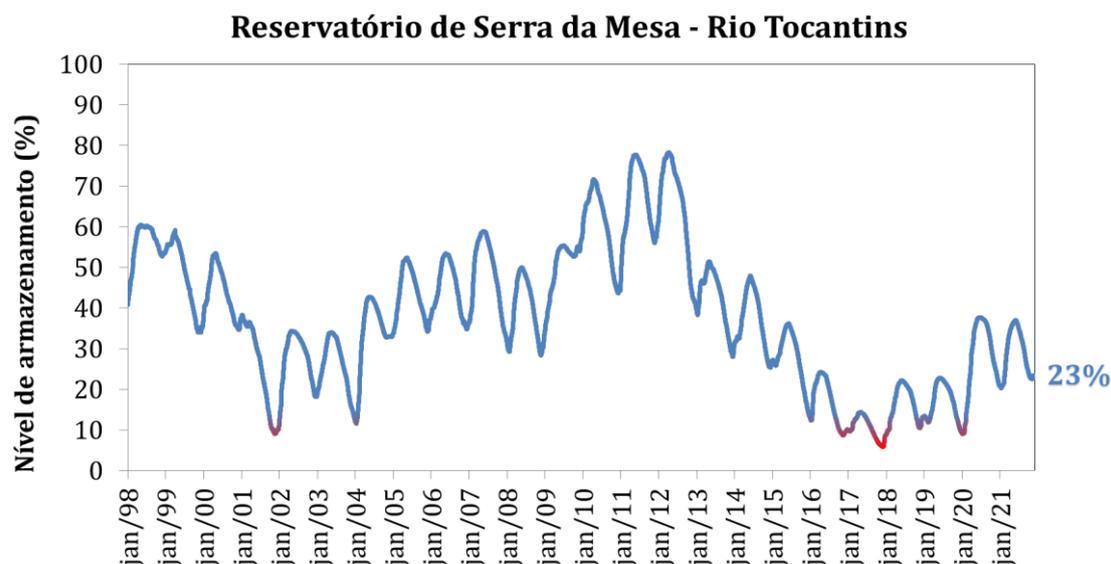


Figura 5. Histórico de armazenamento (em porcentagem) em Serra da Mesa, de 01 de janeiro de 1998 até 29 de novembro de 2021. Fonte dos dados: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios/ANA.

2. Previsão de chuva para os próximos dias

A bacia de captação do reservatório Serra da Mesa já se encontra em plena estação chuvosa. As previsões baseadas no modelo GENS/NOAA (50x50 km) indicam condições de chuva volumosa e generalizada nos próximos 10 dias (**Figura 6**, esquerda), com acumulados totais superiores à média histórica. A tendência para a segunda semana (**Figura 7**), continua apontando precipitações volumosas, muito provavelmente superiores à média histórica.

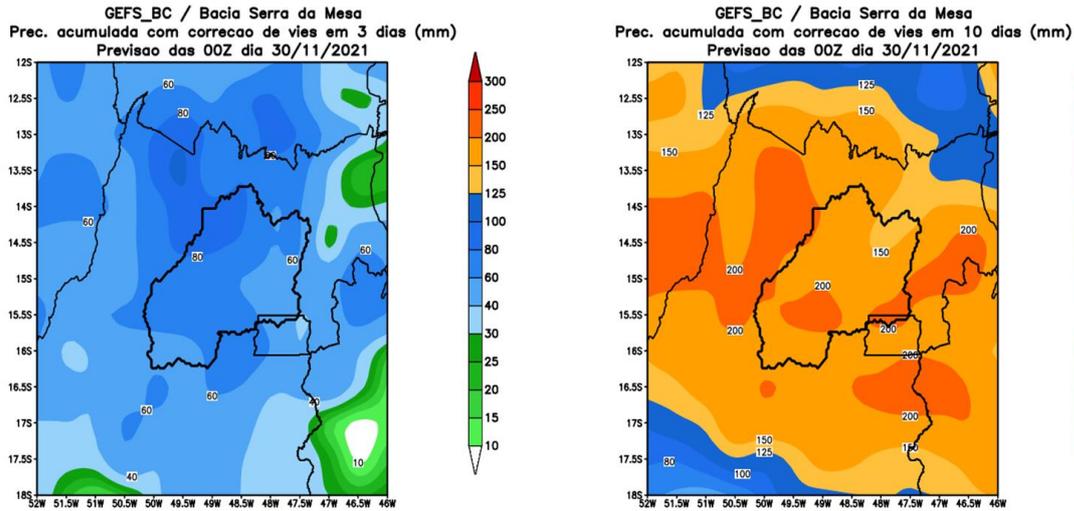


Figura 6. Previsão de precipitação acumulada em milímetros (mm) nos próximos 3 (esquerda) e 10 (direita) dias para a bacia de captação Serra da Mesa (linha marrom espessa), segundo a previsão do modelo numérico GENS/NOAA.

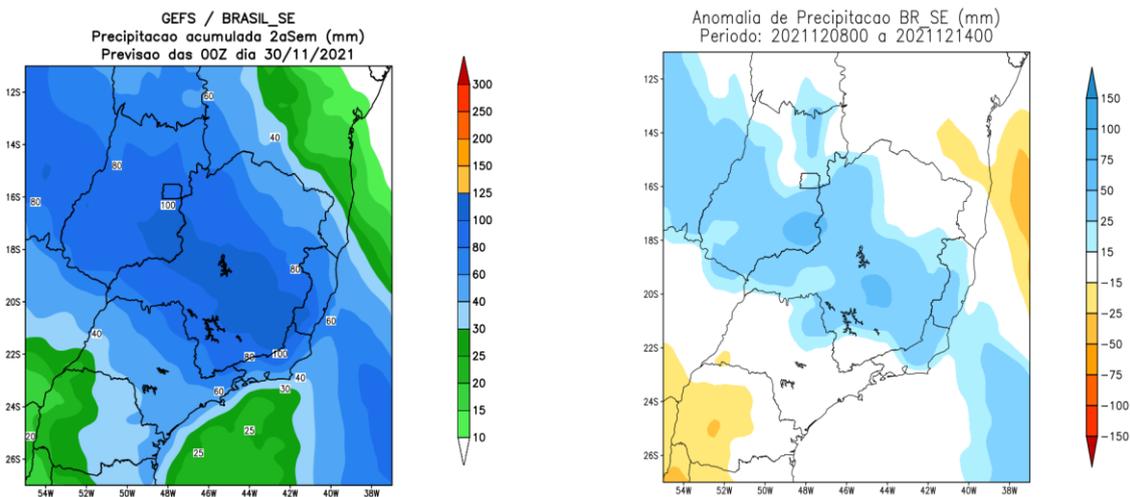


Figura 7. Previsão de precipitação em milímetros (mm) acumulados (esquerda) e sua respectiva anomalia em relação aos valores climatológicos (direita) para a segunda semana de acordo com o modelo numérico americano GFS/NCEP/NOAA.

3. Previsão de vazão para os próximos dias

Na **Figura 8** apresenta-se a precipitação diária observada (20 a 29 de novembro de 2021) e prevista (30 de novembro a 09 de dezembro de 2021), considerando os 31 membros de previsão (barras coloridas) do modelo numérico GFS/NOAA e a média destes membros (barras verticais vermelhas), cujo valor é de 147 mm. A Figura 8 (inferior) exhibe a vazão diária observada (linha preta) e os 31 membros de previsão de vazão (linhas coloridas), assim como a média destes (linha vermelha).

A vazão média prevista, para os próximos 10 dias, de acordo com o modelo hidrológico PDM/CEMADEN (Probability-Distributed Model/CEMADEN) é, aproximadamente, 1108 m³/s. Considerando uma defluência média de 440 m³/s, durante os primeiros 21 dias do mês de dezembro, conforme divulgado na Reunião de Acompanhamento da Operação do Sistema Hídrico do rio Tocantins (realizada no dia 01 de dezembro de 2021), o volume armazenado no reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa aumentará nos próximos 10 dias. É importante ressaltar que as vazões projetadas pelo modelo hidrológico PDM/CEMADEN podem estar ligeiramente superestimadas.

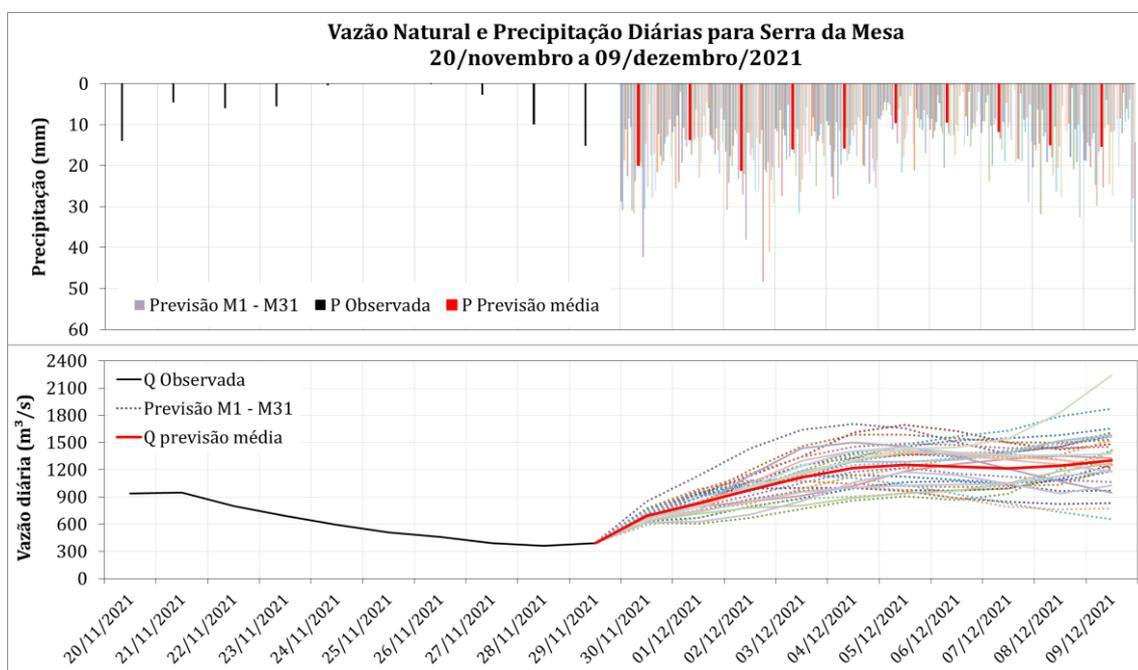


Figura 8. Precipitação diária e vazão natural para o aproveitamento hidrelétrico Serra da Mesa. Na figura superior as barras pretas correspondem à precipitação média espacial, as barras coloridas representam os valores dos 31 membros de previsão do modelo numérico GENS/NOAA e as barras vermelhas representam 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 30 de novembro a 09 de dezembro de 2021 (**Figura 8**) e, a partir do dia 10 de dezembro 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 de dezembro a abril mais crítico do histórico (2016/2017).

As simulações indicam que, considerando um cenário hipotético de chuva na média histórica, a vazão na bacia, para o período de dezembro de 2021 a abril de 2022, poderá alcançar 1199 m³/s, valor equivalente à 105% da média histórica desse período (1138 m³/s). Para este mesmo período, levando em consideração um cenário de precipitações 25% acima da média, as simulações apontam uma vazão média de 1644 m³/s, valor 45% superior a média histórica. É importante ressaltar também que, as vazões projetadas pelo modelo hidrológico PDM/CEMADEN, considerando o cenário 25% acima da média histórica, podem estar superestimadas.

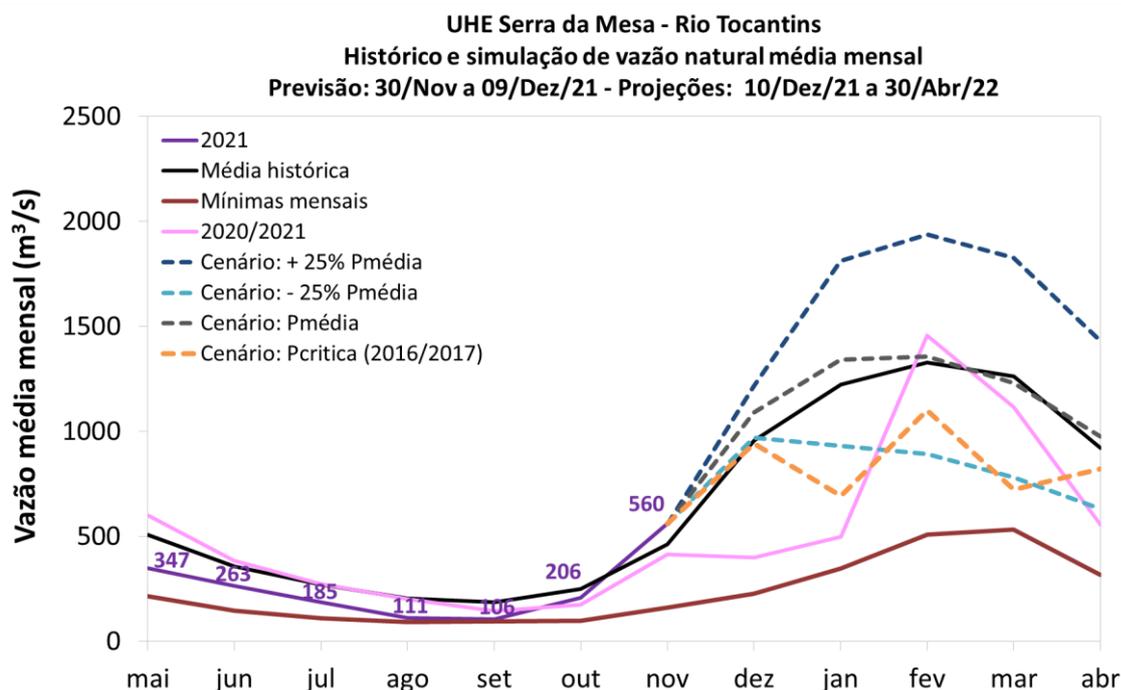


Figura 9. Histórico (linhas contínuas) e simulação (linhas tracejadas) de vazão natural média mensal (em m³/s) para o aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa considerando a previsão e quatro cenários de precipitação: 25% abaixo da média histórica (azul claro), na média histórica (cinza), 25% acima 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); série de maio de 2020 a abril de 2021 (magenta) e série de maio a novembro 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 440 m³/s para o período 01 a 21 de dezembro de 2021 e de 342 m³/s entre 22 a 31 de dezembro, conforme divulgado pela ANA/ONS na 11ª reunião

em 2021 da sala de crise do rio Tocantins³. Para simular o reservatório durante o período de janeiro a abril de 2022 também foi utilizado, em nossas simulações, o valor de vazão defluente correspondente a 342 m³/s.

Considerando um cenário hipotético de precipitação na média histórica, as projeções indicam que o volume armazenado no reservatório Serra da Mesa poderá chegar ao final do horizonte de projeção (abril de 2022) com aproximadamente 45% do seu volume útil (43.250 hm³), valor superior ao volume útil armazenado no reservatório no mesmo período de 2021 (36%). Para um cenário de chuvas 25% superior à média histórica, as projeções indicam, para o final do horizonte de projeções, um valor de volume útil correspondente a 58%.

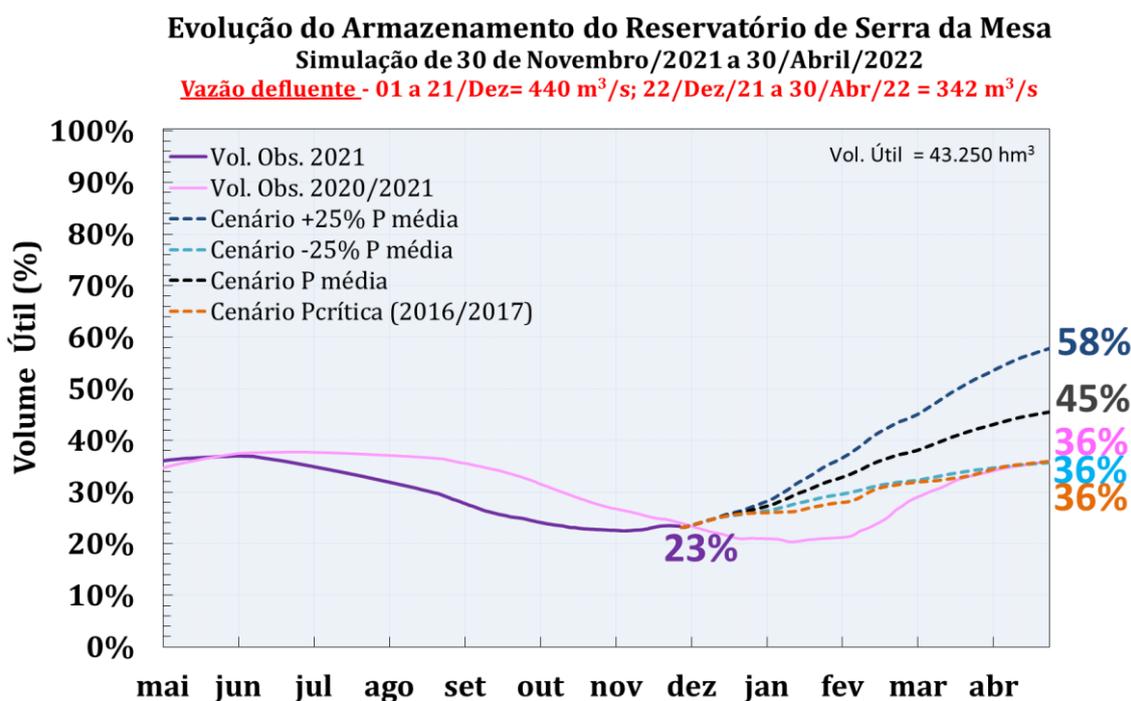


Figura 10. Histórico (linhas contínuas) e simulação (linhas tracejadas) de armazenamento (em % da capacidade total, igual a 43250 hm³) do aproveitamento hidrelétrico de Serra da Mesa, considerando a defluência média de 440 m³/s entre 01 a 21 de novembro, e de 342m³/s de 22 de dezembro de 2021 a 30 abril de 2022; e quatro cenários de precipitação para simulação a vazão afluente: 25% abaixo da média histórica (azul claro), na média histórica (cinza) e 25% acima da média (azul escuro). 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 maio a novembro de 2021.

³ <https://www.youtube.com/watch?v=9uDVLP55uQE&list=PLdDOTUulnCuzUQxnqhXo1U32ndSjL1kkm&index=1>