

15 DE SETEMBRO DE 2022

Ano 05 | Número 46

BOLETIM DE IMPACTOS DE ORIGEM HIDRO-GEO-CLIMÁTICO EM ATIVIDADES ESTRATÉGICAS PARA O BRASIL

Diretor do Cemaden

Oswaldo Luiz Leal de Moraes

Coordenador Responsável

José A. Marengo

Revisor Científico desta Edição

José A. Marengo

Colaboradores

Adriana Cuartas
Ana Paula Cunha
Elisângela Broedel
Fabiani Bender
Fabiana Bartolomei
Larissa Silva
Lidiane Costa
Marcelo Seluchi
Marcelo Zeri
Márcio Moraes
Rafael Luiz
Vinicius Sperling



**MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES**



SUMÁRIO

A presente edição do **Boletim Mensal de Impactos de Extremos de Origem Hidro-Geo-Climático em Atividades Estratégicas para o Brasil**, elaborado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), unidade de pesquisa do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), apresenta: (a) a avaliação das ocorrências e alertas para desastres naturais de origem hidro-geo-climático (inundações, enxurradas e movimento de massa) para o mês de agosto de 2022, e (b) o diagnóstico e cenários dos extremos pluviométricos (secas e inundações) e seus impactos em diferentes setores econômicos do Brasil para o trimestre de setembro a novembro de 2022 (SON).

No mês de agosto de 2022, foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden 123 alertas, com 40 ocorrências registradas em municípios monitorados, sendo 18 de origem hidrológica e 22 de origem geológica.

Na porção norte da região Norte, porção leste da região Nordeste e porção norte da região Sul do Brasil a maioria das estações hidrológicas registraram níveis dos rios acima ou muito acima da média climatológica para o período. Na região Centro-Oeste, na porção sul da região Norte e na porção oeste das regiões Nordeste e Sudeste, várias estações apresentam níveis abaixo ou muito abaixo da média e, rios dentro da média nas demais áreas do país. A previsão hidrológica sazonal para o trimestre SON indica tendência de vazões superiores à média climatológica nos rios localizados na porção extremo norte da região Norte, nos estados de Roraima, Pará e porção leste da região Nordeste, entre os estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia, vazões abaixo ou muito abaixo da média em toda a região Centro-Oeste, na porção sul da região Norte e na porção oeste das regiões Nordeste e Sudeste e vazões dentro da média nas demais áreas do Brasil.

O Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de agosto indica a permanência de seca severa principalmente em grande parte do Sudeste e porção leste da região Centro-Oeste. Condições de seca extrema foram observadas no mês de agosto principalmente na porção sudeste da Bahia, Espírito Santo e Goiás. Para o mês de setembro, os cenários de IIS, considerando chuvas 30% abaixo e 30% acima da média, indicam a permanência de condições de seca severa em grande parte da região Sudeste e parte do Centro-Oeste. Condições de seca extrema também devem permanecer em parte do Espírito Santo e em regiões isoladas no Sudeste e Centro-Oeste.

Os impactos da seca nos recursos hídricos mostram que no Sistema Cantareira (São Paulo), a vazão média registrada em agosto foi equivalente a 53% da média histórica, com volume útil, no final do mês, de 33% do armazenamento total (faixa de operação “Alerta”). Considerando um cenário hipotético de chuva na média histórica, o modelo hidrológico projetado, para o Sistema Cantareira, uma vazão afluente média, no trimestre SON, de 58% em relação à média histórica e armazenamento, em 30 de novembro, em torno de 30% (faixa de operação “restrição”). Ainda no mês de agosto, as UHEs Três Marias e Furnas, na região Sudeste, e UHE Serra da Mesa na região Centro-Oeste, registraram vazões médias respectivas de 101%, 71% e 74% da média histórica e armazenamento, no final do mês, de 71%, 66% e 62% da capacidade total, respectivamente. Para essas mesmas bacias, em um cenário de precipitações na média, a vazão média projetada para o trimestre SON é de 92%, 74% e 89% em relação à média histórica, com um volume útil de 56%, 46% e 51%, no final de novembro. As bacias hidrográficas das UHEs Itaipu, Segredo e Barra Grande, no mês de agosto, apresentaram aumento na vazão em relação ao mês anterior, atingindo valores de 76%, 147%, e 97% em relação à média histórica. Em Segredo e Barra Grande também foi registrado um aumento no armazenamento dos reservatórios, finalizando o mês com 64% e 91% da capacidade total, respectivamente. Destaque para UHE Itaipu que vem apresentando valores médios de vazão inferiores à média histórica desde dezembro de 2018.

Síntese do envio de alertas e registro de ocorrências

No mês de agosto de 2022 foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden um total de 123 alertas para municípios monitorados (**Tabela 1**), com destaque para a Região Sul (98 alertas, ou 79% do total)¹. Em relação

¹ Informações adicionais sobre o envio de alertas e o registro de ocorrências são apresentadas no Boletim Trimestral da Sala de Situação, disponível em <https://www.gov.br/cemaden/pt-br>.

às ocorrências registradas para o período, estas também se concentraram na Região Sul (35 ocorrências, ou 88% do total), com 17 eventos de risco hidrológico, e 18 eventos de risco geológico.

Tabela 1 – Alertas enviados e ocorrências registradas nas diferentes regiões do Brasil no mês de agosto de 2022.

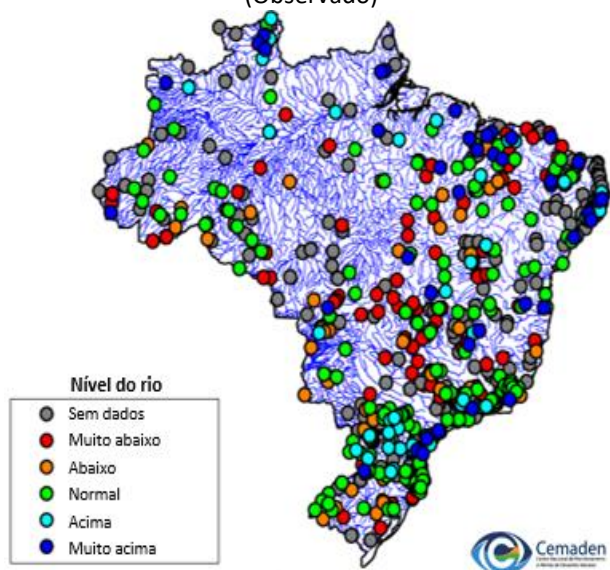
Região	Alertas		Ocorrências	
	Risco Geológico	Risco Hidrológico	Risco Geológico	Risco Hidrológico
Norte	-	-	-	-
Nordeste	14	7	4	1
Centro-Oeste	-	1	-	-
Sudeste	-	2	-	-
Sul	52	46	18	17
Total	67	56	22	18

RISCO HIDROLÓGICO: Situação atual e previsão

A situação atual dos níveis dos principais rios do Brasil em relação à média climatológica das estações hidrológicas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, é apresentada na **Figura 1a**. Observa-se que os rios na porção norte da região Norte, porção leste das regiões Nordeste e Sul do Brasil encontram-se com níveis acima ou muito acima da média climatológica. Na porção sul das regiões Norte e Sul, na porção oeste das regiões Nordeste e Sudeste e em todo o Centro-Oeste do Brasil os rios permanecem com níveis muito abaixo da climatologia, e dentro da média climatológica nas demais áreas do Brasil.

A **previsão hidrológica sazonal para o trimestre SON** do modelo *Global Flood Awareness System (GloFAS)* na **Figura 1b**, indica a permanência de probabilidade superior a 75% para ocorrência de vazões acima da média nos rios localizados na porção extremo norte da região Norte do Brasil, entre os estados de Roraima e Pará e em parte do Nordeste, principalmente nos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia. Na porção sul da região Norte, na região Centro-Oeste e oeste das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, a previsão indica probabilidade acima de 90% para vazões abaixo da média climatológica para o período e vazões um pouco abaixo ou dentro da média climatológica nas demais áreas do país.

a) Níveis dos rios – 14 de setembro de 2022 (Observado)



b) Previsão sazonal de vazão - SON (Previsão)

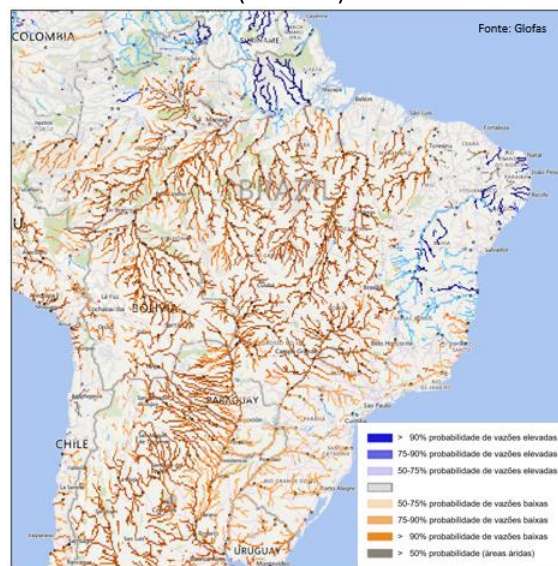


Figura 1 – Situação dos níveis dos rios no Brasil em 14 de setembro em relação a climatologia da estação hidrológica de medição (a) e previsão sazonal de vazão de setembro a novembro de 2022 – SON, (b).

IMPACTOS DA SECA NA VEGETAÇÃO E NA AGRICULTURA

Índice Integrado de Seca (IIS): observado e cenários para o Brasil

O Índice Integrado de Seca para o mês de agosto (**Figura 2a**) indica a permanência de seca moderada e severa em grande parte da região Sudeste e Centro-Oeste. Referente ao mês de agosto, 1052 municípios apresentaram condição de seca severa (18%) e 156 apresentaram condição de seca extrema (3%).

Os cenários de IIS para o mês de setembro (**Figuras 2a e 2c**), considerando cenários de chuvas 30% abaixo e 30% acima da média, indicam a permanência de condições de seca severa e extrema nas mesmas regiões de abrangência do mês de agosto, estacadas acima. Em relação ao mês de agosto, de acordo com os cenários de chuvas abaixo do esperado, o número de municípios com condição de seca severa aumentaria para 1052 (19%) e em condição de seca extrema, reduziria para 113 (2%).

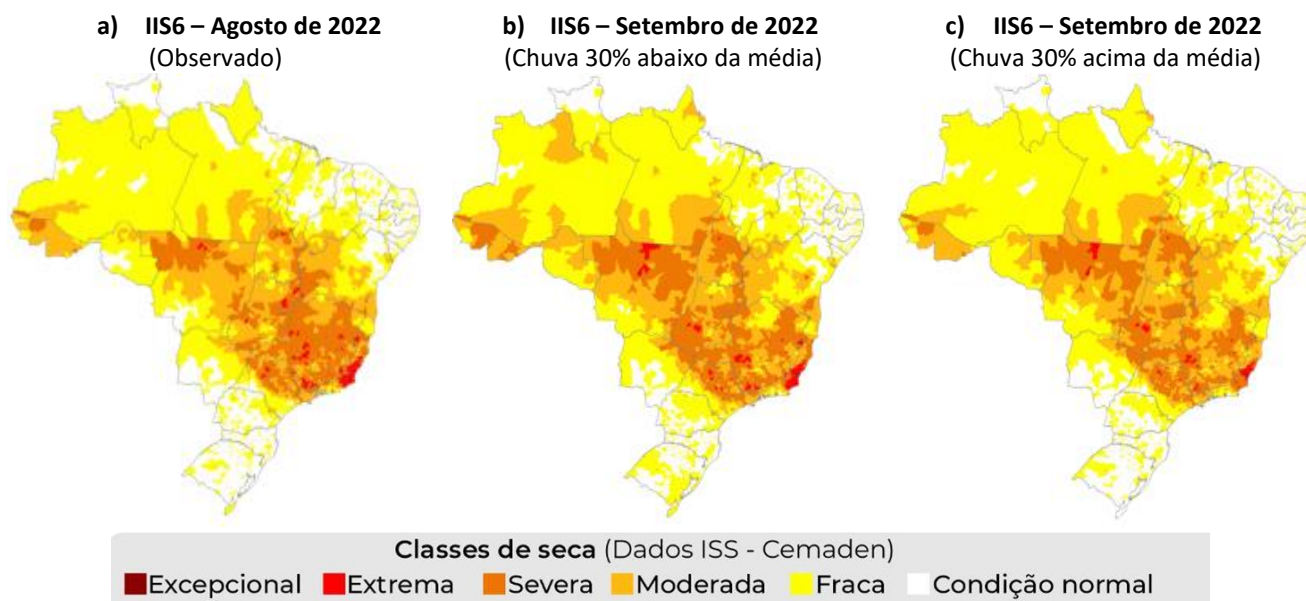


Figura 2 – Índice Integrado de Seca (IIS-6) para o Brasil, observado no mês de agosto (a) e projeções para o mês de setembro de 2022, considerando um cenário de chuvas 30% abaixo (b) e 30% acima da climatologia (c).

A descrição da estimativa do IIS e a avaliação dos impactos de secas a nível nacional e também na agricultura familiar, referente ao mês de agosto, podem ser consultados, respectivamente: no Boletim de Monitoramento de Secas e Impactos no Brasil (<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-de-seca-para-o-brasil/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-2013-agosto-2022>) e Boletim de Monitoramento do Risco de Seca com foco na Agricultura Familiar (<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/seca-na-agricultura-familiar/risco-de-seca-na-agricultura-familiar-agosto-2022>).

IMPACTOS DA SECA NOS

RECURSOS HÍDRICOS

Região Sudeste

Sistema Cantareira

O Sistema Cantareira – que abastece parte da região metropolitana de São Paulo – atingiu 33% de seu volume útil em 31 de agosto de 2022, na faixa de operação “Alerta” (armazenamento entre 30% e 40%). Esse valor

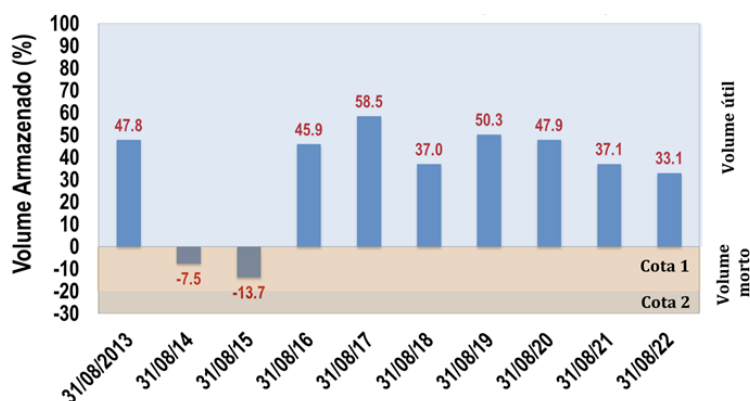


Figura 3 – Evolução do volume armazenado (%) nos reservatórios do Sistema Cantareira para o dia 31 de agosto de 2013 a 2022.

representa uma redução de 3% em relação ao mês anterior, e situação pior que no mesmo período pré-crise (47,8%, no final de agosto de 2013), como observado na **Figura 3**. Ainda no mês de agosto de 2022, choveu cerca de 16% acima da média histórica, e a vazão média registrada foi 11 m³/s, o que representa, em termos percentuais, 53% da média histórica. Ressalta-se que as vazões registradas no Sistema Cantareira se mantêm abaixo da média histórica desde janeiro de 2021 (exceto janeiro/2022, quando foi registrado valor em torno da média).

Em um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo, na média e, 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 4**, o modelo hidrológico PDM/Cemaden² projeta um volume útil armazenado, no final de novembro de 2022, de 29%, 30% e 33%, respectivamente, nas faixas de operação “Restrição” (armazenamento entre 20% e 30%) e “Alerta” (armazenamento entre 30% e 40%). Para esses mesmos cenários, a previsão de vazão para o trimestre SON, é de 58%, 85% e 113% da média histórica. Portanto, apenas no cenário de precipitações 25% acima da média, o modelo hidrológico indica vazões acima da média histórica do período.

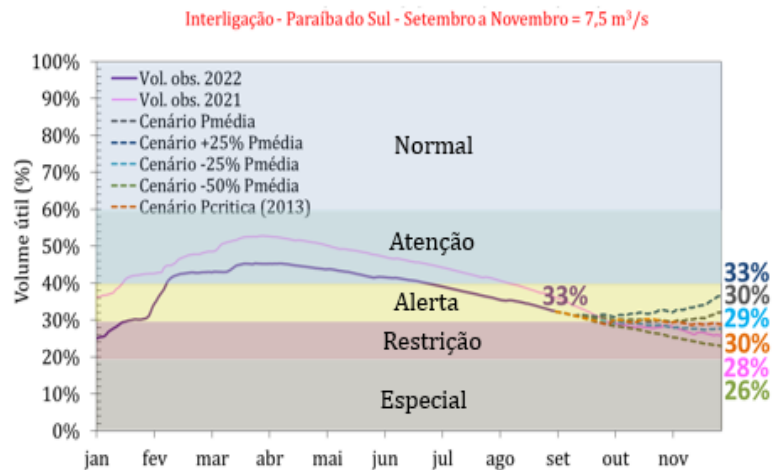


Figura 4 – Histórico e cenários (setembro a novembro de 2022) de armazenamento (%) no Sistema Cantareira. As faixas coloridas indicam os limites operacionais estabelecidos na Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925.

É importante ressaltar que nessas simulações foi considerado o aporte médio de 7,5 m³/s (valor médio praticado entre maio e agosto de 2022) proveniente da interligação entre o Sistema Paraíba do Sul e o reservatório Atibainha, de acordo com a Resolução ANA N° 1931. Além disso, também foi considerada vazão defluente (Q jusante) para as bacias do PCJ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiá) de 10,6 m³/s e 7,0 m³/s para estação seca e chuvosa, respectivamente, valores médios do período de 2020/2021. Para maiores informações, consulte o Relatório da Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira – agosto de 2022 (<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-hidrologico/relatorio-cantareira/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-sistema-cantareira-08-09-2022-ano-8-no-72>).

UHE Três Marias

Ainda na região Sudeste, no mês de agosto, na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Três Marias, localizada no alto São Francisco (MG), choveu 15% em relação à média histórica (13 mm). Adicionalmente, a vazão foi de 192 m³/s, o que representa em termos percentuais, 101% da média histórica do período. O armazenamento no reservatório atingiu, em 31 de agosto, 71% do volume útil, na faixa de operação “Normal” (armazenamento entre 60% e 100%). Este valor é 5%

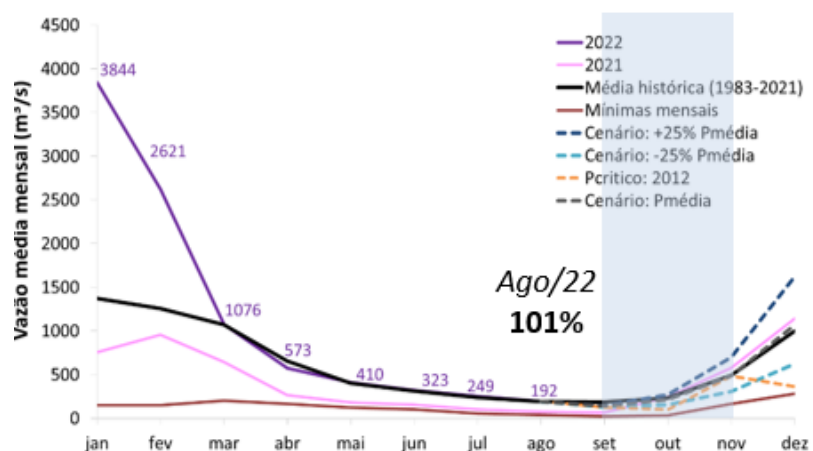


Figura 5 – Histórico e projeções (setembro a novembro de 2022) de vazão natural média mensal (m³/s) ao reservatório da UHE Três Marias.

² O PDM/Cemaden é um modelo probabilístico baseado na umidade do solo e utiliza como entradas a precipitação e a evapotranspiração potencial para estimar a vazão.

inferior ao volume armazenado no mês anterior e, adicionalmente representa uma situação melhor à registrada no mesmo período de 2021 (49%).

Em um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo, na média e, 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 5**, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre SON, uma vazão afluente de 65%, 92% e 122% da média histórica. Portanto, de acordo com o modelo hidrológico, precipitações na média implicaria em vazões próximo aos valores médios para o período. Para esses mesmos cenários de chuva, o volume útil armazenado, no final de novembro de 2022 alcançaria 52%, 56% e 60%, respectivamente, nas faixas de operação “Atenção” (armazenamento entre 30% e 59%) e “Normal” (armazenamento entre 60% e 40%).

UHE Furnas

Na bacia afluente à UHE Furnas no curso médio do Rio Grande (MG), no mês de agosto, foram registrados 21 mm de precipitação e uma vazão média de 259 m³/s, equivalentes a 100% e 71% da média histórica, respectivamente. Adicionalmente, o armazenamento no reservatório, em 31 de agosto, atingiu 66% da capacidade total, na faixa de operação “Normal” (armazenamento entre 56% e 100%). O valor atual de armazenamento em Furnas representa uma redução de 7% quando comparado ao mês anterior, e uma condição significativamente melhor que no mesmo período do ano de 2021 (17%).

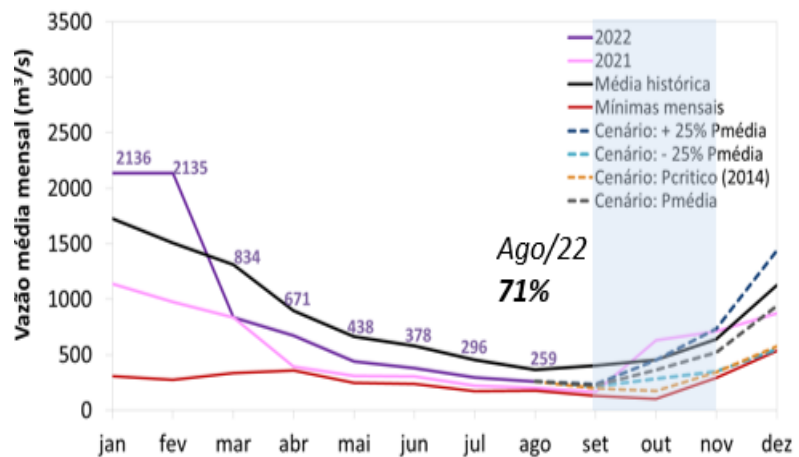


Figura 6 – Histórico e projeções (setembro a novembro de 2022) de vazão natural média mensal (m³/s) ao reservatório da UHE Furnas.

Em um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo, na média e, 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 6**, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre SON, uma vazão afluente de 56%, 74% e 95% da média histórica. Portanto, de acordo com o modelo hidrológico, somente para precipitações acima da média histórica é que as vazões se manteriam próximo aos valores médios para o período. Para esses mesmos cenários de chuva, o volume útil armazenado, no final de novembro de 2022 alcançaria 43%, 46% e 51%, respectivamente, na faixa de operação “Atenção” (armazenamento entre 0% e 55%).

Região Centro-Oeste

UHE Serra da Mesa

Na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Serra da Mesa, no alto Rio Tocantins (GO) não foi registrado valor significativo de chuva no mês de agosto (média histórica = 15 mm). Neste mesmo período, a vazão registrada na bacia foi 149 m³/s, equivalente a 74% da média histórica do mês. O reservatório operou, em 31 de agosto, com 62% de armazenamento (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 21% e 100%). Esse volume armazenado representa redução de 2% em relação ao mês

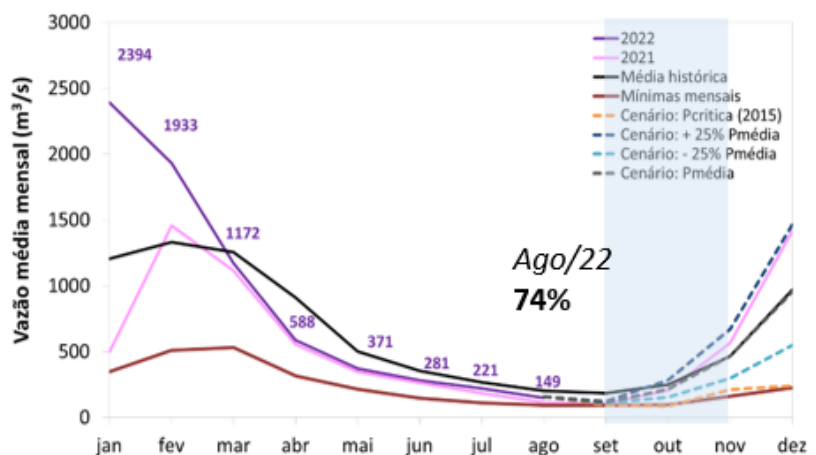


Figura 7 – Histórico e projeções (setembro a novembro de 2022) de vazão natural média mensal (m³/s) ao reservatório da UHE Serra da Mesa.

anterior, porém, uma situação significativamente melhor em relação ao mesmo período do ano de 2021 (28%).

Em um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo, na média e, 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 7**, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre SON, uma vazão afluente de 62%, 89% e 121% da média histórica. *Portanto, de acordo com o modelo hidrológico, precipitações abaixo e na média histórica implicaria em vazões abaixo dos valores médios para o período.* Para esses mesmos cenários de chuva, o volume útil armazenado, no final de novembro de 2022 alcançaria 50%, 51% e 53%, respectivamente, na faixa de operação “Normal” (armazenamento entre 21% e 100%).

O Volume de Energia Armazenada (EAR) no subsistema Sudeste e Centro-Oeste do país reduziu 5% em relação ao mês anterior, finalizando o mês com 56% da capacidade total.

Região Sul

No mês de agosto de 2022, as precipitações ocorreram de modo bastante irregular, com volume acima da média histórica nos estados de Santa Catarina e Paraná. As UHE's de Itaipu, Segredo e Barra Grande apresentaram vazões médias, de 5751 m³/s, 1143m³/s e 346 m³/s, o que representa valores percentuais de 76%, 147% e 97% da média histórica, respectivamente. Destaque para UHE Itaipu que vem registrando, consecutivamente, vazões médias inferiores à média histórica desde dezembro de 2018. No que concerne ao armazenamento, nos reservatórios de Segredo e Barra Grande, foram registrados volumes de 64% e 91%, um aumento relativo ao mês anterior, de 1% e 7%, respectivamente. O Volume de Energia Armazenada (EAR) no subsistema Sul do país exibiu um aumento de 11% em relação ao mês anterior, finalizando agosto com 86% da capacidade total.

Região Nordeste

No mês de agosto de 2022, os índices pluviométricos mantiveram-se em torno da média histórica em grande parte da região Nordeste do país. O armazenamento no Reservatório Equivalente do Nordeste - que soma um total de 540 reservatórios (açudes) com volume útil total superior a 10 hm³ - foi de, aproximadamente, 45% (**Figura 8**). Este valor representa uma redução de 1% em relação ao final do mês anterior e uma situação melhor quando comparada ao mesmo período do ano de 2021 (36%).

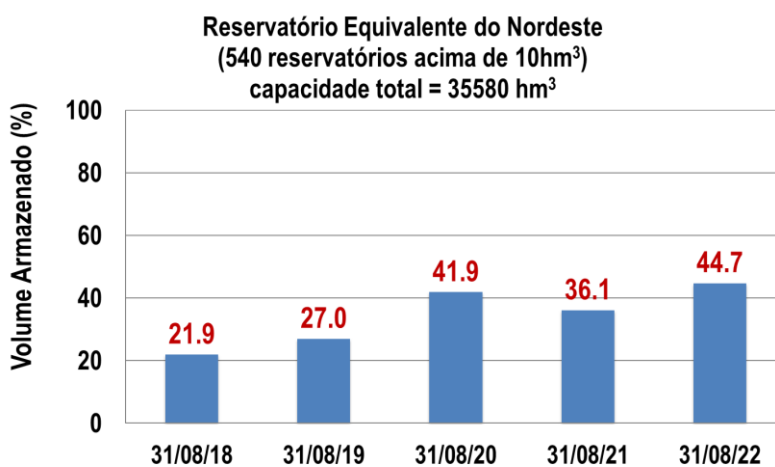


Figura 8 – Volume armazenado no Reservatório Equivalente do Nordeste (%) para o dia 31 de agosto de 2018 a 2022.

O Volume de Energia Armazenada (EAR) no subsistema Nordeste do país, registrou queda de 10% em relação ao mês anterior, finalizando o mês com 73% da capacidade total.

IMPACTOS DOS EXTREMOS PLUVIOMÉTRICOS NA AGRICULTURA E HIDROLOGIA: AGOSTO/2022

REGIÃO	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA (IIS)	RECURSOS HÍDRICOS
Norte	Predomínio de seca fraca a moderada . AM com alguns municípios a noroeste com risco muito alto para plantio em agosto.	A energia armazenada (EAR) reduziu 4% com relação ao mês anterior .
Nordeste	Seca fraca no PI e BA , com destaque para áreas sob seca severa a extrema no sul da BA . Sem calendário vigente para região.	O armazenamento dos reservatórios (açudes) reduziu 1% e a EAR reduziu 10% com relação ao mês anterior.
Centro-Oeste	Seca fraca em toda a região , com destaque para TO, GO e norte de MT com seca moderada a extrema . Risco muito baixo da seca para o plantio em agosto.	A EAR no subsistema SE/CO reduziu 5% . Altura do rio na estação de Ladário (Rio Paraguai) reduziu 61 cm , em condição de seca severa . Em Serra da Mesa , a vazão observada foi 149 m ³ /s, 74% da MLT ^[3] . O reservatório atingiu 62% de armazenamento, faixa de operação "Normal" .
Sudeste	Seca moderada a severa em SP e MG, e seca extrema no norte do RJ e sul do ES . Destaque para o norte de MG com risco de seca entre moderado a alto.	Em Furnas , a vazão observada foi 259 m ³ /s, 71% da MLT. O reservatório atingiu 66% de armazenamento, faixa de operação "Normal" . Em Três Marias , a vazão observada foi 192 m ³ /s, 101% da MLT. O reservatório atingiu 71% de armazenamento, faixa de operação "Normal" . No Sistema Cantareira , a vazão observada foi 11 m ³ /s, 53% da MLT. O sistema atingiu 33% de armazenamento, faixa de operação "Alerta" .
Sul	Seca fraca em áreas do RS e PR . Risco muito baixo da seca para o plantio em agosto.	A EAR aumentou 11% com relação ao mês anterior. As vazões ficaram abaixo da média em Itaipu (76%) ; em torno da média (97%) em Barra Grande e acima da média histórica (147%) em Segredo .

³ A sigla MLT significa Média de Longo Termo ou, em outras palavras, média que representa a situação observada por longo período, geralmente igual ou maior que 30 anos.

IMPACTOS DOS EXTREMOS PLUVIOMÉTRICOS NA AGRICULTURA E HIDROLOGIA: POSSÍVEIS CENÁRIOS

REGIÃO	VEGETAÇÃO E AGRICULTURA IIS: SETEMBRO/2022 Cenários com chuvas 30% acima e abaixo da média	RECURSOS HÍDRICOS Projeções para SON/2022 Cenários com chuvas 25% acima e abaixo da média
Norte	Todos os estados da região Norte apresentam seca fraca a moderada em ambos os cenários.	Tendência de níveis dos rios acima ou muito acima da média no norte de RR e do PA, abaixo ou muito abaixo da média na porção sul da região e, na média nas demais áreas.
Nordeste	Ambos os cenários indicam a permanência de seca fraca no PI e BA. Destaque para áreas sob seca severa a extrema no sul da BA.	Tendência de níveis dos rios acima ou muito acima da média na porção leste (RN, PB, PE, AL) e em alguns rios tributários da Bacia do São Francisco, na BA, e, abaixo ou muito abaixo da média na porção oeste (MA e PI) , e na média nas demais áreas.
Centro-Oeste	Os dois cenários indicam seca fraca em toda a região , com destaque para TO, GO e norte de MT com seca moderada a extrema.	Serra da Mesa 25% ABAIXO E ACIMA: vazão entre 62% e 121% da média histórica. Armazenamento entre 50% a 53%, no final de nov./22, ambos na faixa de operação “Normal” .
Sudeste	Seca moderada a severa em SP e MG, e seca extrema no norte do RJ e sul do ES, de acordo com os dois cenários.	Furnas 25% ABAIXO E ACIMA: vazão entre 56% e 95% da média histórica. Armazenamento entre 43% a 51%, no final de nov./22, ambos na faixa de operação “Atenção” . Três Marias 25% ABAIXO E ACIMA: vazão entre 65% a 122% da média histórica. Armazenamento entre 52% a 60% no final de nov./22, nas faixas de operação “Atenção” e “Normal” , respectivamente. Cantareira 25% ABAIXO E ACIMA: vazão entre 58% e 113% da média histórica. Armazenamento entre 29% e 33%, no final de nov./22, nas faixas de operação “Alerta” e “Restrição” , respectivamente.
Sul	Ambos os cenários indicam seca fraca em partes do RS e PR.	Tendência de níveis dos rios abaixo da média.

NOTAS IMPORTANTES:

✓ Os relatórios com informações mais detalhadas sobre a situação atual das principais reservas hídricas e condições de seca em todo o País, bem como as projeções hidrológicas e possíveis cenários de impactos da seca, encontram-se disponíveis e atualizados no Website do Cemaden (<https://www.gov.br/cemaden/pt-br>). As informações/produtos apresentados não podem ser usados para fins comerciais, copiados integral ou parcialmente para a reprodução em meios de divulgação, sem a expressa autorização do Cemaden/MCTI e dos demais órgãos com os quais o Cemaden mantém parcerias. Os usuários deverão sempre mencionar a fonte das informações/dados da instituição como sendo do Cemaden/MCTI. Ressaltamos que a geração e a divulgação das informações/produtos consideram critérios de qualidade e consistência dos dados.

✓ Registramos, ainda, que os dados da rede de monitoramento de desastres naturais disponibilizados via Mapa Interativo no website do Cemaden não passaram por nenhum tratamento, portanto poderá haver inconsistências nesses dados.