



BOLETIM
MENSAL



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

Centro Nacional de Monitoramento e
Alertas de Desastres Naturais - Cemaden

JUNHO 2024

Ano 07 | Número 68

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

BOLETIM - JUNHO 2024

Ano 07 | Número 68

Diretora Substituta

Regina Célia dos Santos Alvalá

Coordenador Responsável

José A. Marengo

Revisor Científico desta Edição

José A. Marengo

Pesquisadores Colaboradores

Adriana Cuartas
Ana Paula Cunha
Alan Pimentel
Elisângela Broedel
Larissa Silva
Lidiane Costa
Márcia Guedes
Marcelo Seluchi
Marcelo Zeri
Rafael Luiz

Diagramação/Capa

Alan Pimentel

Cemaden - Localização/ Contato

Estrada Doutor Altino Bondesan, 500
Distrito de Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP
Tel: +55 (12) 3205-0200 | Tel: +55 (12) 3205-0201

www.gov.br/cemaden



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 da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). O apresenta: **(a)** avaliação das ocorrências e alertas para desastres de origem hidro-geo-climático (inundações, enxurradas e movimento de massa) para o **mês de junho**, e **(b)** o diagnóstico e cenários dos extremos pluviométricos (secas e inundações) e seus impactos em diferentes setores econômicos do Brasil para o **trimestre julho, agosto e setembro (JAS) de 2024**.

No mês de junho de 2024, foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden 188 alertas, sendo 87 de origem hidrológica e 101 de origem geológica.

A situação dos níveis dos principais rios do Brasil nas últimas semanas em relação à média climatológica das estações hidrológicas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA. Houve diminuição dos níveis dos rios na porção extremo norte da região Norte, entre os estados de Roraima e Amapá, no estado do Acre e no sul da Região sul do Brasil, onde muitas estações fluviométricas que registraram níveis dos rios acima da média climatológica até a segunda quinzena de junho, passaram a registrar níveis normais ou abaixo da média a partir do início de julho, na porção leste da Região Nordeste e porção norte da região Sul algumas estações registraram aumento dos níveis dos rios na segunda semana de julho e na porção sudeste da região sudeste algumas estações hidrológicas registraram níveis dos rios acima ou muito acima da média climatológica. Já na porção oeste das Regiões Norte, grande parte da região Centro-Oeste e algumas estações da região sudeste e nordeste continuaram a registrar níveis dos rios abaixo ou muito abaixo para o período. A previsão do modelo Global Flood Awareness System (GloFAS) para os próximos 30 dias a partir do dia 10 de julho apresenta tendência de diminuição gradual dos níveis dos rios localizados entre o estado do Amapá e porção norte dos estados do Pará e nos rios localizados na porção leste dos estados de Alagoas, Sergipe e Bahia e previsão de aumento dos níveis dos rios localizados na porção leste do estado de Pernambuco na segunda semana de julho. A previsão sazonal de vazão para o trimestre JAS para os principais rios do Brasil indica tendência de vazões superiores à média climatológica nos estados do Amapá na região Norte, nos rios localizados na porção norte e leste da região Nordeste e em alguns rios localizados no estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, vazões abaixo ou muito abaixo da média em grande parte da região Norte, em toda a região Centro-Oeste, porção oeste das regiões Nordeste e Sudeste e vazões dentro da média nas demais áreas do Brasil.

O Índice Integrado de Seca (IIS3 e 6) referente ao mês de junho mostra condições de seca severa em municípios localizados entre os estados do Acre, Amazonas, Pará, Minas Gerais e São Paulo, onde é observado também condição de seca extrema. É importante destacar que 918 municípios do Brasil estão classificados com seca severa e 106 com seca extrema.

Os impactos da seca nos recursos hídricos mostram que, no Sistema Cantareira (São Paulo), atualmente classificado em uma condição de seca hidrológica severa (de acordo Índice Padronizado Bivariado Chuva-Vazão - TSI-6), a vazão média registrada no mês de junho foi equivalente a 42% da média histórica, e com volume útil, no final do mês, de aproximadamente 66% do armazenamento total (faixa de operação "Normal"). Considerando um cenário hipotético de chuva na média histórica, o modelo hidrológico projeta, para o Sistema Cantareira, uma vazão afluente média, aproximada, no trimestre JAS, de 66% em relação à média histórica do período; e armazenamento, no final de setembro de 2024, de, aproximadamente, 54% (faixa de operação "Atenção"). As bacias afluentes às Usinas Hidrelétricas (UHE's) Três Marias e Furnas, na região Sudeste, e Serra da Mesa, na região Centro-Oeste registraram condição de seca hidrológica severa. Nessas bacias, as vazões médias respectivas registradas, durante o mês de junho, foram de 47%, 49% e 61% da média histórica; e armazenamento, no final do mês, de 66%, 69% e 74% da capacidade total. As projeções de vazão, de acordo com o modelo hidrológico, considerando um cenário de precipitações na média, para o trimestre JAS, são da ordem de 52%, 62% e 72% da média histórica, para Três Marias, Furnas e Serra da Mesa, respectivamente. Para essas mesmas respectivas bacias, espera-se um volume útil de, aproximadamente, 51%, 44% e 63%, no final de setembro de 2024. Ainda no Centro-Oeste do país, as estações de medições de Ladário e Porto Murtinho, localizadas às margens do rio Paraguai, se encontram em uma condição de seca hidrológica excepcional, segundo o TSI-12. Em ambas as estações foi registrada uma queda do nível médio do rio em junho, comparativamente ao mês anterior, com valores médios em junho respectivos de 124 cm e 208 cm, equivalente a 31% e 40% da média histórica para o período. Entre as regiões Sul e Sudeste do país, destaca-se a bacia do rio Paraná, afluente a UHE Itaipu, que está classificada em uma condição de seca hidrológica excepcional. Itaipu apresentou, no mês de junho, vazão média de 45% da média histórica para o período (valor inferior do mínimo absoluto do histórico). Ainda na bacia do rio Paraná, várias sub-bacias que compõem essa região hidrográfica apresentam, atualmente, condição de seca hidrológica variando de intensidade moderada à excepcional.



SÍNTESE DO ENVIO DE ALERTAS E REGISTRO DE OCORRÊNCIAS

No mês de junho de 2024 foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden um total de 188 alertas para os municípios monitorados (**Tabela 1**), com destaque para a Região Sul (84 alertas, ou 45% do total). Foram registradas 98 ocorrências, com destaque para os municípios monitorados da Região Nordeste (59 ocorrências, ou 60% do total), sendo 35 ocorrências de origem hidrológica (inundações, enxurradas e/ou alagamentos), e 24 ocorrências de movimento de massa.

Tabela 1 – Alertas enviados e eventos registrados nas diferentes regiões do Brasil no mês de junho de 2024.

Região	Alertas		Ocorrências	
	Risco Geológico	Risco Hidrológico	Risco Geológico	Risco Hidrológico
Norte	-	3	-	-
Nordeste	56	39	24	35
Centro-Oeste	-	-	-	-
Sudeste	5	1	-	2
Sul	40	44	11	26
Total	101	87	35	63



RISCO HIDROLÓGICO: SITUAÇÃO ATUAL E PREVISÃO

A situação dos níveis dos principais rios do Brasil em relação à média climatológica das estações hidrológicas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA, para o dia 10 de julho de 2024 é apresentada na **Figura 1**. Observa-se que os rios na porção leste da região Nordeste, porção sudeste da região Sudeste e porção norte da região Sul do Brasil encontram-se com níveis acima ou muito acima da média climatológica. Em grande parte das regiões Norte e Centro-Oeste, porção oeste da região Sudeste e porção sul do Rio Grande do Sul do Brasil apresentam níveis abaixo ou muito abaixo da climatologia e, rios dentro da média climatológica nas demais áreas do Brasil.

Figura 1 – Situação dos níveis dos rios no Brasil em 10 de junho em relação a climatologia da estação hidrológica de medição.

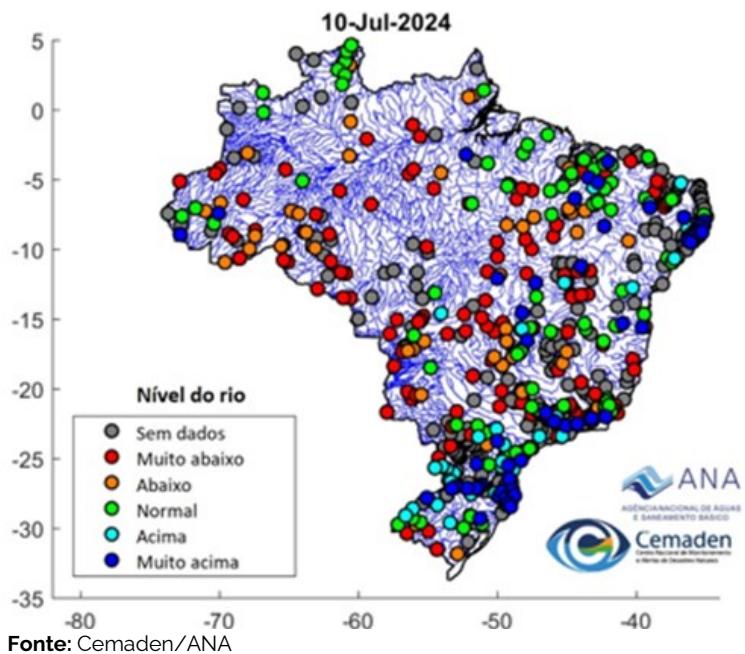


Figura 2 – Previsão sazonal de vazão de julho a setembro de 2024 – JAS.



Fonte: Glofas

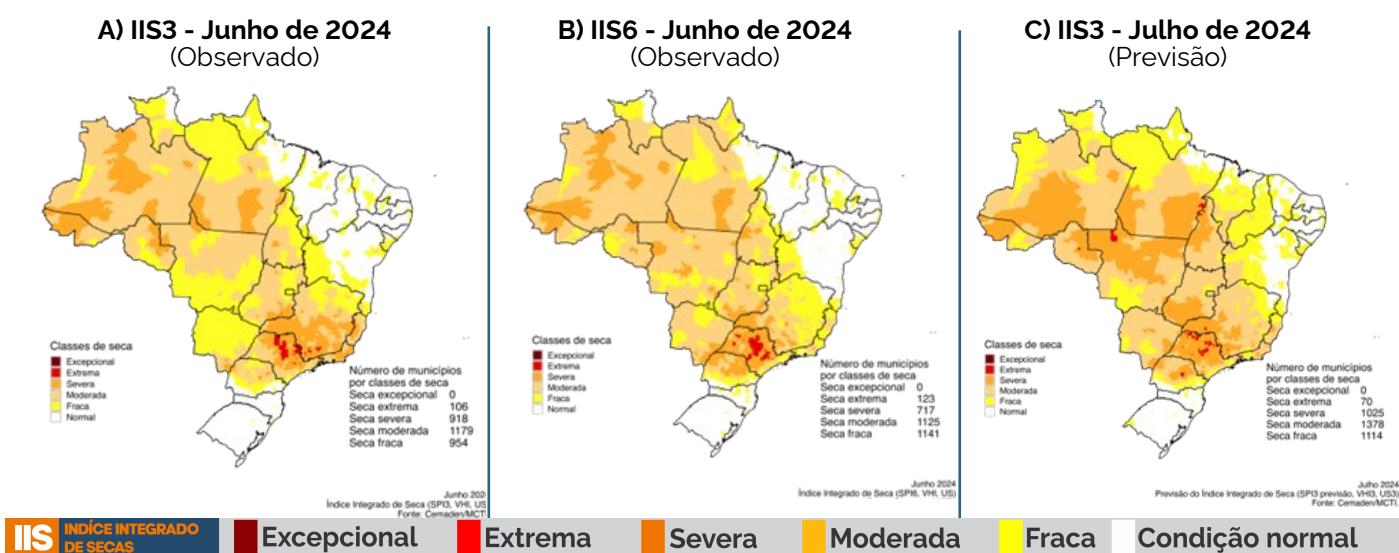


IMPACTOS DA SECA NA VEGETAÇÃO E NA AGRICULTURA

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

O Índice Integrado de Seca (IIS3 e 6) referente ao mês de junho mostra condições de seca severa em municípios localizados entre os estados do Acre, Amazonas, Pará, Minas Gerais e São Paulo, onde é observado também condição de seca extrema. É importante destacar que 918 municípios do Brasil estão classificados com seca severa e 106 com seca extrema de acordo com o IIS3.

Figura 3 – Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de junho de 2024 nas escalas de 3 meses (IIS3, esquerda) (a) e 6 meses (IIS6, direita) (b). Previsão do Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de julho de 2024 na escala de 3 meses (c).



De acordo com a previsão de IIS-3 para o mês de julho, nota-se que as condições de seca poderão ser intensificadas nos estados das regiões Norte, Centro Oeste e Sudeste. As condições de seca extrema são observadas no Estado de São Paulo, em regiões pontuais do Mato Grosso, na divisa do Pará com Tocantins, Minas Gerais e Paraná. Em comparação com o mês de junho de 2024, observa-se uma diminuição das condições de seca extrema no estado de São Paulo. De acordo com a previsão, 70 municípios estão classificados com seca extrema, 1025 com seca severa, 1378 com seca moderada e 1114 com seca fraca.

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 junho**, podem ser consultados, respectivamente:

Boletim de Monitoramento de Secas e Impactos no Brasil ([clique aqui para acessar](https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-de-seca-para-o-brasil/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-2013-junho-2024))

<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-de-seca-para-o-brasil/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-2013-junho-2024>

RiSAF - Risco da Seca na Agricultura Familiar ([clique aqui para acessar](https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/RiSAF-Risco-da-seca-na-agricultura-familiar/risaf-risco-de-seca-na-agricultura-familiar-mai-24))

<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/RiSAF-Risco-da-seca-na-agricultura-familiar/risaf-risco-de-seca-na-agricultura-familiar-mai-24>



Índice Padronizado Bivariado precipitação-vazão (TSI): observado para o Brasil

O Índice Padronizado Bivariado precipitação-vazão (TSI), permite a caracterização das secas hidrológicas nas principais bacias hidrográficas afluentes às principais usinas hidrelétricas (UHEs) do país, bem como, as bacias associadas ao abastecimento de água (**Figura 4**).

Na **região Sudeste**, o TSI indica que o Sistema Cantareira, principal sistema de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, atualmente, está classificado em seca hidrológica de intensidade severa, situação estável quando comparado ao mês anterior. Ainda no Sudeste, as bacias afluentes às UHEs Furnas e Três Marias, encerraram o mês de junho em uma condição de seca hidrológica severa. Em Três Marias, a condição é similar à do mês anterior, ao passo que, em Furnas ocorreu intensificação da seca hidrológica comparativamente a maio (moderada). Ressalta-se que nos últimos 7 meses a situação em ambas as bacias a vêm piorando em termos de seca hidrológica, com uma clara tendência negativa do TSI. Ainda no Sudeste, na região do Vale do Jequitinhonha, no estado de Minas Gerais (rio Jequitinhonha), as bacias afluentes às UHEs Irapé e Itapebi apresentaram condição de normalidade, situação similar à do mês anterior.

Na bacia hidrográfica do rio Paraná, localizada entre as regiões Sudeste e Sul do país, as sub-bacias afluentes às UHEs Capivara, Itaipu e Rosana apresentaram uma intensificação da seca hidrológica de severa para extrema, de extrema para excepcional e de severa para extrema, respectivamente. Já as sub-bacias afluentes às UHEs Nova Ponte, Emborcação, Itumbiara, Marimbondo, Jurumirim, Porto Primavera mantiveram-se estáveis com relação ao mês anterior, em condição de seca hidrológica moderada, extrema, extrema, extrema, excepcional, excepcional, respectivamente.

Na **região Centro-Oeste** do país, a bacia afluente à UHE Serra da Mesa (rio Tocantins), apresentou estabilidade em relação a condição de seca hidrológica, caracterizada por intensidade severa. Ainda no Centro-Oeste, as bacias afluentes às estações de medições fluviométricas de Ladário e Porto Murtinho, localizadas às margens do rio Paraguai, continuam em condição de seca hidrológica excepcional. Ressalta-se que, a Agência Nacional de Águas (ANA) declarou, no dia 14 de maio de 2024, situação crítica de escassez quantitativa dos recursos hídricos na região hidrográfica do Paraguai, que terá vigência até 31 de outubro de 2024, podendo ser prorrogada caso a situação de escassez persista. A partir dessa declaração, a agência visa intensificar o monitoramento hidrológico da região e propor medidas de prevenção e mitigação de impactos, objetivando a proteção dos múltiplos usos da água em rios de domínio federal. Ressalta-se também que, a escassez hídrica nessa bacia pode provocar impactos significativos para os usos da água, especialmente no abastecimento de cidades como Cuiabá, no Mato Grosso, e Corumbá, em Mato Grosso do Sul.



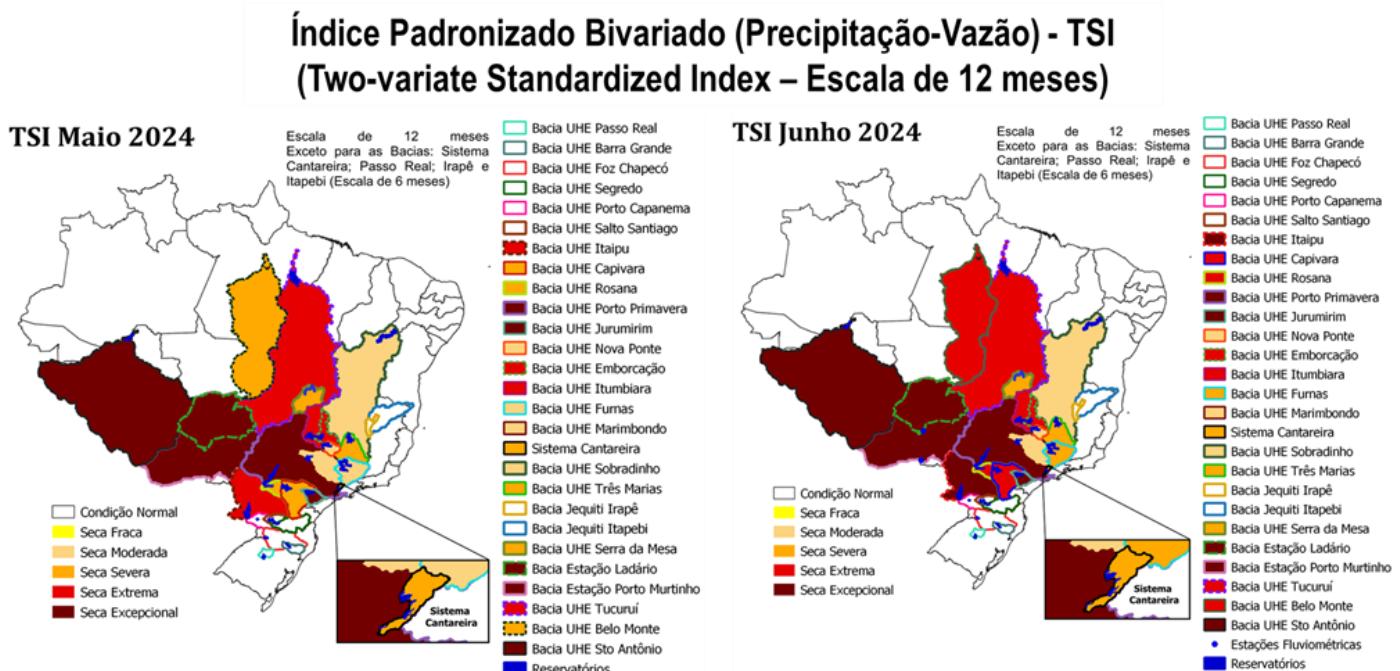
IMPACTOS DA SECA NOS RECURSOS HÍDRICOS

Além disso, atividades como navegação, turismo, pesca e geração de energia também podem ser afetadas.

Na **região Norte**, uma situação bastante crítica pode ser observada na bacia do rio Madeira, afluente à UHE Santo Antônio, que atualmente está classificada em seca excepcional, condição idêntica ao mês passado. A sub-bacia afluente à UHE Belo Monte (rio Xingú) apresentou intensificação da seca hidrológica comparativamente ao mês anterior (severa), caracterizada, atualmente, por uma intensidade extrema. A bacia afluente à UHE Tucuruí (rio Tocantins) está em condição de seca hidrológica extrema, assim como no mês anterior. Na região Nordeste, a bacia afluente à UHE Sobradinho (rio São Francisco) também se manteve estável, com seca hidrológica de intensidade moderada.

Na **região Sul** do país, as bacias afluentes às UHEs Segredo, Barra Grande, Passo Real, Foz do Chapecó e Salto Santiago se mantiveram estáveis em relação ao mês anterior, em uma condição de normalidade em relação a seca hidrológica.

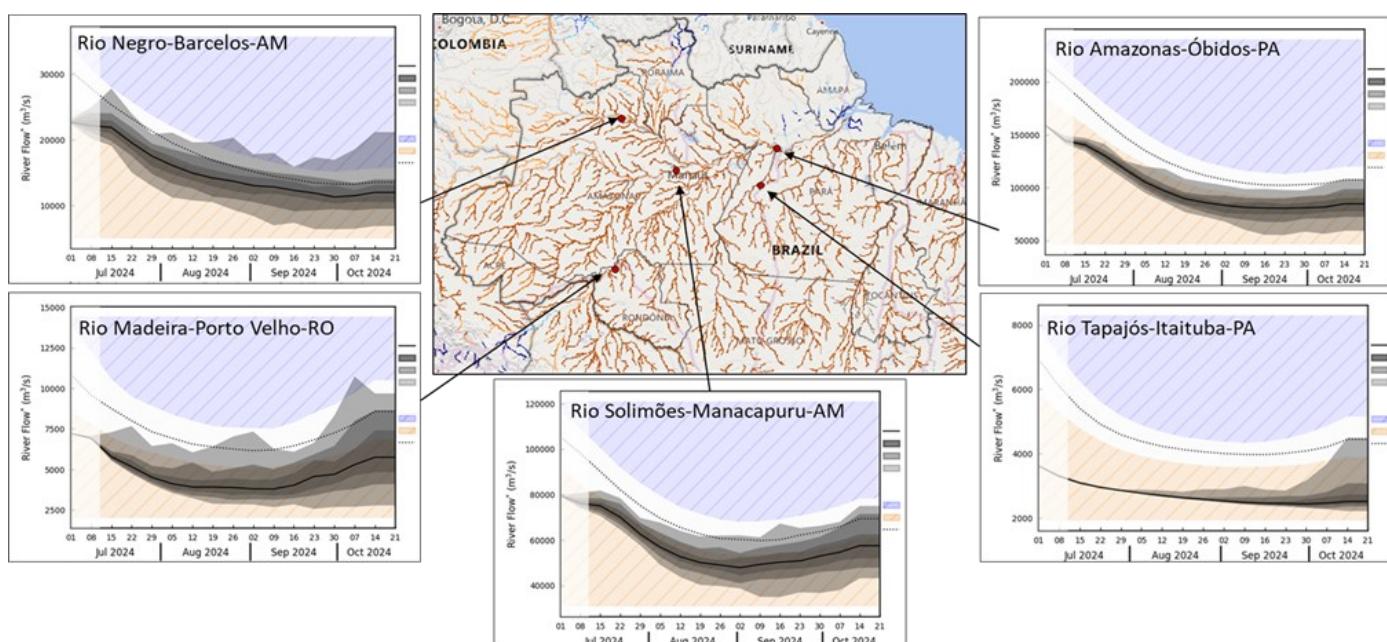
Figura 4 – Índice Padronizado Bivariado (Chuva-Vazão) - TSI 6 e 12 para o mês de maio (esquerda) e junho (direita). As delimitações coloridas representam as principais bacias monitoradas ao longo do país com suas respectivas classes de seca (variando de excepcional a seca fraca) e a condição dentro da normalidade. Fonte dos dados entre janeiro/1981 e junho/2024: Precipitação (CHIRPS); e Vazão (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico -ANA/Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS).



Previsão Sazonal de Vazão na região Amazônica

A previsão de vazão para o trimestre JAS de 2024, de acordo com Global Flood Awareness System (GloFas) aponta, a partir de julho de 2024, para um período de vazante nos principais rios que dão bacia Amazônica, incluindo os rios Negro e Madeira ao oeste da bacia, rio Solimões na porção central e rios Amazonas e Tapajós ao leste (**Figura 5**). De acordo com as previsões, as vazões (linha preta continua) deverão se manter abaixo da média climatológica (linha pontilhada preta) na região norte para os próximos três meses.

Figura 5 – Previsão sazonal (de junho a outubro) de vazão (m³/s) para a região da bacia do rio Amazonas, segundo o modelo Global Flood Awareness System (GloFAS) acoplado ao modelo meteorológico do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF).

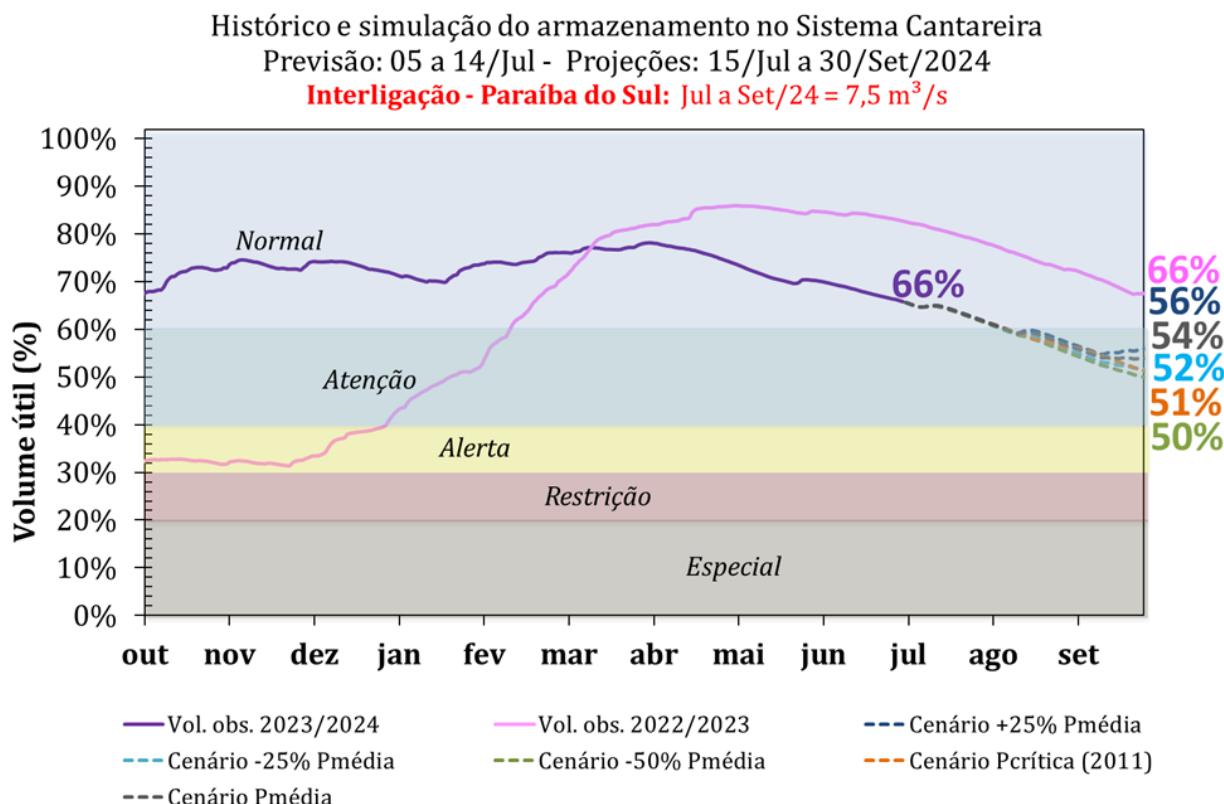


Projeções hidrológicas: Sistema Cantareira

Os reservatórios do Sistema Cantareira encerraram o mês de maio com 66% de seu volume útil, na faixa de operação “Normal” (armazenamento entre 60% e 100%), representando uma redução de 4% em relação ao mês anterior, e um patamar inferior ao mesmo período do ano de 2023 (83%). A precipitação e a vazão registradas no Sistema Cantareira apresentaram valores correspondentes a 3% e 42% da média histórica, respectivamente. Ressalta-se que, apesar do período chuvoso 2023/2024 (outubro a março) ter registrado chuvas abundantes e em torno da média (102%), as vazões se mantiveram abaixo da média (80%) gerando assim, um déficit hídrico na bacia para a próxima estação chuvosa.

Em um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo da média e 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 6**, o modelo hidrológico PDM/Cemaden projeta para o trimestre JAS uma vazão afluente média de 54%, 66% e 78% da média histórica. Portanto, o modelo hidrológico indica que, independentemente dos cenários de precipitação, as vazões deverão se manter abaixo da média esperada para o período. Para esses mesmos cenários de chuva, o modelo hidrológico projeta um volume útil armazenado, no final de setembro de 2024, de aproximadamente, 52%, 54% e 56%, respectivamente, na faixa de operação “Atenção” (armazenamento entre 40% e 60%).

Figura 6 – Histórico e cenários (julho a setembro de 2024) de armazenamento (%) no Sistema Cantareira. As faixas coloridas indicam os limites operacionais estabelecidos na Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925.



Na bacia afluente à **UHE Três Marias**, localizada na bacia do alto São Francisco (MG), atualmente em uma condição de seca hidrológica severa, não foi registrado chuva significativa no mês de junho. Nesta mesma bacia, a vazão média correspondeu a 47% da média para esse período, enquanto o armazenamento no reservatório atingiu 66% do volume útil em 30 de junho (Tabela 2), na faixa de operação “Normal” (armazenamento entre 60% e 100%). O volume atual em Três Marias representa uma queda de 3% em relação ao mês anterior e, adicionalmente, um patamar inferior ao registrado no mesmo período de 2023 (94%).

Em cenários hipotéticos de chuvas entre 25% abaixo e acima da média histórica, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre JAS, vazões abaixo da média histórica do período, com valores respectivos de 48% e 57% (Tabela 2). Para esses mesmos cenários de chuva, o volume útil armazenado, no final de setembro de 2024 poderá ficar em torno de 50% a 51%, respectivamente, na faixa de operação “Atenção” (Tabela 2).

Na bacia afluente à **UHE Furnas**, na bacia do Rio Grande (MG), foram registrados, no mês de junho, valores de precipitação e de vazão da ordem de 7% e 49% da média histórica do período, respectivamente. O armazenamento no reservatório, em 30 de junho, atingiu 69% do volume útil, na faixa de operação “Normal” (armazenamento entre 56% e 100%). A condição atual do reservatório representa uma redução de 6% em relação ao mês anterior, e um patamar inferior ao registrado no mesmo período do ano de 2023 (99%).

Em cenários hipotéticos de chuvas entre 25% abaixo e acima da média histórica, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre JAS, vazões abaixo da média histórica para todos os cenários de precipitação, com valores respectivos de 56% e 68% (Tabela 2). Para esses mesmos cenários de precipitação, o volume útil armazenado, no final de setembro de 2024 alcançaria valores respectivos de 43% e 45%, na faixa de operação “Atenção” (Tabela 2).

Na bacia afluente à **UHE Serra da Mesa**, na porção alta da bacia do rio Tocantins (GO), não choveu no mês de junho, e a vazão registrada nesse mesmo período foi equivalente a 61% da média histórica. O reservatório operou, em 30 de junho, com 74% da capacidade total, na faixa de operação “Normal” (armazenamento entre 21% e 100%). O atual volume armazenado em Serra da Mesa corresponde a uma queda de 2% em relação ao mês anterior, e, adicionalmente, um patamar inferior em relação ao mesmo período do ano de 2023 (83%). Ressalta-se que, o reservatório de Serra da Mesa é o maior do País em termos de capacidade de armazenamento do setor elétrico brasileiro, com cerca de 54,4 bilhões de metros cúbicos de água.

Em cenários hipotéticos de chuvas entre 25% abaixo e acima da média histórica, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre JAS uma vazão afluente entre 67% e 77% da média histórica, respectivamente. Portanto, é esperado vazões inferiores à média histórica para o período em todos os cenários de precipitações.

O armazenamento no reservatório para esses mesmos cenários de chuva, no final de setembro de 2024, poderá ficar em torno de 63% a 64% do volume útil, respectivamente, na faixa de operação "Normal".

É importante ressaltar que, nessas simulações foram utilizados valores médios de vazão defluente de acordo com o cronograma de defluência do ONS e de períodos anteriores. Ressalta-se também que, esses cenários de volume armazenado podem ser modificados de acordo com mudanças no cronograma de defluências a serem praticadas pelo Operador, nos próximos meses.

Tabela 2 – Condições atuais de precipitação, vazão e volume armazenado, e projeções de vazão e volume armazenado referente ao trimestre JAS, para as UHEs Três Marias, Furnas e Serra da Mesa.

Bacias Afluentes às UHEs	Condições Atuais - Jun/24			Projeções - JAS/24	
	Precipitação (% Média histórica)	Vazão (% Média histórica)	Volume % (30/06/24)	Vazão (% Média histórica)	Volume % (30/09/2024)
Três Marias	1%	47%	66%	48% - 57%	50% - 51%
Furnas	7%	49%	69%	56% - 68%	46% - 45%
Serra da Mesa	0%	61%	74%	67% - 77%	63% - 64%

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.

Registrados, 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.

CEMADEN

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais



Inundação



Enxurrada



Secas



Incêndios Florestais



Movimento de Massa