



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

MARÇO 2024

Ano 07 | Número 65

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

BOLETIM - MARÇO 2024

Ano 07 | Número 65

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
Fernando Silva
Jerusa Peixoto
Larissa Silva
Lidiane Costa
Marcelo Seluchi
Marcelo Zeri
Rafael Luiz

Diagramação/Capa

Alan Pimentel

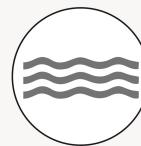
Cemaden - Localização/ Contato

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



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 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 março**, e **(b)** o diagnóstico e cenários dos extremos pluviométricos (secas e inundações) e seus impactos em diferentes setores econômicos do Brasil para o **trimestre abril, maio e junho** (AMJ) de 2024.

No mês de março de 2024, foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden 484 alertas, sendo 268 de origem hidrológica e 216 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 um aumento significativo do nível dos rios na porção leste das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste e na porção nordeste das regiões sudeste e sul do Brasil onde muitas estações hidrológicas registraram níveis dos rios acima ou muito acima da média climatológica. Já na porção oeste das Regiões Norte e Centro-Oeste a muitas das estações continuaram a registrar níveis dos rios abaixo ou muito abaixo para o período e níveis dos rios dentro da média climatológica nas demais áreas do Brasil. A previsão do modelo Global Flood Awareness System (GloFAS) para os próximos 30 dias a partir do dia 16 de abril indica que há grande probabilidade de aumento dos níveis dos rios localizados na porção central dos estados do Amazonas e do estado do Pará e em toda a porção norte da região Nordeste, com previsão do níveis dos rios excederem o período de retorno acima de 2 anos entre os dias 18 e 21 de abril e probabilidade dos níveis dos rios localizados na porção norte e leste do estado do Pará e da região Nordeste e na porção sul da região Sul de exceder o período de retorno acima de 2 anos após o dia 26 de abril e início de maio. A previsão sazonal de vazão para o trimestre AMJ para os principais rios do Brasil indica tendência de vazões superiores à média climatológica nos principais rios localizados na porção norte e leste da região Nordeste, na porção nordeste da região Sudeste e na porção central do Estado do Amazonas, vazões dentro da média na porção oeste do estado do Amazonas, porção oeste da região Nordeste em grande parte da região sul e vazões abaixo ou muito abaixo da média nas demais áreas do Brasil.

O Índice Integrado de Seca (IIS3) referente ao mês de março indica municípios com condições de seca severa principalmente no Amazonas, Roraima, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins, Mato Grosso do Sul e no Paraná. Municípios com condição de seca extrema estão concentrados no sul de Goiás e em parte de São Paulo. De acordo com o índice, 538 municípios do Brasil estão classificados com seca severa e 54 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 fraca (de acordo Índice Padronizado Bivariado Chuva-Vazão - TSI-6), a vazão média registrada no mês de março foi equivalente a 67% da média histórica, e com volume útil, no final do mês, de aproximadamente 78% 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 AMJ, de 82% em relação à média histórica do período; e armazenamento, no final de junho de 2024, de, aproximadamente, 71% (faixa de operação "Normal"). As bacias afluentes às Usinas Hidrelétricas (UHE's) Três Marias e Furnas, na região Sudeste, e Serra da Mesa, na região Centro-Oeste registraram uma seca hidrológica severa, moderada e moderada, respectivamente. Nessas bacias, as vazões médias respectivas registradas, durante o mês de março, foram de 57%, 68% e 86% da média histórica; e armazenamento, no final do mês, de 65%, 76% e 75% da capacidade total. As projeções de vazão, de acordo com o modelo hidrológico, considerando um cenário de precipitações na média, para o trimestre AMJ, são da ordem de 96%, 97% e 100% da média histórica, para Três Marias, Furnas e Serra da Mesa, respectivamente. Para essas mesmas respectivas bacias, espera-se um volume útil de, aproximadamente, 72%, 80% e 75%, no final de junho 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 registrado um ligeiro aumento do nível médio do rio em março, comparativamente ao mês anterior, com valores respectivos de 89 cm e 198 cm. Entretanto, esses níveis representam um valor significativamente abaixo da média histórica desse período (inferior a 50%), caracterizando uma situação bastante crítica para essa região. 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 extrema. Itaipu apresentou, no mês de março, vazão média de 52% da média histórica para o período. Ressalta-se que esta é a segunda quebra de recorde mínimo de vazão em Itaipu durante a estação chuvosa 2023/2024. Consequentemente, Itaipu vem acumulando, durante a estação chuvosa atual, um grande déficit hídrico referente às vazões na bacia. Adicionalmente, ao longo de toda a extensão da bacia do rio Paraná, várias sub-bacias apresentam atualmente condição de seca hidrológica, variando de moderada à excepcional.



SÍNTESE DO ENVIO DE ALERTAS E REGISTRO DE OCORRÊNCIAS

No mês de março de 2024 foram enviados pela Sala de Situação do Cemaden um total de 484 alertas para municípios monitorados (**Tabela 1**), com destaque para a Região Sudeste (371 alertas, ou 77% do total). Em relação aos eventos registrados para o período, estes se concentraram também na Região Sudeste (145 eventos, ou 83% do total), com 93 eventos hidrológicos, e 52 eventos geológicos.

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

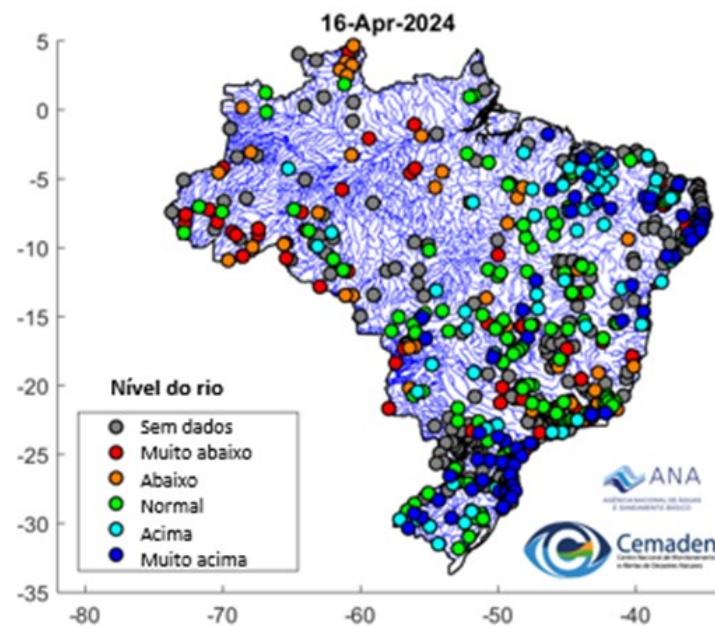
Região	Alertas		Ocorrências	
	Risco Geológico	Risco Hidrológico	Risco Geológico	Risco Hidrológico
Norte	18	13	2	7
Nordeste	22	36	4	10
Centro-Oeste	1	4	-	2
Sudeste	165	206	52	93
Sul	10	9	-	5
Total	216	268	58	117



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 16 de abril de 2024 é apresentada na **Figura 1**. Observa-se que os rios na porção leste das regiões Norte, em grande parte da região Nordeste e Sudeste e Sul do Brasil encontram-se com níveis acima ou muito acima da média climatológica. Em grande parte da região Norte e na porção oeste da região Centro-Oeste e parte da região Sudeste 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 16 de abril em relação a climatologia da estação hidrológica de medição.



A **previsão sazonal para o trimestre AMJ** do modelo Global Flood Awareness System (GloFAS) na **Figura 2**, indica a permanência de probabilidade superior a 75% para ocorrência de vazões acima da média nos principais rios localizados na porção leste da região Nordeste, porção nordeste da região sudeste e porção central do estado do Amazonas. Na porção oeste das regiões Norte, Nordeste e grande parte da região Sul do Brasil, a previsão indica probabilidade de vazões dentro da média climatológica e probabilidade acima de 75% para vazões abaixo da média climatológica para o período nas demais áreas do país.

Figura 2 – Previsão sazonal de vazão de abril a junho de 2024 – AMJ.



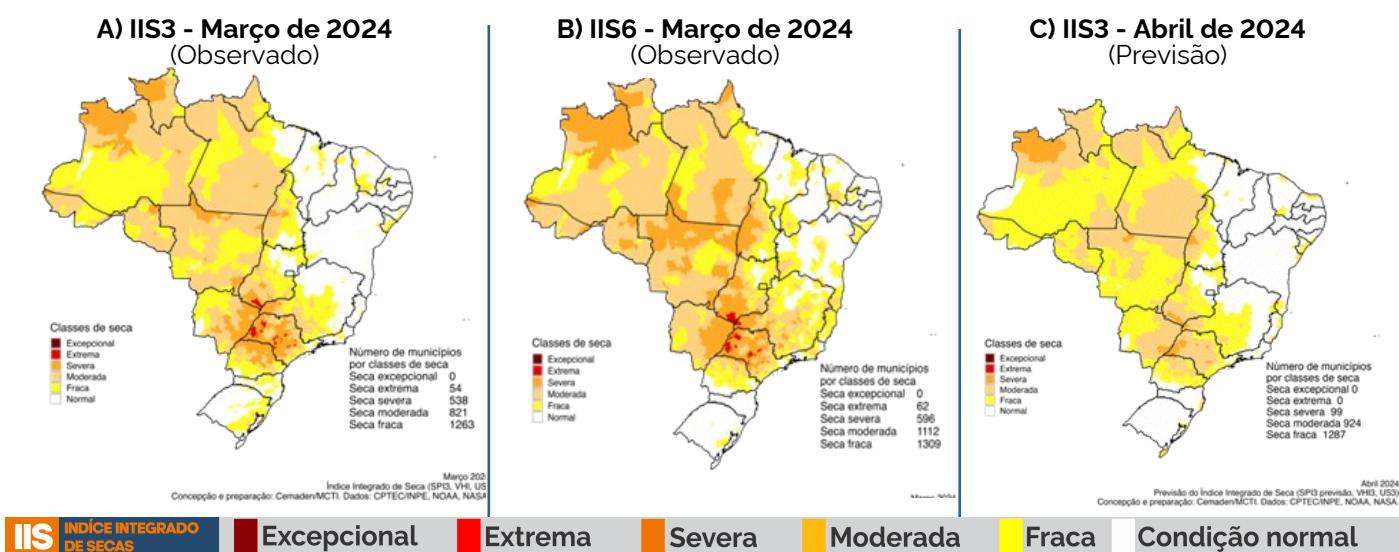


IMPACTOS DA SECA NA VEGETAÇÃO E NA AGRICULTURA

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

O Índice Integrado de Seca (IIS3) referente ao mês de março indica municípios com condições de seca severa principalmente no Amazonas, Roraima, Rondônia, Mato Grosso, Tocantins, Mato Grosso do Sul e no Paraná. Municípios com condição de seca extrema estão concentrados no sul de Goiás e em parte de São Paulo. De acordo com o índice, 538 municípios do Brasil estão classificados com seca severa e 54 com seca extrema (52 em SP e 2 em GO).

Figura 3 – Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de fevereiro 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 março de 2024 na escala de 3 meses (c).



O Índice Integrado de Seca (IIS3) previsto para o mês de abril indica que a situação de seca pode ser amenizada em partes das regiões Centro-Oeste, Sudeste e no norte do Paraná, o que pode ocorrer em função das chuvas previstas dentro do esperado ou acima do normal para estas regiões no mês de abril. De acordo com o índice, 99 municípios do Brasil poderão ser classificados com seca severa.

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 março**, 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-marco-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-mar-24>



IMPACTOS DA SECA NOS RECURSOS HÍDRICOS

A partir do Índice Padronizado Bivariado precipitação-vazão (TSI), uma caracterização da seca nas principais bacias hidrográficas do país pode ser visualizada na **Figura 4**. De modo geral, a escala temporal padrão utilizada nas análises corresponde a 12 meses, exceto para algumas bacias cuja extensão é muito pequena comparativamente às demais. Nestas bacias menores, que possuem uma resposta hidrológica rápida aos eventos de precipitação, convencionou-se o uso da escala temporal correspondente a 6 meses. Ressalta-se que, o foco do monitoramento da seca hidrológica é para as bacias afluentes às principais usinas hidrelétricas (UHEs) do país, bem como, as bacias associadas ao abastecimento de água.

Na Região Sudeste, o TSI indica que o Sistema Cantareira - responsável pelo abastecimento de grande parte da região metropolitana de São Paulo - atualmente, está classificado em seca hidrológica fraca ($TSI_{-6} = -0.55$). Essa condição representa uma intensificação da seca comparativamente ao mês anterior, quando ainda se notava uma situação de normalidade na região. Ressalta-se que, após longos anos de seca consecutiva, a condição de normalidade na região do Cantareira se estabeleceu durante um curto período, entre outubro de 2023 e fevereiro de 2024. A bacia afluente à UHE Furnas (rio Grande), atualmente, está classificada em uma seca hidrológica moderada ($TSI_{-12} = -0.90$), condição similar à do mês anterior. Na bacia afluente à UHE Três Marias (rio São Francisco) foi registrado uma desintensificação da seca hidrológica no mês de março (seca severa, $TSI_{-12} = -1.51$) comparativamente ao mês anterior (seca extrema). Ressalta-se que as bacias hidrográficas afluentes às UHEs Três Marias e Furnas enfrentaram condições críticas em termos de disponibilidade hídrica desde 2014. No entanto, os eventos de chuvas abundantes que ocorreram durante a estação chuvosa 2021/2022 e, principalmente, em 2022/2023, contribuíram na melhoria das condições hidrológicas destas duas bacias. Porém, nos últimos 4 meses a situação em ambas as bacias novamente está se agravando em termos de disponibilidade 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, em março, condição de normalidade ($TSI_{-6} = 0.06$ e $TSI_{-6} = -0.41$). Em ambas as regiões, a atual condição se manteve estável comparativamente ao mês anterior.

Entre as regiões Sudeste e Sul do país está localizada a bacia do rio Paraná, que representa a maior capacidade instalada de geração de energia hidrelétrica do Brasil - 41,6 mil MW, com área total de, aproximadamente, 880 mil km² (10% do território nacional). Nas sub-bacias afluentes às UHEs Jurumirim, Capivara e Rosana, que compõem a bacia do rio Paraná, foi registrada, em março, intensificação da seca hidrológica. Atualmente essas regiões apresentam condições respectivas de seca extrema, severa e severa ($TSI_{-12} = -1.86$, -1.50 e -1.38 , respectivamente). Em contrapartida, na sub-bacia afluente à UHE Nova Ponte, a condição atual, caracterizada por seca hidrológica moderada ($TSI_{-12} = -1.15$) representa uma condição melhor comparativamente ao mês anterior (seca severa). Ainda na bacia do rio Paraná, as sub-bacias afluentes às UHEs Emborcação, Itumbiara, Marimbondo, Porto Primavera e Itaipu mantiveram-se estáveis com relação ao mês anterior. A atual condição de seca hidrológica em tais áreas é correspondente a excepcional ($TSI_{-12} = -2.05$), extrema ($TSI_{-12} = -1.79$), moderada ($TSI_{-12} = -1.27$), extrema ($TSI_{-12} = -2.00$) e extrema ($TSI_{-12} = -1.84$), respectivamente.



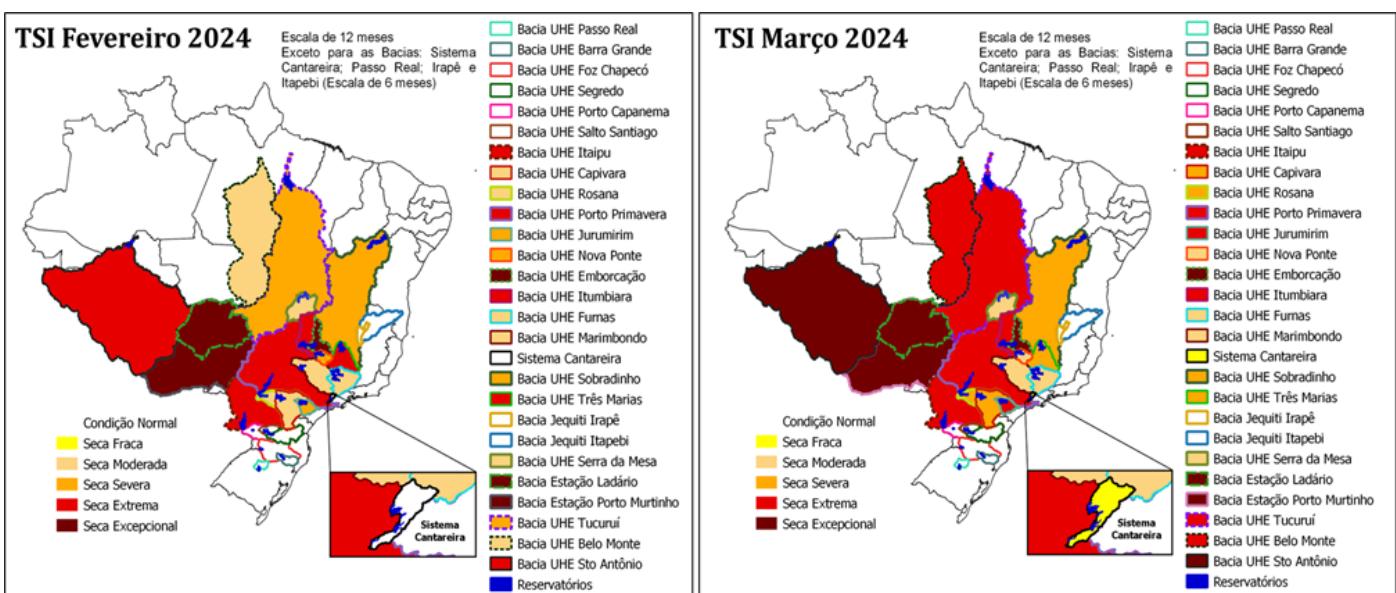
IMPACTOS DA SECA NOS RECURSOS HÍDRICOS

Na região Centro-Oeste do país, a bacia afluente à UHE Serra da Mesa, que atualmente está classificada em seca hidrológica moderada ($TSI_{12} = -1.25$), apresentou estabilidade comparativamente ao mês anterior. Ainda no Centro-Oeste, as bacias afluentes às estações de Ladário e Porto Murtinho, localizadas às margens do rio Paraguai, continuam, assim como no mês passado, em condição de seca hidrológica excepcional ($TSI_{12} = -3.50$ e $TSI = -3.50$, respectivamente).

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 ($TSI_{12} = -2.14$). Esta situação representa uma intensificação da seca hidrológica comparativamente ao mês anterior (seca extrema). Ainda na bacia Amazônica, na sub-bacia afluente à UHE Belo Monte também ocorreu intensificação da seca no mês de março, comparativamente a fevereiro. Atualmente essa bacia está classificada em seca hidrológica extrema ($TSI_{12} = -1.69$), ao passo que, em fevereiro a condição ainda era de seca moderada.

Na região Sul do país, em contrapartida, as bacias afluentes às UHEs Segredo, Barra Grande, Passo Real, Foz do Chapecó, Porto Capanema e Salto Santiago se mantiveram estáveis em relação ao mês anterior, em uma condição de normalidade em relação a seca hidrológica ($TSI_{12} = -0.22$, $TSI_{12} = 1.21$, $TSI_{12} = 1.82$, $TSI_{12} = 1.02$, $TSI_{12} = -0.22$ e $TSI_{12} = -0.23$, respectivamente).

Figura 4 – Índice Padronizado Bivariado (Chuva-Vazão) - TSI_{12} (Two-variate Standardized Index) – para o mês de fevereiro (esquerda) e março (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 à condição dentro da normalidade. Fonte dos dados entre Jan/1981-Mar/2024: Precipitação (CHIRPS); e Vazão (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico -ANA/Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS).



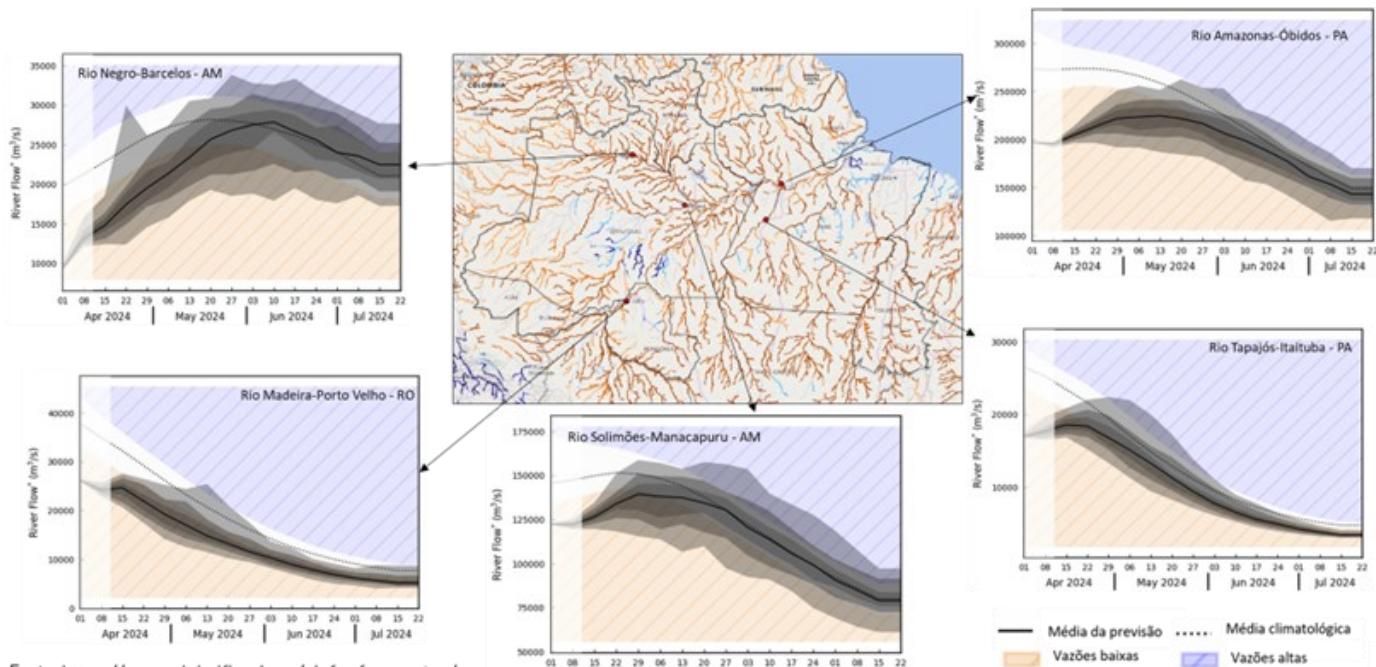


IMPACTOS DA SECA NOS RECURSOS HÍDRICOS

Previsão Sazonal de Vazão na região Amazônica

A previsão de vazão estendida até junho de 2024, de acordo com Global Flood Awareness System (GloFas) aponta, a partir de maio de 2024, para um período de vazante nos principais rios que compõem a hidrografia da 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**). À exceção dos rios Negro e Solimões, as vazões deverão se manter abaixo da média climatológica (linha pontilhada preta) na região norte. Ressalta-se que, o rio Solimões, devido seu grande volume hídrico, regula o nível do rio Negro próximo a cidade de Manaus, por efeito de barramento hidráulico.

Figura 5 – Previsão sazonal (4 meses) 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).



Fonte: <https://www.globalfloods.eu/glofas-forecasting/>

Região Sudeste Sistema Cantareira

O Sistema Cantareira que está, atualmente, em uma condição de seca hidrológica fraca (de acordo com TSI-6) registrou, em 31 de março, 78% de seu volume útil, na faixa de operação "Normal" (armazenamento entre 60% e 100%). O atual volume armazenado nos reservatórios que compõem o Sistema Cantareira representa um aumento de 2% em relação ao mês anterior e uma condição mais otimista que a registrada no ano antecedente a crise hídrica de 2014 (62%, março de 2013).

Entretanto, o volume atual, comparativamente ao mesmo período do ano de 2023 (82%), caracteriza um patamar de volume ligeiramente inferior. Ainda no mês de março, a precipitação e a vazão registradas no Sistema Cantareira apresentaram valores correspondentes a 100% e 67% 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, na média e, 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 7**, o modelo hidrológico PDM/Cemaden projeta um volume útil armazenado, no final de junho de 2024, de 66%, 71% e 76%, respectivamente, na faixa de operação "Normal". Para esses mesmos cenários de chuva, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre AMJ uma vazão afluente média de 65%, 82% e 98% da média histórica. Portanto, apenas para o cenário de chuvas 25% acima da média histórica o modelo indica vazões próximas da média esperada para o período.

Figura 6 – Evolução do volume armazenado mensal (%) nos reservatórios do Sistema Cantareira para o dia 31 de março, entre o período de 2010 e 2024..

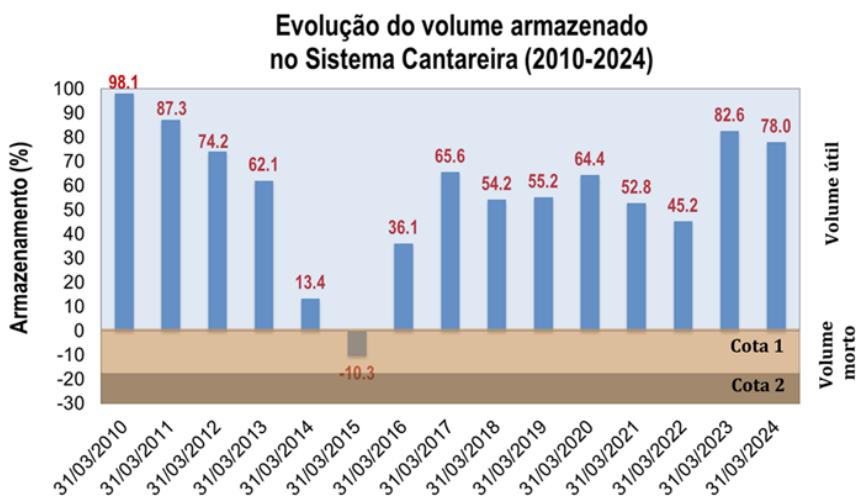
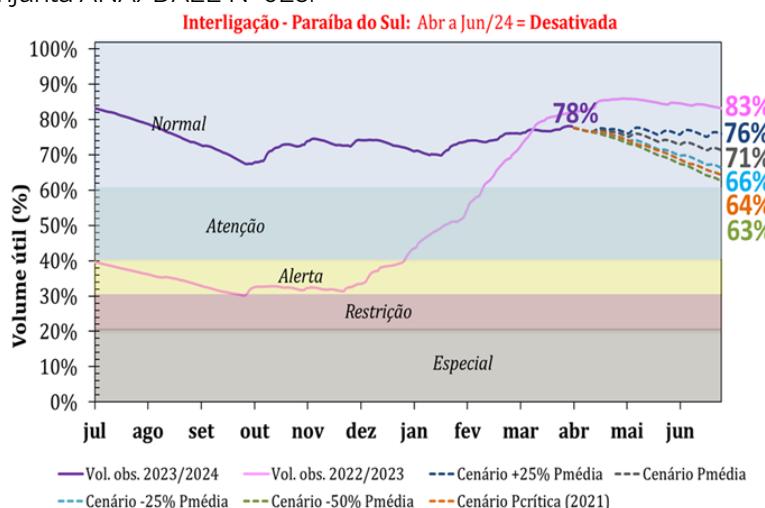


Figura 7 – Histórico e cenários (abril a junho de 2024) de armazenamento (%) no Sistema Cantareira. As faixas coloridas indicam os limites operacionais estabelecidos na Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925.



Nessas simulações foram aplicados valores médios de vazão defluente (Q jusante) para as bacias do PCJ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí) de 7,0 m³/s e 3,2 m³/s para estação seca e chuvosa, respectivamente, valores médios referentes ao período de 2022/2023. Além disso, ressalta-se que, nessas simulações, o aporte proveniente da interligação com o Sistema Paraíba do Sul para o reservatório Atibainha, manteve-se desativado, uma vez que, o armazenamento foi superior a 60% da capacidade total (em acordo com a Resolução conjunta ANA/DAEE N° 925/2017).

Para maiores informações, consulte o Relatório da Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira – **março de 2024**:

Relatório da Situação atual e projeção hidrológica para o Sistema Cantareira

[\(clique aqui para acessar\)](#)

<https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-hidrologico/relatorio-cantareira/situacao-atual-e-projecao-hidrologica-para-o-sistema-cantareira-08-04-2024-ano-10-no-91>

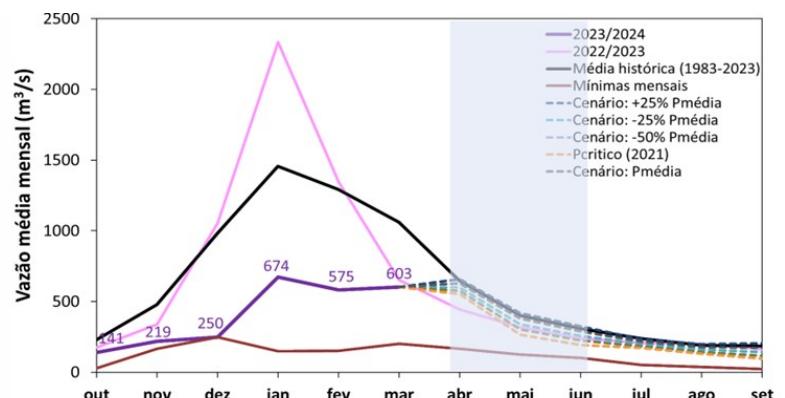
Região Sudeste UHE Três Marias

Ainda na região Sudeste, na bacia afluente à UHE Três Marias, localizada na bacia do alto São Francisco (MG), atualmente em uma condição de seca hidrológica severa, choveu, no mês de março, 132% em relação à média histórica. Ainda em março, a vazão média correspondeu a 57% da média esperada para esse período, enquanto o armazenamento no reservatório atingiu, em 31 de março, 65% do volume útil, na faixa de operação "Normal" (armazenamento entre 60% e 100%). Este armazenamento é 6% superior ao volume armazenado no mês anterior e, no entanto, uma situação pior à registrada no mesmo período de 2023 (94%).

Em um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo, na média e, 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 8**, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre AMJ, uma vazão afluente de 88%, 96% e 103% da média histórica. Portanto, apenas para o cenário de chuvas 25% acima da média histórica o modelo hidrológico indica vazões próximas da média esperada para o período. Para esses mesmos cenários de chuva, o volume útil armazenado, no final de junho de 2024, alcançaria valores de 71%, 72% e 72%, respectivamente; na faixa de operação "Normal".

É importante ressaltar que, nessas simulações foi utilizado o valor médio de vazão defluente de 300 m³/s entre abril e maio de 2024, de acordo com o cronograma de defluências do Operador Nacional do Sistema (ONS). Para o mês de junho de 2024 foi adotado o valor médio de defluência igual ao aplicado em abril e maio de 2024, ou seja, 300 m³/s. 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.

Figura 8 – Histórico e projeções (abril a junho de 2024) de vazão natural média mensal (m³/s) ao reservatório da UHE Três Marias.

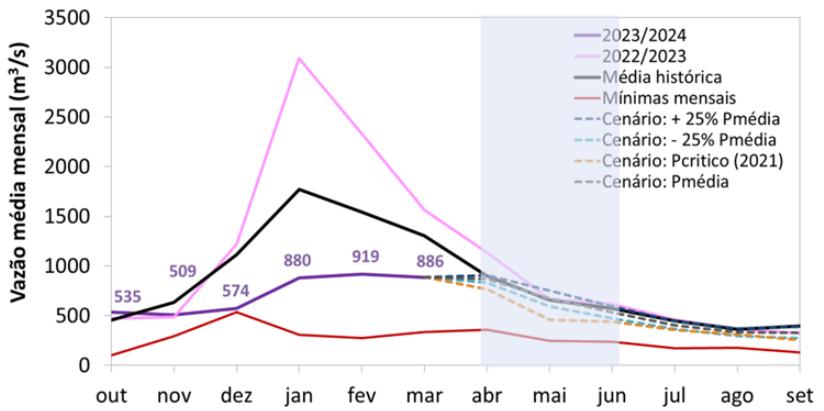


Região Sudeste Furnas

Na bacia afluente à UHE Furnas, no curso médio da bacia do Rio Grande (MG), atualmente classificada em seca hidrológica moderada, foram registradas, no mês de março, valores de precipitação e de vazão da ordem de 121% e 68% da média histórica do período, respectivamente. Adicionalmente, o armazenamento no reservatório, em 31 de março, atingiu 76% da capacidade total, na faixa de operação "Normal" (armazenamento entre 56% e 100%). O atual volume armazenado no reservatório de Furnas representa um aumento de 2% em relação ao mês anterior, entretanto, uma condição inferior que a registrada no mesmo período do ano de 2023 (98%).

Em um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo, na média e, 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 9**, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre AMJ, uma vazão afluente de 89%, 97% e 106% da média histórica. Portanto, de acordo com o modelo hidrológico, as vazões deverão se manter abaixo da média histórica para o período para os cenários de precipitação na média e 25% abaixo da média histórica. Para esses mesmos cenários de chuva, o volume útil armazenado, no final de junho de 2024 alcançaria 77%, 80% e 82%, respectivamente, na faixa de operação "Normal".

Figura 9 – Histórico e projeções (abril a junho de 2024) de vazão natural média mensal (m^3/s) ao reservatório da UHE Furnas.



É importante ressaltar que, nessas simulações foram adotados os valores médios de vazão defluente aplicados no mesmo período dos anos de 2022 e 2024. Em abril de 2024 foi utilizado valor médio de $733\text{ m}^3/\text{s}$, valor este referente ao registrado no mês de março de 2024. No entanto, para os meses de maio e junho, foram utilizados valores médios referente ao período de 2022 (maio = $307\text{ m}^3/\text{s}$ e junho = $577\text{ m}^3/\text{s}$), em que as condições de volume armazenado eram similares às atuais. 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.

Região Centro-Oeste UHE Serra da Mesa

Na bacia afluente à Usina Hidrelétrica (UHE) Serra da Mesa, na porção alta da bacia do rio Tocantins (GO), que exibe uma seca hidrológica moderada, choveu 101% em relação à média histórica, no mês de março. Neste mesmo período, a vazão registrada na bacia foi equivalente a 86% da média histórica. O reservatório operou, em 31 de março, com 75% da capacidade total, na faixa de operação "Normal" (armazenamento entre 21% e 100%). O atual volume armazenado em Serra da Mesa corresponde a um aumento de 2% em relação ao mês anterior, e, no entanto, uma condição ligeiramente inferior em relação ao mesmo período do ano de 2023 (79%).

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 2017 a situação foi bastante crítica em Serra da Mesa, com um nível de armazenamento no reservatório inferior a 6% da capacidade total.

Em um cenário hipotético de chuvas 25% abaixo, na média e, 25% acima da média histórica, conforme apresentado na **Figura 10**, o modelo hidrológico projeta, para o trimestre AMJ uma vazão afluente de 91%, 100% e 109% da média histórica. Portanto, de acordo com o modelo hidrológico, é esperado vazões acima da média histórica apenas para o cenário de chuvas 25% acima da média. Para esses mesmos cenários de chuva, o volume útil armazenado em Serra da Mesa, no final de junho de 2024, alcançaria 74%, 75% e 76% da capacidade total, respectivamente, na faixa de operação "Normal".

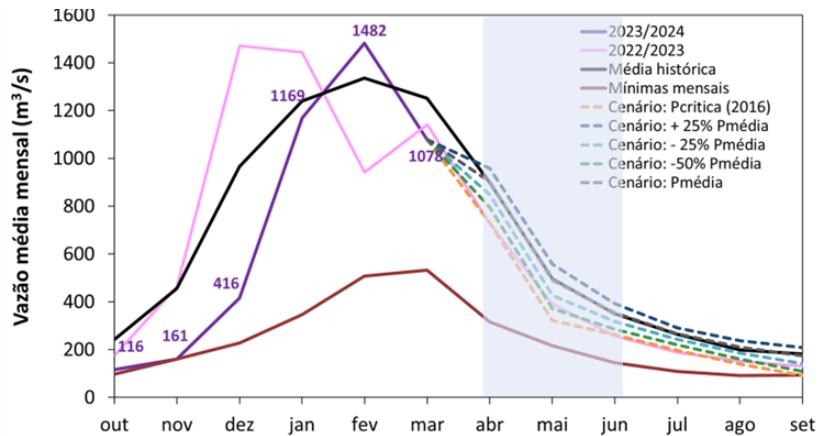
É importante ressaltar que, nessas simulações foi utilizado o valor médio de vazão defluente de 580 m³/s referente ao mês de abril de 2024, de acordo com o cronograma de defluência do ONS. Para os meses de maio e junho de 2024 foram adotados os valores médios de defluência igual ao definido para março de 2024, ou seja, 580 m³/s. 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.

Estação Naval de Ladálio e Porto Murtinho

Na bacia afluente a estação fluviométrica da base naval de Ladálio, localizada no noroeste do Estado do Mato Grosso do Sul, às margens do rio Paraguai, foi registrada, no mês de março, um incremento do nível médio do rio em março comparativamente ao mês anterior (17 cm). O atual nível do rio em Ladálio (89 cm) configura uma situação bastante crítica, com valor correspondente a apenas 33% da média histórica (273 cm). Ressalta-se que, a estação de Ladálio é uma das referências para acompanhar o comportamento do nível do Rio Paraguai, por estar localizada na região central do Pantanal e gerando dados desde 1900. Neste local, para que seja considerada "cheia", de acordo com relatório final do Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA), o nível do rio precisa atingir no mínimo 400 cm.

Adicionalmente também às margens do rio Paraguai, a bacia afluente a estação de Porto Murtinho, localizada na região oeste do Estado do Mato Grosso do Sul, registrou um ligeiro aumento do nível médio do rio em março quando comparado ao mês anterior, de cerca de 7 cm. No entanto, o atual nível médio em Porto Murtinho (198 cm), é equivalente a apenas 46% do esperado para o período, configurando uma situação bastante crítica.

Figura 10 –Histórico e projeções (março a maio de 2024) de vazão natural média mensal (m³/s) ao reservatório da UHE Serra da Mesa. Mesa.



Ressalta-se que o rio Paraguai, além de alimentar a fauna e a flora do Pantanal (que é caracterizado por ser uma planície de inundação) e de outros ecossistemas da região, bem como ser usado para abastecimento de água, também é de grande importância em termos de navegabilidade, tanto de cargas (por exemplo, soja, açúcar e milho) quanto de pessoas. Considerando a atual condição de seca hidrológica na bacia, de acordo com o TSI-12, e tendo em vista a chegada do período da seca, que atinge o pico normalmente em agosto, a situação tenderá a se agravar e intensificar os impactos na região.

Região Sul do Brasil

Para a Região Sul do país, na bacia hidrográfica da UHE Itaipu, localizada no rio Paraná, uma das maiores e mais importantes hidrelétricas do mundo, a vazão apresentou uma elevação comparativamente ao mês anterior, com valor médio de 52% da média histórica para o mês de março. A vazão média atual em Itaipu é inferior à vazão mínima histórica para o mês de março (66%), caracterizando uma situação bastante crítica. Ressalta-se que, a bacia afluente a UHE Itaipu vem apresentando uma alta variabilidade de vazões ao longo dos últimos anos, com longos períodos de seca intercalados por volumes abundantes precipitações, em um curto intervalo de tempo. A partir de dezembro de 2018, por exemplo, foram registrados valores de vazões abaixo da média histórica de modo sistemático até dezembro de 2022 (à exceção de outubro de 2022, quando a vazão foi 123% da média), período este caracterizado também, em alguns momentos, por vazões próximas ou inferiores às vazões mínimas absolutas. E a partir de janeiro de 2023 as vazões se mantiveram acima da média por um curto intervalo de tempo (entre janeiro e março), seguido novamente por vazões inferiores à média histórica, situação que permanece até atualmente (à exceção de novembro de 2023, quando a vazão foi 117% da média histórica).

Na bacia de drenagem da UHE Passo Real, localizada no Rio Jacuí (no Estado do RS), também foi registrado um incremento da vazão comparativamente ao mês anterior, com valor médio equivalente a 103% acima da média histórica de março. Esta bacia, assim como Itaipu, vem exibindo uma forte variabilidade das vazões médias. Entre outubro de 2022 e abril de 2023, por exemplo, foram registradas, em Passo Real, 6 quebras de recordes mínimos absolutos para o período. No entanto, desde setembro de 2023 vem sendo registrado valores de vazão muito superiores à média, atingindo de até 295% acima da média histórica (ocorrido em novembro de 2023).

Ainda no Sul do país, na bacia de drenagem da UHE Segredo ou Gov. Ney Aminthas de Barros Braga, localizada no rio Iguaçu (entre os Estados de PR e SC) a vazão média durante o mês de março apresentou um aumento em relação ao mês anterior, com valor equivalente a 109% da média histórica esperada para esse período. Por outro lado, na UHE Barra Grande, localizada no rio Uruguai (entre os Estados de SC e RS), a vazão média em março se manteve aproximadamente estável em comparação com o mês anterior, equivalente a 106% da média histórica de março.

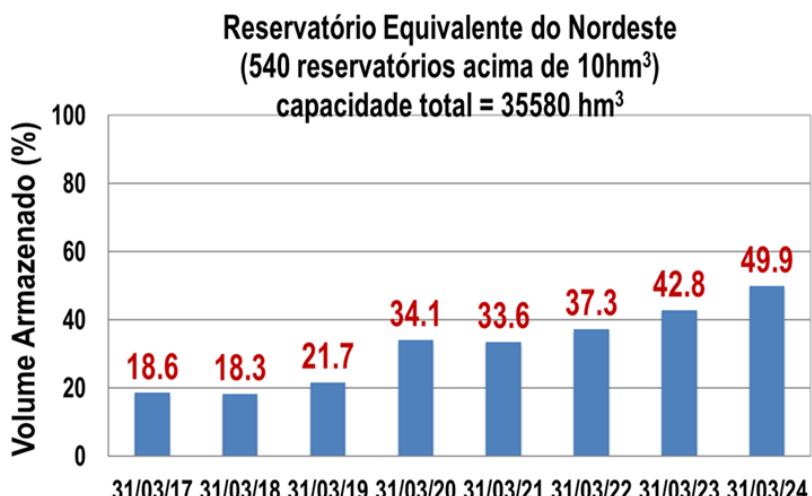
Com relação ao volume armazenado nos reservatórios das UHE's do Sul, foi registrado um aumento em Segredo (20%) decorrente da elevação significativa da vazão nessa bacia, fechando o mês de março com 67% da capacidade total.

Nas UHEs Passo Real e Barra Grande, no entanto, apesar da vazão ter variado, respectivamente, entre uma condição estável à aumento, foram registradas quedas do volume para ambos (5% e 12%, respectivamente), fechando o mês com 72% e 62% da capacidade total, respectivamente.

Região Nordeste

O armazenamento no Reservatório Equivalente do Nordeste - que soma um total de 540 reservatórios (açudes) com volume útil total superior a 10 hm³ - apresentou um aumento de 6% em relação ao final do mês anterior, fechando o mês de março com 50% da capacidade total (**Figura 11**). O valor atual de armazenamento nesses reservatórios, ou açudes como também são conhecidos, configura uma situação melhor comparativamente aos anos anteriores, exibindo uma importante recuperação do volume armazenado do sistema. No entanto, é importante ressaltar que ainda existem, atualmente, muitos reservatórios na região com o nível de armazenamento inferior a 40% da capacidade total, principalmente no estado da Paraíba. Ressalta-se que na Paraíba, durante o mês de dezembro de 2023, mais de 25 municípios decretaram estado de emergência devido à escassez hídrica.

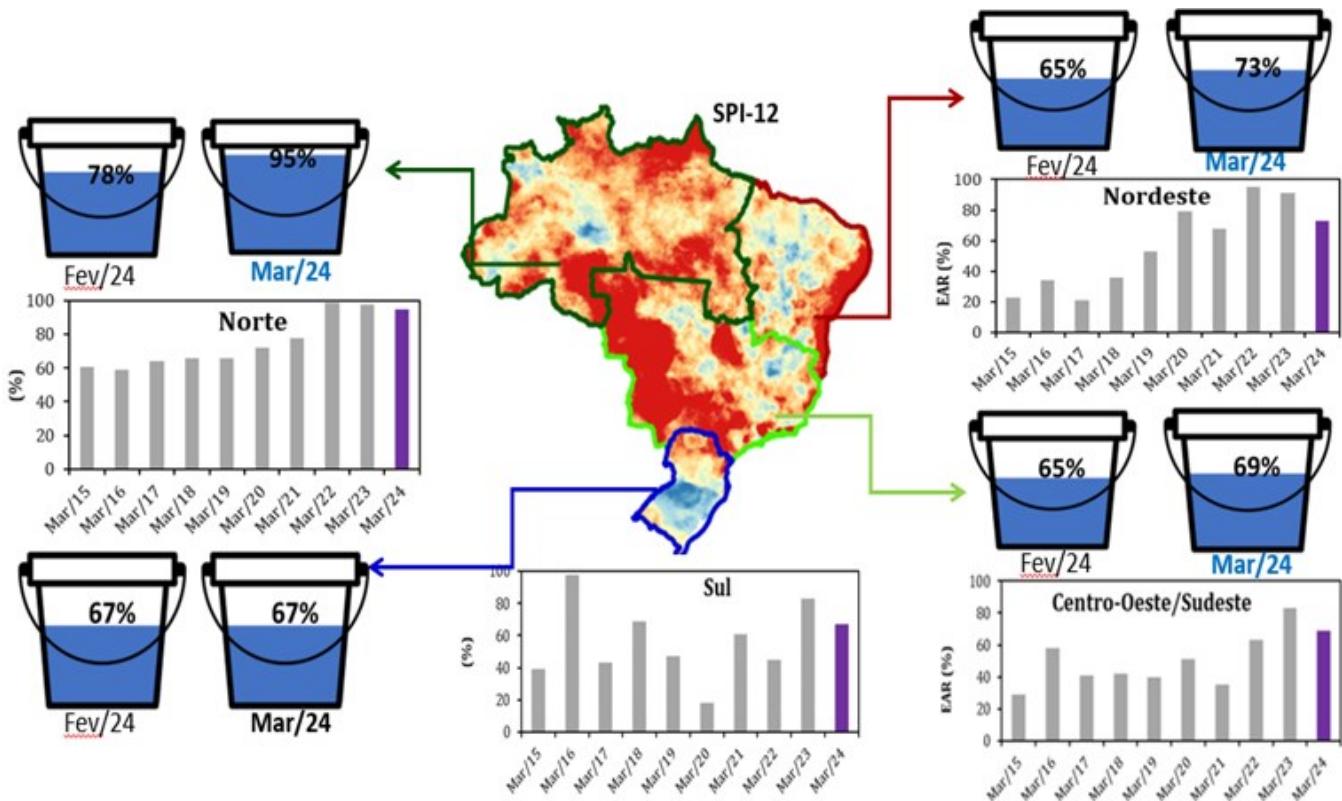
Figura 11 – Volume armazenado no Reservatório Equivalente do Nordeste (%) para o dia 31 de março, entre os anos de 2017 e 2024.



Volume de Energia Armazenada (EAR) no País

O Volume de Energia Armazenada (EAR) representa a energia associada ao volume de água disponível nos reservatórios das UHEs, podendo assim ser convertido em geração de energia. No mês de março foi registrado um aumento no EAR dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e Norte do país, comparativamente ao mês anterior (**Figura 12**). Em contrapartida, no subsistema Sul, uma condição de estabilidade foi observada em março, quando comparado ao mês de fevereiro. Ressalta-se que, o EAR em março de 2023, em todos os quatro subsistemas, quando comparado ao mesmo período do ano anterior representa uma condição inferior. Em outras palavras, a disponibilidade dos recursos hídricos durante o mês de março de 2024 foi inferior ao valor registrado no mesmo período do ano de 2023. Os subsistemas Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste, Norte e Sul fecharam o mês de março com 69%, 95%, 73% e 67% da capacidade total, respectivamente,

Figura 12 – Volume de Energia Armazenada (EAR), entre os meses de fevereiro e março de 2024, nos quatro subsistemas do país.



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.

Registrarmos, 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