



**BOLETIM  
MENSAL**



# **MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL**

Centro Nacional de Monitoramento e  
Alertas de Desastres Naturais - Cemaden

**JULHO 2023**  
Ano 04 | Número 62



MINISTÉRIO DA  
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO**



# MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL

**BOLETIM - JULHO 2023**

Ano 04 | Número 62

**Diretora Substituta do Cemaden**

Regina Célia dos Santos Alvalá

**Coordenador Geral de Pesquisa e Desenvolvimento**

José A. Marengo

**Revisão Científica**

Ana Paula Cunha

Marcelo Zeri

**Pesquisadores Colaboradores**

Adriana Cuartas

Alan Pimentel

Aliana Maciel

Christopher Cunningham

Elisângela Broedel

João Garcia

Jerusa Peixoto

Lidiane Costa

Márcia Guedes

Regina Alvalá

**Cemaden - Localização/ Contato**

Estrada Doutor Altino Bondensan, 500

Distrito de Eugênio de Melo, São José dos Campos/SP

Tel: +55 (12) 3205-0200 | Tel: +55 (12) 3205-0201

**Equipe Secas**

[secas@cemaden.gov.br](mailto:secas@cemaden.gov.br)

[www.gov.br/cemaden](http://www.gov.br/cemaden)



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



## SUMÁRIO

O Índice Integrado de Seca (IIS3 e 6) para o mês de julho indica condição de seca extrema em 10 municípios no IIS-3, 9 localizados em Goiás ( Abadias de Goiás, Aragoiânia, Avelinópolis, Buriti de Goiás, Caturai, Córrego do Ouro, Corumbaíba, Novo Brasil, Sanclerlândia) e 1 em Minas Gerais (Cascalho Rico), e 8 no IIS-6, 5 localizados em Goiás (Aparecida do Rio Doce, Carmo do Rio Verde, Rianópolis, São Patrício e Uruana) e 3 em Minas Gerais (Guaraciama, Ponto Chique, Riachinho).

De acordo com a avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (agropecuárias), 1.189 municípios apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de julho. Destaque para o de Minas Gerais, com, respectivamente, 269 municípios com área agroprodutiva impactada pela seca acima de 80% no mês de julho.

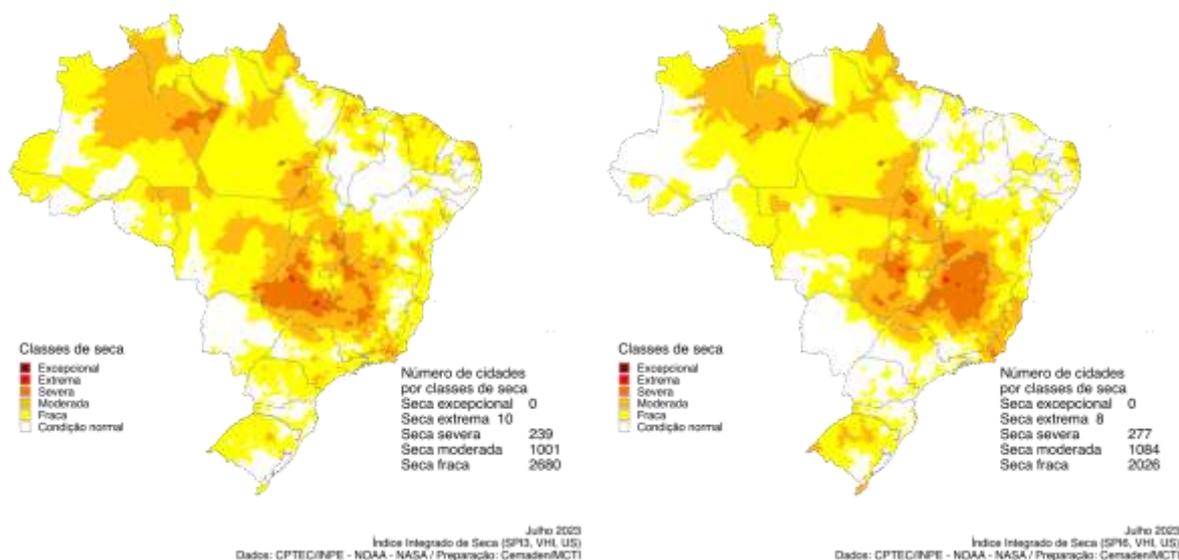
Com relação aos impactos da seca nos recursos hídricos, referente ao mês de julho de 2023, destaca-se, na região Sudeste do país, o Sistema Cantareira, em uma condição de normalidade (de acordo com o Índice Padronizado de Vazão), com vazão afluente de 68% da média histórica do mês, e o armazenamento nos reservatórios encerrou o mês com 79% do volume útil (faixa de operação “Normal”). Ainda na região Sudeste, as bacias afluentes às usinas hidrelétricas (UHEs) Furnas e Três Marias, que se encontram numa condição de normalidade em relação à seca hidrológica, registraram vazão equivalente a 102% e 85% da média do mês, respectivamente, e o armazenamento nos reservatórios encerrou o mês de julho com 100% e 87% do volume útil, respectivamente (faixa de operação “Normal”). Na Região Centro-Oeste, a vazão na bacia afluente à UHE Serra da Mesa, atualmente classificada numa condição de seca hidrológica fraca, foi 71% da média histórica, e o nível de armazenamento do reservatório, no final de julho, atingiu 82% da capacidade total (faixa de operação “Normal”). Na região Sul do país, destaca-se a bacia afluente à UHE Itaipu, numa condição de normalidade, onde foi registrada vazão equivalente a 83% da média histórica, para o período. Adicionalmente, as bacias afluentes a UHEs Passo Real e Segredo, que apresentaram condição de normalidade em relação a seca hidrológica, foram registradas, em julho, vazões 32% e 15% acima da média histórica, respectivamente, e o armazenamento nos reservatórios finalizou o mês com 72% e 99% da capacidade total, respectivamente. Ainda no Sul, na bacia afluente à UHE Barra Grande, que apresentou uma condição de seca hidrológica moderada, a vazão no mês de julho ficou 21% acima da média histórica, enquanto o volume armazenado encerrou o mês de julho com cerca de 97% da capacidade total.

O estado atual do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENSO) é de um episódio quente (El Niño) em sua fase inicial. Nas regiões mais próximas à costa do Peru e Equador a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) registrou uma média de 3,4°C acima do normal na última semana. Entretanto, a componente atmosférica ainda não está mostrando os sinais característicos de um episódio de El Niño. Ainda assim, os principais centros de previsão sazonal no mundo apontam que as chances são superiores a 90% para a ocorrência de um El Niño no trimestre ASO/2023. As previsões multi-modelo de chuva,

para o trimestre ASO/2023, do *International Research Institute* (IRI-EUA), do Centro Europeu (ECMWF) concordam com chances para chuvas abaixo da média no norte do país abrangendo os estados do Amazonas, Pará, Roraima e Maranhão. Na região sul do Brasil as previsões indicam maior chance para chuva acima da média durante o trimestre ASO/2023. Sabe-se que o sinal característico do El Niño é de chuvas acima da média nos estados da região sul e chuvas abaixo da média nas regiões Norte e Nordeste. As previsões subsazonais do ECMWF, CFS e CPTEC/INPE indicam condições para chuvas acima da média no extremo sul do Rio Grande do Sul e abaixo da média nos demais estados da região Sul (Santa Catarina). Esta previsão é válida para o final de agosto e início de setembro (3<sup>a</sup> - 4<sup>a</sup> semana, a partir de 07/08). Na região Norte as previsões mostram maiores chances para chuvas reduzidas no mesmo período.

## ÍNDICE INTEGRADO DE SECA (IIS) - BRASIL

O Índice Integrado de Seca (IIS) para o mês de julho indica a intensificação da seca nos estados de Goiás, Minas Gerais e Amazonas. Em relação ao mês anterior, junho, os municípios com condições severa de seca aumentaram de 44 para 239 (IIS-3). Na escala de médio prazo (IIS-6), observa-se a persistência da seca no norte de Minas Gerais, no sul da Bahia e no interior do Tocantins.



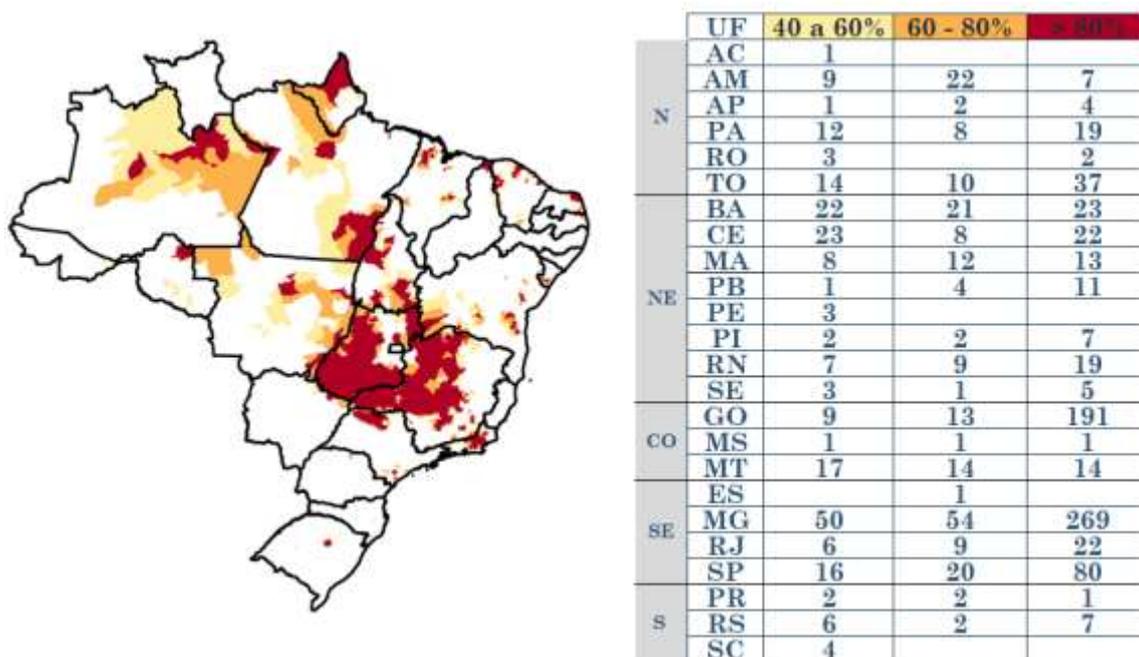
**Figura 1** - Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de julho de 2023 nas escalas de 3 meses (IIS3, esquerda) e 6 meses (IIS6, direita).

## MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA: VEGETAÇÃO E AGRICULTURA

### Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (agropecuárias), de acordo com o índice VHI, 1.189 municípios apresentaram pelo menos 40% das suas áreas de uso impactadas no mês de julho (Figura 3), um aumento de aproximadamente 218 municípios em relação ao mês de junho. Desse total, 220 são de municípios que tiveram de 40% a 60% das suas áreas impactadas, sendo o destaque para os estados de Minas Gerais (50), Ceará (23) e Bahia (22). Na categoria de área impactada entre 60% a 80%, 215 municípios foram afetados, com destaque também para os estados de Minas Gerais (54), Amazonas (22), Bahia (21) e São Paulo (20). Por fim, 754 municípios tiveram o impacto da seca em mais de 80% da área agroprodutiva, com destaque para os estados de Goiás (191), Minas Gerais (269) e São Paulo (80).

**Figura 3** - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o IIS-3, referente a situação em julho de 2023 para o Brasil.



## REGISTRO DE IMPACTOS

De acordo com a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec), na primeira semana de agosto, 699 municípios estavam em situação de emergência ou estado de calamidade pública devido à seca. No geral, esse número representa 12,5% dos municípios brasileiros com reconhecimento federal vigente, sendo 7,6% deles no Nordeste, 2,6% no Sul e 2,4% no Sudeste. Não foram registrados reconhecimentos no Norte e Centro-Oeste.

Na região Nordeste, 421 municípios, ou 23,5% do total da região, possuíam reconhecimento vigente, enquanto no Sul foram 147 municípios, ou 12,3% do total, e no Sudeste, 131 municípios, o que equivale a 7,9%. É importante lembrar que esses números podem mudar diariamente, dependendo do ciclo evolutivo do desastre.

Conforme informado pela Sedec, até a data de fechamento deste boletim, em julho, 09 municípios obtiveram o reconhecimento federal devido à seca. Estima-se que cerca de 602 mil pessoas foram afetadas, e os prejuízos na agricultura foram calculados em aproximadamente R\$61 milhões, enquanto os danos na pecuária totalizaram cerca de R\$5 milhões de reais.

*Caro leitor: Gostaria de também contribuir com informações sobre a ocorrência de seca e seus impactos no seu município? A sua colaboração é bem-vinda. Você pode enviar suas informações pelo link: [REGISTRO DE IMPACTOS DE SECAS](#).*

## **MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA: RECURSOS HÍDRICOS**

### **Monitoramento da Seca Hidrológica – Reservatórios para abastecimento público de água e para geração de energia hidrelétrica (UHE)**

De acordo com o IIS-6 (Figura 4), a bacia afluenta ao reservatório da UHE Serra da Mesa (Centro-Oeste), registrou, em julho de 2023, intensificação da seca em comparação ao mês anterior (fraca a severa), visto que, atualmente, Serra da Mesa encontra-se numa condição variando entre seca fraca a extrema.

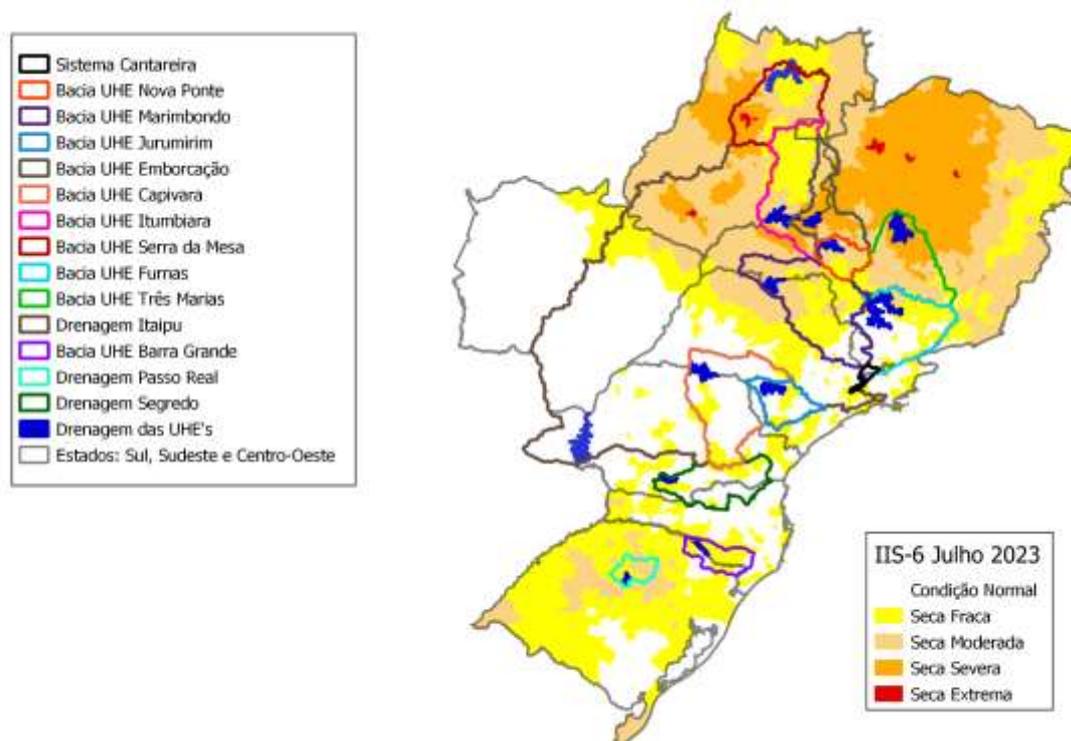
Na bacia afluenta ao reservatório da UHE Três Marias, no Sudeste, foi registrada uma intensificação da seca em relação ao mês de junho (seca fraca a moderada). Ao passo que no mês de julho apresenta uma condição variando entre seca hidrológica fraca e seca severa (porção norte da bacia). Na bacia afluenta ao reservatório da UHE Furnas (Sudeste) ocorreu uma leve intensificação da seca em comparação ao mês anterior (normalidade e fraca). Atualmente, Furnas apresenta uma situação oscilando entre a normalidade e seca moderada (pequena porção ao Norte da bacia). Ainda no Sudeste, o Sistema Cantareira, principal sistema de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, de acordo com o IIS-6, apresentou, no mês de julho, estabilidade em relação ao mês anterior, com uma condição variando entre normal e seca fraca.

Na bacia do rio Paraná, afluenta à UHE Itaipu, o IIS-6 aponta, para o mês de julho, uma condição similar ao mês anterior, variando entre normal a seca extrema. Na região de cabeceira (Norte da bacia) ainda é possível notar uma situação de seca mais grave comparativamente ao Sul. De acordo com o IIS-6, as sub-bacias afluentes às UHEs Itumbiara e Emborcação, localizadas na bacia do rio Paraná, apresentaram intensificação da seca em relação ao mês anterior (seca fraca a moderada), ao passo que no mês de julho variando de seca fraca a severa. Na bacia afluenta à UHE Nova Ponte, o IIS-6 indica condição variando entre seca fraca e moderada (condição semelhante ao mês anterior). Estabilidade em relação ao mês anterior, também foi registrada na bacia afluenta à UHE Marimondo (condição de normalidade a moderada), e, na bacia afluenta à UHE Jurumirim, variando entre normalidade e seca fraca. Adicionalmente, desintensificação da seca foi registrada na bacia afluenta à UHE Capivara, atualmente encontra-se numa

condição de normalidade a seca fraca, ao passo que no mês anterior estava em condição de normalidade a seca moderada.

Na região mais ao Sul do país, foi registrada uma desintensificação da seca na bacia afluente à UHE Passo Real, que no mês anterior apresentava seca moderada a severa, e no mês de julho foi registrada uma condição de seca fraca a moderada. As bacias afluentes às UHEs Segredo e Barra Grande se mantiveram em condição similar ao mês anterior, variando entre a normalidade e seca fraca.

**Figura 4** - Índice Integrado de Seca (IIS-6) para a Região Sul e partes das Regiões Sudeste e Centro-Oeste referente ao mês de julho de 2023.



### Índice Padronizado de Vazão (SSFI)

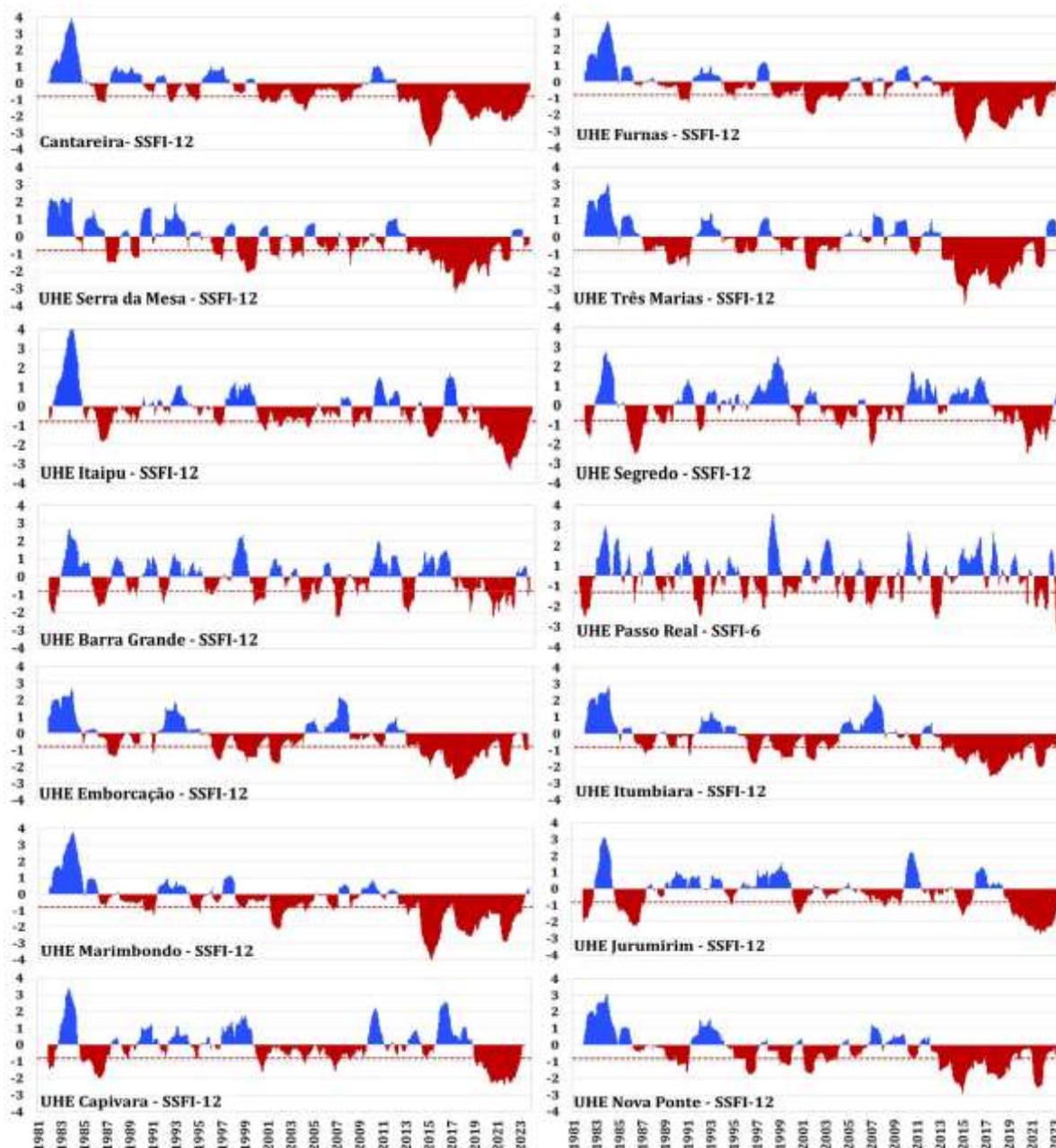
Na Região Sudeste, o SSFI-12 indica que, em julho de 2023, o Sistema Cantareira apresentou desintensificação da seca hidrológica em relação ao mês anterior (seca fraca), apresentando uma condição de normalidade ( $SSFI-12 = -0.41$ ). As bacias afluentes à UHEs Três Marias e Furnas (ambas no Sudeste) registraram estabilidade em relação ao mês anterior, atualmente classificadas em uma condição de normalidade em relação a seca hidrológica ( $SSFI-12 = -0.31$  e  $SSFI-12 = 0.47$ , respectivamente).

Na região Centro-Oeste, na bacia afluente à UHE Serra da Mesa, foi registrada condição semelhante ao mês anterior, seca hidrológica fraca ( $SSFI-12 = -0.45$ ). Ressalta-se que as bacias hidrográficas afluentes as UHEs Três Marias, Furnas e Serra da Mesa vêm enfrentando condições críticas, em termos de disponibilidade hídrica, desde 2014, ano em que ocorreu a grande seca na Região Sudeste do Brasil, como se observa na Figura 5. No entanto, os eventos de chuvas abundantes que ocorreram durante a estação chuvosa 2021/2022, bem como 2022/2023, contribuíram na melhoria das condições hidrológicas destas três bacias.

Na bacia do rio Paraná, as sub-bacias afluentes às UHEs Capivara, Marimbondo e Nova Ponte se mantiveram, assim como no mês anterior, em condição dentro da normalidade ( $SSFI-12 = 0.05$ ;  $SSFI-12 = 0.35$ ; e  $SSFI-12 = -0.31$ , respectivamente). Adicionalmente, nas sub-bacias afluentes às UHEs Itumbiara e Emborcação, foi registrada, em julho, seca hidrológica moderada ( $SSFI-12 = -0.97$  e  $SSFI-12 = -1.02$ , respectivamente), assim como no mês anterior. Estabilidade também foi registrada na sub-bacia afluente à UHE Jurumirim, atualmente classificada numa condição de seca fraca ( $SSFI-12 = -0.68$ ), situação similar ao mês anterior.

Na Região Sul do país, a bacia afluente à UHE Segredo se manteve na mesma situação em comparação ao mês anterior, em condição de normalidade ( $SSFI-12 = 0.32$ ). A bacia afluente à UHE Barra Grande, também se manteve estável, comparativamente ao mês anterior, numa condição de seca hidrológica moderada no mês de julho ( $SSFI-12 = -0.80$ ). Desintensificação da seca hidrológica foi registrada na bacia afluente à UHE Itaipu, que encontrava-se, no mês anterior, em uma situação de seca fraca, já no mês de julho se encontra em uma condição de normalidade ( $SSFI-12 = -0.37$ ). O mesmo foi registrado na bacia afluente à UHE Passo Real, que no mês anterior, apresentava uma situação de seca hidrológica moderada, ao passo que no mês de julho se encontra em uma condição de normalidade ( $SSFI-6 = -0.35$ ).

**Figura 5** - Índice Padronizado de Vazão (SSFI-12) para as UHEs das Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do país (exceto UHE Passo Real, que utiliza SSFI-6 uma vez que se trata de uma bacia menor comparada às demais), entre o período de janeiro de 1981 a julho de 2023.



### Condição atual de vazão e volume armazenado

Em julho de 2023, a vazão afluente no Sistema Cantareira (Sudeste) foi 68% da média histórica do mês, e os reservatórios fecharam o mês com, aproximadamente, 79% do volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 60 e 100%). O atual volume armazenado no Sistema Cantareira caracteriza uma redução de 4% em relação ao final do mês anterior e uma situação significativamente melhor que no mesmo período do

ano de 2022 (36%). Adicionalmente, representa uma condição melhor ao apresentado no período pré-crise, em julho de 2013 (53%).

Na bacia hidrográfica afluyente a UHE Três Marias (Sudeste), a vazão natural correspondeu a 85% da média histórica do mês, e o reservatório operou, em 31 de julho, com 87% de seu volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 60 e 100%), uma redução de 7% em relação ao final do mês anterior. Adicionalmente, o nível atual de armazenamento em Três Marias representa uma condição melhor comparado ao mesmo período do ano de 2022 (76%).

Ainda no mês de julho, a vazão natural registrada na bacia afluyente a UHE Furnas (Sudeste) correspondeu a 102% da média do mês, e o armazenamento no reservatório, em 31 de julho, foi 100% do volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 56 e 100%). O valor atual de armazenamento em Furnas manteve-se estável em relação ao final do mês anterior. Ressalta-se que, no reservatório da UHE Furnas vem sendo registrado vertimento de água, para controle de cheias, desde de janeiro de 2023, o que não era mais observado desde o ano de 2012.

Na bacia hidrográfica da UHE Serra da Mesa (Centro-Oeste) a vazão correspondeu a 71% da média do mês de julho, e o reservatório operou, no final do mês, com 82% de seu volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 21 e 100%), representando uma redução de 1% em relação ao mês anterior.. Ressalta-se que, o reservatório de Serra da Mesa, localizado no curso principal do rio Tocantins, no Município de Minaçu (GO), é considerado 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.

Para a Região Sul do país, na bacia hidrográfica da UHE Itaipu, localizada no rio Paraná (Paraná), uma das maiores e mais importantes hidrelétricas do mundo, a vazão registrada no mês de julho foi de 83% da média histórica, configurando uma redução de 3% em relação ao mês anterior. Ressalta-se que de janeiro a abril deste ano as vazões médias em Itaipu se mantiveram acima da média para o período. No entanto, salienta-se que a bacia afluyente a UHE Itaipu, à exceção de outubro de 2022, vinha apresentando vazões abaixo da média histórica, desde dezembro de 2018, com valores, em determinados momentos, iguais ou próximos aos mínimos absolutos mensais.

Nas bacias de drenagem das UHEs Segredo ou Gov. Ney Aminthas de Barros Braga, localizada no rio Iguaçu (entre os Estados de PR e SC); Barra Grande, localizada no rio Uruguai (entre os Estados de SC e RS); e Passo Real, localizada no Rio Jacuí (no Estado do RS), as vazões mantiveram-se acima da média histórica para o mês de julho, com valores respectivos de 115%, 121% e 132%. Ressalta-se que as bacias afluentes à UHEs Segredo, Barra Grande e Passo Real apresentaram um considerável aumento da vazão

comparativamente ao mês anterior (61%, 62% e 58%, respectivamente). Ainda, destaca-se que, entre outubro de 2022 e maio de 2023 foram registradas, em Passo Real, 6 quebras de recordes mínimos absolutos para o período. Com relação ao volume armazenado nos reservatórios, foi registrado aumento, comparativamente ao mês anterior, tanto em Segredo quanto em Passo Real, fechando o mês de julho com 99% e 72% da capacidade total, respectivamente. No reservatório da UHE Barra Grande, foi registrada pequena redução no volume armazenado (1%), com valor de 97% da capacidade total, no dia 31 de julho.

## **PREVISÃO SAZONAL E SUB-SAZONAL PARA O BRASIL**

O estado atual do fenômeno El Niño-Oscilação Sul é de um episódio quente (El Niño) em sua fase de evolução inicial. Desde o mês de maio as Temperaturas da Superfície do Mar (TSM) têm apresentado um paulatino aquecimento, principalmente nas regiões mais próximas à costa do Peru e Equador. A Temperatura da Superfície do Mar neste setor, conhecido como Niño 1+2, registrou uma média de 3,4°C acima do normal. Entretanto, a componente atmosférica ainda não está mostrando os sinais característicos de um episódio de El Niño. A componente atmosférica é fundamental para um acoplamento total entre o oceano e a atmosfera e conseqüentemente um amadurecimento do El Niño dentro do seu ciclo de vida. Ainda assim, os principais centros de previsão sazonal no mundo ressaltam que este episódio deve continuar se desenvolvendo e atingirá o seu ápice entre outubro e dezembro deste ano (2023). As chances são superiores a 90% para a ocorrência de um El Niño no trimestre ASO/2023. As previsões multi-modelo de chuva, para o trimestre ASO/2023, do *International Research Institute (IRI-EUA)*, do Centro Europeu (ECMWF) concordam com chances para chuvas abaixo da média no norte do país abrangendo os estados do Amazonas, Pará, Roraima e Maranhão. Para este mesmo período (ASO/2023), o multi-modelo do CPTEC/INPE indica regiões com seca mais severa nos estados da região Centro-Oeste e Sudeste. Na região sul do Brasil as previsões indicam maior chance para chuva acima da média durante o trimestre ASO/2023. Sabe-se que o sinal característico do El Niño é de chuvas acima da média nos estados da região sul e chuvas abaixo da média nas regiões Norte e Nordeste. As previsões subsazonais do ECMWF, CFS e CPTEC/INPE indicam condições para chuvas acima da média no extremo sul do Rio Grande do Sul e abaixo da média nos demais estados da região Sul (Santa Catarina). Esta previsão é válida para o final de agosto e início de setembro (3<sup>a</sup> - 4<sup>a</sup> semana, a partir de 07/08). Na região Norte as previsões mostram maiores chances para chuvas reduzidas no mesmo período.

## **NOTAS EXPLICATIVAS**

### **Índice Integrado de Seca (IIS)**

Índice Integrado de Seca (IIS) consiste na combinação do Índice de Precipitação Padronizada (SPI), a Água Disponível no Solo (ADS) juntamente com o Índice de Suprimento de Água para a Vegetação (VSWI) ou com o Índice de Saúde da Vegetação (VHI), ambos estimados por sensoriamento remoto. O SPI é um índice amplamente utilizado para detectar a seca meteorológica em diversas escalas e pode ser interpretado como o número de desvios padrões nos quais a observação se afasta da média climatológica. O índice negativo representa condições de déficit hídrico, nas quais a precipitação é inferior à média climatológica. O índice positivo representa condições de excesso hídrico, que indicam precipitação superior à média histórica. Para integrar o IIS, o SPI é calculado a partir de dados observacionais de precipitação disponíveis no CEMADEN, no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e nos Centros Estaduais de Meteorologia. O SPI é calculado com base na formulação proposta por Mckee et al. (1993) e considerando as escalas de 3, 6 e 12 meses, obtendo como produto final SPI na resolução espacial de 5km. O IIS possui as seguintes classes: condição normal (6), seca fraca (5), seca moderada (4), seca severa (3), seca extrema (2) e seca excepcional (1).

### **Índice de Suprimento de Água para a Vegetação (VSWI ou ISACV)**

O VSWI é calculado a partir do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI, sigla em inglês) e da temperatura da superfície, ambos do sensor MODIS a bordo dos satélites Terra e Aqua, disponibilizadas pelo *Earth Observing System* (EOS/NASA), com resolução espacial de 250m e 1km. Durante o período de seca, o suprimento de água no solo não atende à demanda de água para o crescimento da vegetação. Consequentemente, ocorre o fechamento dos estômatos para a redução da perda de água do dossel pela evapotranspiração, levando ao aumento da temperatura. Assim, as características de adaptação fisiológicas da vegetação se alteram em função da umidade do solo e podem ser detectadas por meio de sensores em forma de características espectrais da copa da vegetação. O VSWI indica condição de seca quando o valor do NDVI é baixo (baixa atividade fotossintética) e a temperatura da vegetação é alta (estresse hídrico). Portanto, o índice é inversamente proporcional ao conteúdo de umidade do solo e fornece uma indicação indireta do suprimento de água para a vegetação.

### **Índice de Saúde da Vegetação (VHI, sigla em inglês)**

O índice VHI (*Vegetation Health Index*), da NOAA/NESDIS, é um índice de condição da vegetação, calculado a partir de dados de NDVI e temperatura de brilho, devidamente calibrados e filtrados, resultando da composição de dois subíndices, o VCI (*Vegetation*

*Condition Index*) e o TCI (*Temperature Condition Index*). O NDVI e a temperatura de brilho apresentam dois sinais ambientais distintos, o de resposta lenta do estado da vegetação (clima, solo, tipo de vegetação) e o de resposta mais rápida relacionado com a alteração das condições atmosféricas (precipitação, temperatura, vento, umidade). O índice VHI foi utilizado em vários países na detecção e avaliação do stress de vegetação devido a situações de seca (condições de umidade do solo, temperatura e a sua combinação das duas). Este índice permite identificar o início/fim, área afetada, intensidade e duração da seca e sua relação com os eventuais impactos.

### **Índice Padronizado de Vazão (SSFI, sigla em inglês)**

O SSFI, estimado segundo a formulação de Modarres (2007) é um índice, similar ao SPI, utilizado para detectar a seca hidrológica em diversas escalas e pode ser interpretado como o número de desvios padrões nos quais a observação se afasta da média climatológica. O índice negativo representa condições de déficit hídrico, nas quais a vazão é inferior à média climatológica. O índice positivo representa condições de excesso hídrico, que indicam vazão superior à média histórica.

# CEMADEN

Centro Nacional de Monitoramento e  
Alertas de Desastres Naturais



Inundação



Enxurrada



Secas



Incêndios  
Florestais



Movimento de  
Massa



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO

