

MAIO DE 2022

Ano 06 | Número 48

BOLETIM MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL

Diretor do Cemaden

Osvaldo Luiz Leal de Moraes

Coordenador Geral de Pesquisa e Desenvolvimento

José A. Marengo

Revisão Científica

Adriana Cuartas

Marcelo Zeri

Pesquisadores

Alan Pimentel

Aliana Maciel

Ana Paula Cunha

Christopher Cunningham

Elisângela Broedel

João Garcia

Lidiane Costa

Márcia Guedes

Regina Alvalá

Viviana Aguilar



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



SUMÁRIO

O Índice Integrado de Seca (IIS) para o mês de maio aponta a permanência de seca fraca em todos os estados da região Norte, Centro-Oeste, Sudeste, além da Bahia. Seca moderada a severa foi observada na região central do Brasil indo da parte central de MG, passando por DF, GO e MT. Os cenários de IIS para o mês de junho (com chuvas 30% abaixo ou 30% acima da média) apontam para a permanência de condições de seca fraca em grande parte do país, exceto no Sul e parte do Nordeste, com condição de seca moderada principalmente na região central de MG, GO e MT.

De acordo com a avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (agroprodutivas), 1.419 municípios apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de maio. Os estados de Minas Gerais e São Paulo foram os que tiveram os maiores números de municípios com 40% ou mais de áreas agroprodutivas afetadas. Minas Gerais foi o estado que teve mais municípios com impacto da seca superior a 80% da área agroprodutiva (30).

Com relação aos impactos da seca nos recursos hídricos, na Região Sul destaca-se a usina hidrelétrica (UHE) Itaipu, que vem registrando, consecutivamente, vazões inferiores à média histórica desde dezembro de 2018. No mês de maio de 2022, a vazão média em Itaipu foi equivalente a 59% da média histórica. Na Região Centro-Oeste, a vazão natural na UHE Serra da Mesa foi 74% da média, e o nível de armazenamento do reservatório, no final de maio, atingiu 66%. Na Região Sudeste, a UHE Furnas registrou, no mês de maio, vazão equivalente a 66% da média histórica do mês, e o armazenamento no reservatório encerrou o mês com 86% do volume útil. Na UHE Três Marias, também na região Sudeste, foi registrado vazão natural em torno da média histórica, e o reservatório finalizou o mês de maio com 84% do volume útil. Ainda no Sudeste do país, no Sistema Cantareira, principal sistema hídrico de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, a vazão afluente foi 50% da média, e o armazenamento finalizou com 42% do volume útil (faixa de operação “Atenção”), situação pior que no mesmo período pré-crise (59,2% no final de maio de 2013).

Os indicadores oceânicos e atmosféricos avaliados durante o mês de maio mostram que o atual episódio de La Niña ainda está em fase final. A previsão por consenso entre o Climate Prediction Center e o International Research Institute indica que este episódio deva perdurar até setembro de 2022, enfraquecendo paulatinamente. É importante recordar que a La Niña atua no sentido de aumentar a chance para déficit de chuva na Região Sul e no Brasil-Central. As previsões sazonais multi-modelo de chuva do International Research Institute e do CPTEC/INMET/FUNCEME (ambas atualizadas a partir das condições em maio/2022) concordam em prever, durante JAS/2022, condições desfavoráveis para chuva nos estados da Região Sul. A previsão JAS/2022 do modelo do Centro Europeu (ECMWF), também aponta para um cenário mais provável para chuvas abaixo da média na Região Sul. As previsões subsazonais de chuva consultadas (3a - 4a semana: início até meados de julho) indicam maiores chances para chuva abaixo da média nos estados da Região Sul.

ÍNDICE INTEGRADO DE SECA (IIS) - BRASIL

O IIS é calculado a partir da combinação do SPI (escalas de três e seis meses), com o Índice de Saúde da Vegetação (VHI) e com dados de Anomalia da Umidade do Solo (AUS) – estes dois últimos estimados por satélite. O Índice Integrado de Seca na escala de 3 meses para o mês de maio (Figura 1, esquerda) indica a permanência de seca fraca em todos os estados das regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste, além do estado da Bahia. Adicionalmente, seca moderada a severa é observada numa faixa do centro de MG, passando por GO, DF e MT. No cenário de 6 meses, destaca-se a seca fraca que atingiu a região Sul e o Pantanal. Em relação ao mês de abril/2022 (Figura 2a), o mês de maio/2022 (Figura 2b) mostra o fortalecimento da seca na região central do Brasil, passando por MG, GO, DF e MT.

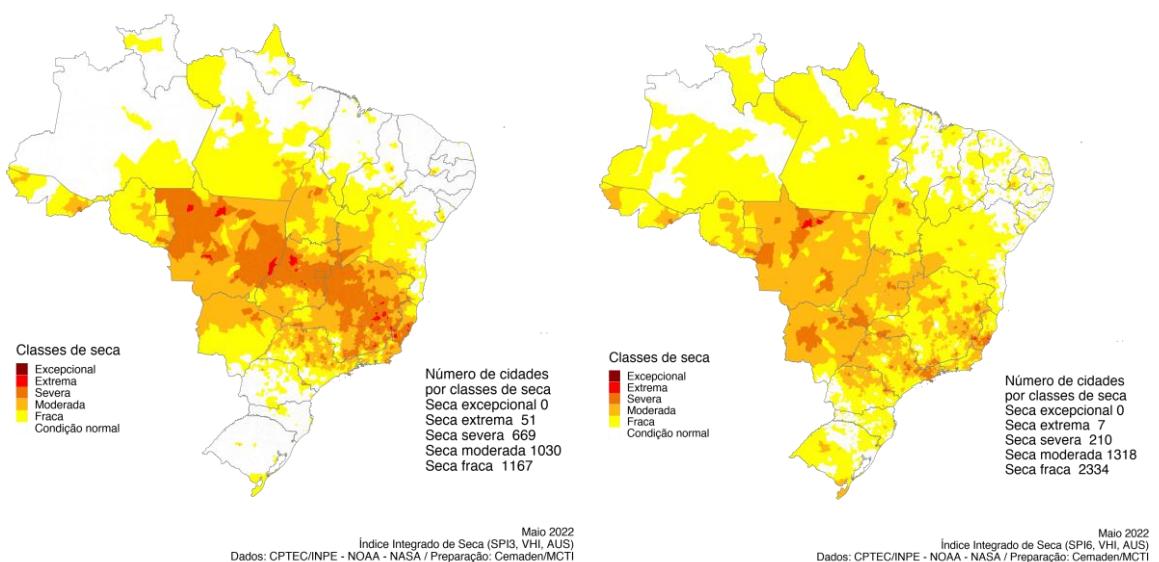


Figura 1 - Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de maio de 2022 nas escalas de 3 meses (IIS3, esquerda) e 6 meses (IIS6, direita).

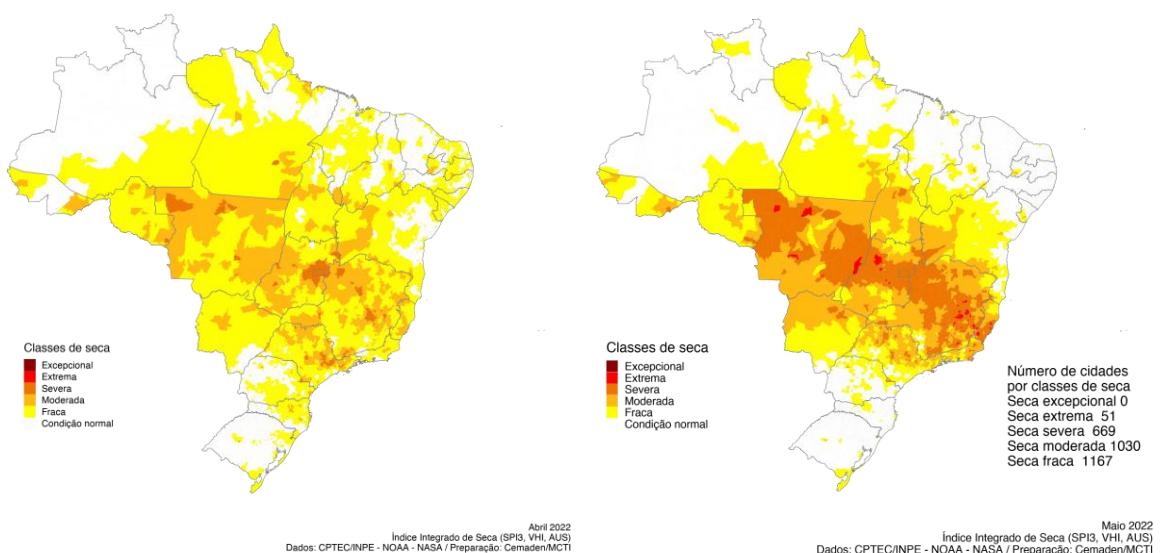


Figura 2 - Variação observada do Índice Integrado de Seca (IIS) entre os meses de abril (esquerda) e maio/2022 (direita).

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA: VEGETAÇÃO E AGRICULTURA

Estimativa das Áreas com Condição de Estresse Hídrico

A avaliação de impactos do déficit hídrico na vegetação é realizada por meio do Índice de Saúde da Vegetação (VHI). A condição de estresse hídrico acontece quando a água armazenada no solo é insuficiente para sustentar o crescimento vegetal. De maneira geral, as regiões Centro-oeste e Sudeste foram as que apresentaram os maiores percentuais de área com condição de seca no mês de maio. No comparativo com o mês de abril, as regiões Sudeste e Centro-Oeste foram as que apresentaram aumento nos percentuais de área vegetada com estresse hídrico, de 31,1% (287 mil km²) e 32,6% (523 mil km²) para 31,4% (290 mil km²) e 46,3% (743 mil km²), respectivamente. As demais regiões, Sul, Norte e Nordeste apresentaram respectivamente 5,9% (34 mil km²), 8,2% (315 mil km²) e 11,7% (181 mil km²).

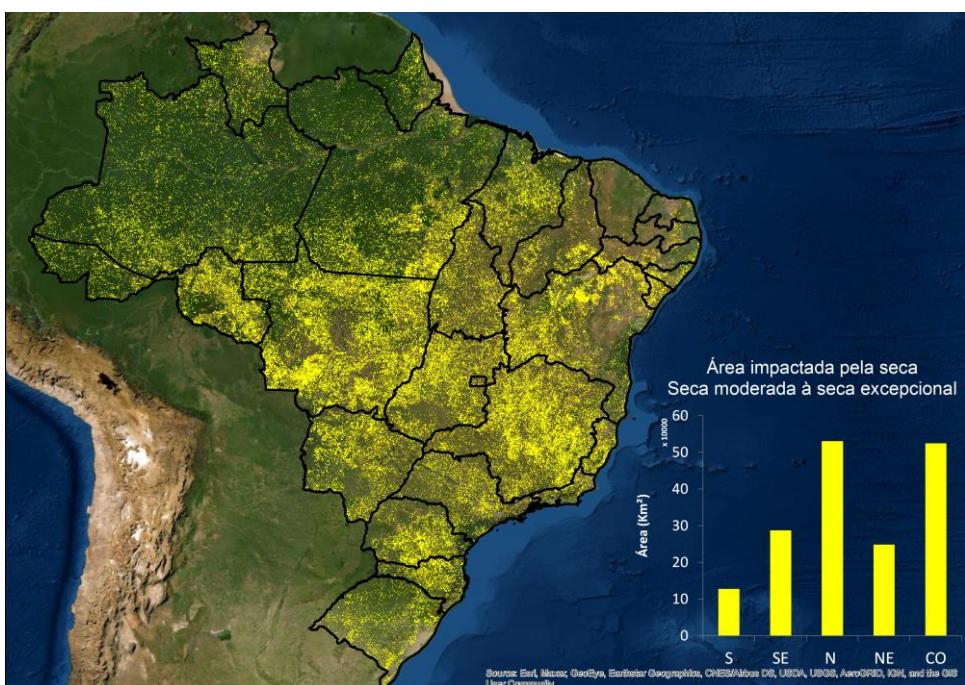


Figura 3 - Mapa de Índice da Saúde da Vegetação (VHI) no Brasil para maio e gráfico das áreas impactadas pela seca (áreas com VHI < 30).

Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (agroprodutivas), de acordo com o índice VHI, 1.419 municípios apresentaram pelo menos 40% das suas áreas de uso impactadas no mês de maio (Figura 4), uma redução de 241 municípios em relação ao mês de abril. Desse total, 775 são de municípios que tiveram de 40% a 60% das suas áreas impactadas, sendo destaque os estados de Minas Gerais e São Paulo, com 292 e 164 municípios, respectivamente. O estado de Minas Gerais foi o que apresentou maior número de municípios com mais de 80% de áreas agroprodutivas afetadas, 30 municípios no total, seguido pelos estados de Mato Grosso (29) e Goiás (29). Por fim, na categoria de área impactada entre 60% a 80%, 142 dos 459 municípios afetados foram de Minas Gerais.

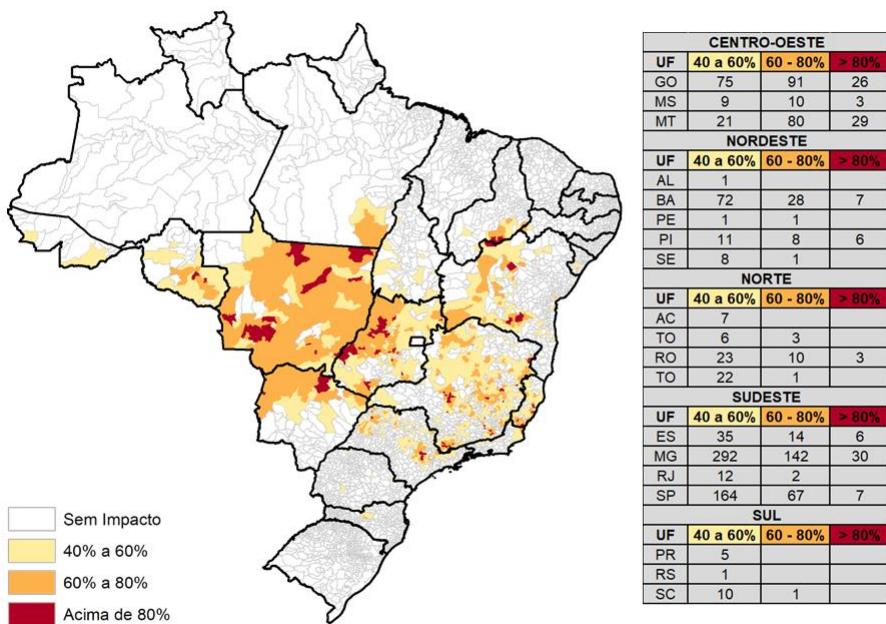


Figura 4 - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o VHI, referente ao mês de maio de 2022 para o Brasil.

REGISTROS DE IMPACTOS

No mês de maio, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) estimou 6,4% de perda na produção nacional de grãos quando comparado à primeira estimativa para a safra 2021/22. Ainda de acordo com a Conab, a quebra na produtividade, mais especificamente na soja e no milho, deve-se às condições climáticas adversas e o baixo índice pluviométrico verificados, sobretudo, na Região Sul do país.

Neste cenário, de acordo com a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec), na última semana de maio, 1.380 municípios estavam com reconhecimento federal vigente (Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública) em decorrência de seca ou estiagem no Brasil. Por região, isso representa 57% no Sul, 30% no Nordeste, 8% no Sudeste, 7% no Centro-Oeste e no Norte não houve reconhecimento. É importante salientar que, em função do ciclo evolutivo do desastre, esses dados podem ser alterados diariamente.

De acordo com a Conab, no estado do Mato Grosso do Sul, a produção do algodão (primeira-safra) localizado nas regiões leste e sudeste do estado foram duramente impactados pela forte estiagem. A lavoura de milho (segunda-safra) na região norte e nordeste também teve sua produtividade afetada. Em Goiás, devido à escassez hídrica, o rendimento da colheita do feijão-caupi (segunda-safra) foi abaixo do esperado. A estimativa atual de colheita é de 10,8 mil toneladas, inferior às 15,6 mil toneladas colhidas no ano anterior. Já em Minas Gerais, as lavouras de milho (segunda-safra) vêm sendo as mais impactadas com os menores volumes de chuva desde março. A região noroeste do estado tem sido a mais afetada com a quebra de produtividade nas lavouras de sequeiro.

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)

O IIS-6 para as bacias afluentes aos reservatórios das UHEs Serra da Mesa (Centro-Oeste) e Furnas (Sudeste) apresenta uma situação de seca hidrológica variando de fraca a severa, enquanto Três Marias (Sudeste) variando entre uma condição normal e seca moderada (Figura 5). Para o Sistema Cantareira (Sudeste), o IIS-6 indica condições de seca entre moderada a severa. Na bacia do rio Paraná, afluente à UHE Itaipu, o IIS-6 aponta para uma condição variando de normal a seca severa. Para as sub-bacias das UHEs localizadas na bacia do rio Paraná, como, Emborcação, Itumbiara, Marimbondo, Jurumirim, Nova Ponte e Capivara, o IIS-6 apresenta condição variando entre normal a seca severa. Nas bacias localizadas na Região Sul do país, incluindo as UHEs Segredo, Barra Grande e Passo Real, pode ser observada uma condição variando de normal a fraca, indicando uma situação melhor em relação ao mês anterior (fraca a moderada). Destaque para a UHE Passo Real, cuja área total da bacia, se encontra em uma condição normal em relação a seca hidrológica, de acordo com o IIS-6.

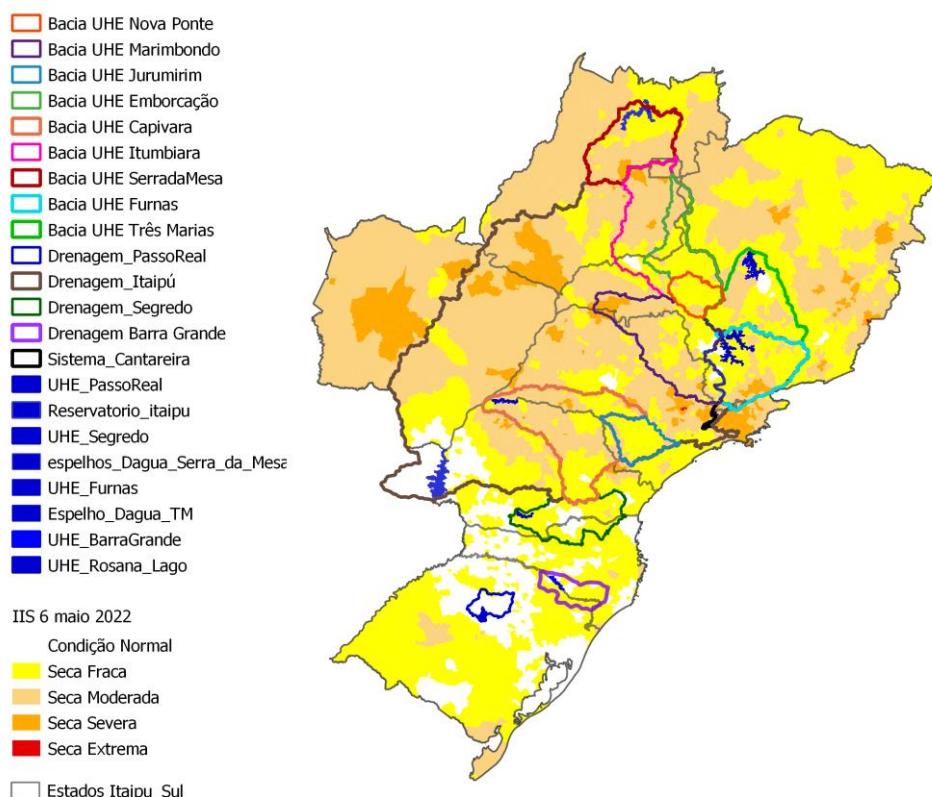


Figura 5 - Índice Integrado de Seca (IIS-6) para a Região Sul e partes das Regiões Sudeste e Centro-Oeste referente ao mês de maio de 2022.

Índice Padronizado de Vazão (SSFI)

Na Região Sudeste, o SSFI-12 indica que o Sistema Cantareira se encontra em condição de seca hidrológica extrema (SSFI-12 = -1.9), mesma situação quando comparada ao mês anterior. As bacias das UHEs Serra da Mesa e Três Marias apresentam condição normal, e a UHE Furnas em condição de seca hidrológica fraca (SSFI-12 = -0.7), no mês de maio. Ressalta-se que as bacias hidrográficas afluentes a estas UHEs 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 6. No entanto, os eventos de chuvas extremas que ocorreram no Sul da Bahia e norte de Minas Gerais, durante estação chuvosa 2021/2022, contribuíram na melhoria das condições destas três bacias.

Na bacia do rio Paraná, as UHEs Capivara e Jurumirim apresentam condição de seca hidrológica excepcional ($SSFI-12 \leq -2.0$) para o mês de maio, situação similar ao mês de abril. As bacias afluentes às UHEs Nova Ponte, Itumbiara e Marimbondo apresentam condição de seca hidrológica variando de fraca a severa ($SSFI-12 = -0.6, -0.8$ e -1.4 , respectivamente). Ainda no mês de maio, destaque para a bacia afluente à UHE Emborcação em uma condição de seca hidrológica normal ($SSFI-12 = -0.1$), desde abril de 2022.

Na Região Sul, em maio, as bacias hidrográficas afluentes às UHEs Barra Grande e Segredo apresentaram condição de seca hidrológica variando de fraca a moderada ($SSFI-12 = -0.5, -1.2$, respectivamente), situação melhor comparada ao mês anterior (severa). Destaque para UHE Passo Real que, atualmente, encontra-se numa condição considerada normal em relação a seca hidrológica, de acordo com SSFI-12. Especial atenção para a UHE Itaipu que se encontra em condições de seca hidrológica excepcional ($SSFI-12 = -2.5$) pelo 18º mês consecutivo, e vem enfrentando condições de seca hidrológica desde dezembro de 2018.

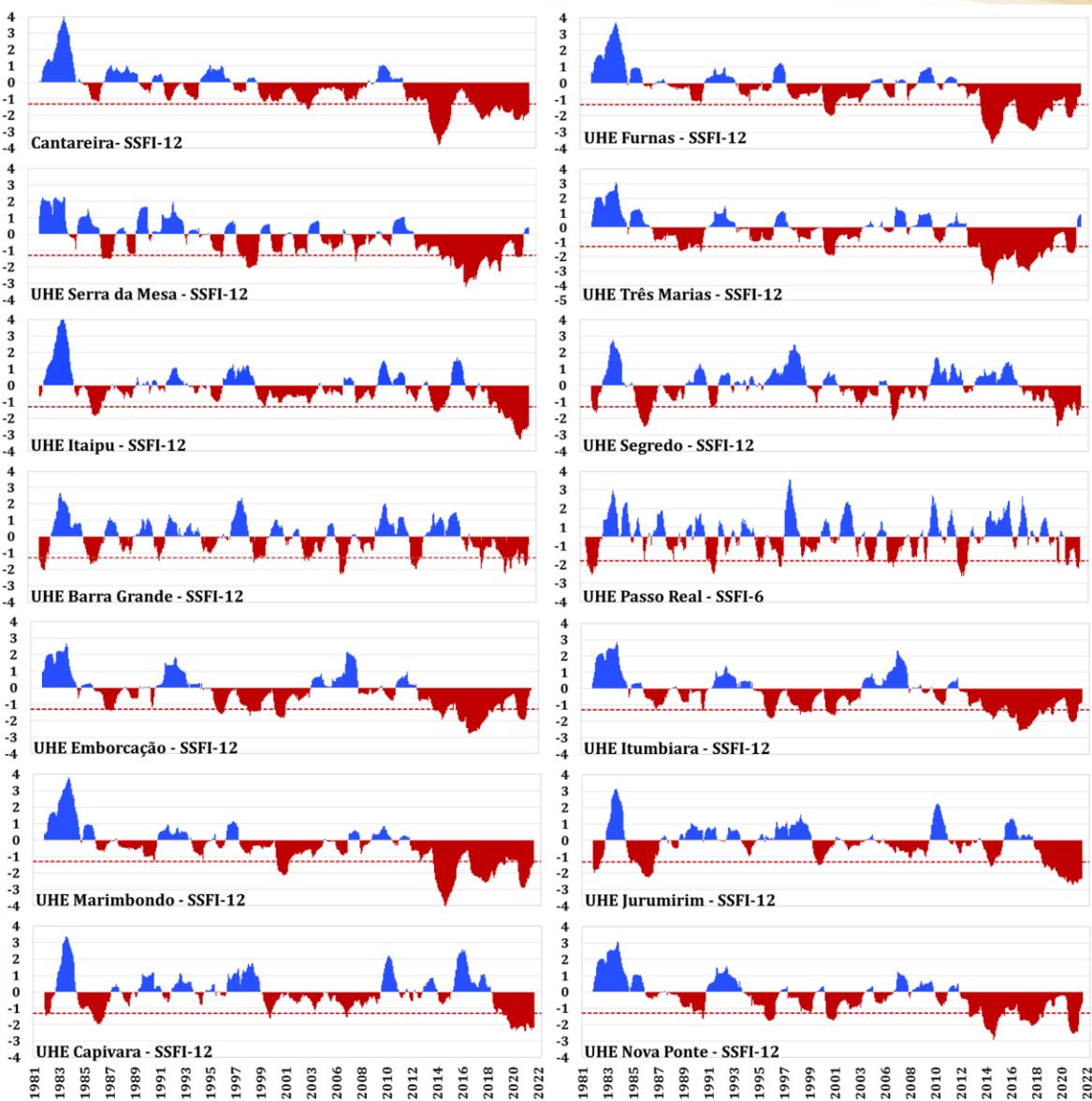


Figura 6 - Índice Padronizado de Vazão (SSFI-12) para o Sistema Cantareira e UHE das Regiões Sudeste e Sul, para o período de janeiro de 1981 a maio de 2022.

Em maio de 2022, a vazão afluente no Sistema Cantareira, principal sistema hídrico que abastece a Região Metropolitana de São Paulo foi 50% da média histórica do mês, e os reservatórios fecharam o mês com 42% do volume útil (faixa de operação “Atenção”), o que caracteriza redução de 2% em relação ao final do mês anterior. Para o reservatório da UHE Três Marias, a vazão natural correspondeu a 101% da média histórica do mês, e o reservatório operou, em 31 de maio, com 84% de seu volume útil (faixa de operação “Normal”), refletindo uma redução de 6% em relação ao final do mês anterior. Ainda no mês de maio, a vazão natural registrada no reservatório da UHE Furnas correspondeu a 66% da média do mês, e o armazenamento no reservatório, em 31 de maio, foi 86% do volume útil, equivalente a um aumento de 1% em relação ao final do mês anterior. No reservatório da UHE Serra da Mesa a vazão natural correspondeu a 74% da média do mês de maio, e o reservatório operou com 66% de seu volume útil, representando um aumento de 1% em relação ao mês anterior.

Para a Região Sul do país, na bacia hidrográfica da UHE Itaipu, localizada no Rio Paraná - Santa Catarina, uma das maiores hidrelétricas do mundo, a vazão foi 59% da média histórica para o mês de maio. Na bacia de drenagem da UHE Segredo (Gov. Ney Amâncio de Barros Braga), localizada no Rio Iguaçu, a vazão representou 115% da média do mês, e o nível de armazenamento no reservatório atingiu 93%, o que corresponde a um aumento de 31% em relação ao mês anterior. Na bacia afluente à UHE Barra Grande (no rio Uruguai, entre os estados de RS e SC) a vazão representou 322% da média, e o nível de armazenamento do reservatório atingiu 99% no final de abril, equivalente a um aumento de 39% em relação ao valor no final de abril. Para a bacia de drenagem da UHE Passo Real, localizada no Rio Jacuí - Rio Grande do Sul, a vazão afluente registrada foi 292% da média histórica, e o armazenamento no reservatório finalizou o mês com 79% do seu volume útil, o que corresponde a um aumento de 37% comparado ao mês anterior.

PREVISÃO SAZONAL E SUB-SAZONAL PARA O BRASIL

Os indicadores oceânicos e atmosféricos avaliados durante o mês de maio mostram que o atual episódio de La Niña ainda está em curso. A previsão por consenso entre o *Climate Prediction Center* e o *International Research Institute* indica que este episódio deva perdurar até setembro de 2022, enfraquecendo paulatinamente. É importante recordar que a La Niña atua no sentido de *aumentar a chance para déficit de chuva* na Região Sul e no Brasil-Central. As previsões sazonais multi-modelo de chuva do *International Research Institute* e do CPTEC/INMET/FUNCENE (ambas atualizadas a partir das condições em junho/2022) concordam em prever, durante JAS/2022, condições desfavoráveis para chuva nos estados da Região Sul. A previsão JAS/2022 do modelo do Centro Europeu (ECMWF), também aponta para um cenário mais provável para chuvas abaixo da média na Região Sul. As previsões subsazonais de chuva consultadas (3^a - 4^a semana: início até meados de julho) indicam maiores chances para chuva abaixo da média nos estados da Região Sul.

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 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 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.