



BOLETIM
MENSAL



MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL

Centro Nacional de Monitoramento e
Alertas de Desastres Naturais - Cemaden

2024 NOVEMBRO

Ano 05 | Número 78

MONITORAMENTO DE SECAS E IMPACTOS NO BRASIL

BOLETIM -NOVEMBRO 2024

Ano 05 | Número 78

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

Lidiane Costa

Larissa Antunes

Márcia Guedes

Regina Alvalá

Ricardo Sovek Oyarzabal

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

Equipe Secas

secas@cemaden.gov.br

www.gov.br/cemaden

SUMÁRIO

O Índice Integrado de Seca (IIS3) de novembro de 2024 indica uma melhora considerável no cenário nacional, com a redução do número total de municípios em seca extrema comparado a outubro (de 113 para 21). As condições de seca severa se mantêm principalmente nos municípios do Acre, o sudoeste do Amazonas, Rondônia e no norte do Mato Grosso. No Nordeste, no estado de Sergipe, ainda se observa municípios com condições de seca severa e extrema.

De acordo com a avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (áreas agroprodutivas), 859 municípios apresentaram pelo menos 40% de suas áreas de uso impactadas no mês de novembro. Destaque para os estados de Tocantins e Rondônia que tiveram, respectivamente, 63 e 46 municípios com mais de 80% de sua área agroprodutiva afetada pela seca no mês de novembro. Ressalta-se que desde maio, para análise do impacto da seca, não é mais considerada a categoria de seca moderada, como era feito anteriormente, apenas seca severa ou superior.

Com relação aos impactos da seca nos recursos hídricos em novembro de 2024, destaca-se no setor de abastecimento o Sistema Cantareira, principal fonte de água da Região Metropolitana de São Paulo, atualmente classificado em seca hidrológica severa, de acordo com o Índice Padronizado Bivariado Precipitação-Vazão (TSI). Ainda no Sudeste, as bacias afluentes às UHEs Furnas (rio Grande) e Três Marias (rio São Francisco) estão classificadas em seca hidrológica moderada e severa, respectivamente. Na bacia do rio Paraíba do Sul, a seca hidrológica varia de extrema a excepcional. Na região do Vale do Jequitinhonha (rio Jequitinhonha), em Minas Gerais, as bacias afluentes às UHEs Irapé e Itapebi apresentaram, em novembro, condição de normalidade e seca moderada, respectivamente. Na região Centro-Oeste, a bacia afluente à UHE Serra da Mesa (rio Tocantins) encontra-se em seca hidrológica fraca, enquanto as bacias afluentes às estações fluviométricas de Ladário e Porto Murtinho enfrentam seca excepcional. Na bacia do rio Paraná, entre as regiões Sudeste e Sul, a seca hidrológica varia de moderada a excepcional. Nas bacias mais ao Sul do país, afluentes às UHEs Barra Grande e Foz do Chapecó, o índice TSI indica condição de normalidade. Em contrapartida, no rio Iguaçu, as bacias afluentes das UHEs Salto Santiago, Salto Caxias e Segredo estão em seca de intensidade severa. Por fim, também no Sul, no rio Jacuí, a bacia afluente da UHE Passo Real encontra-se em seca moderada. Na região Norte, a bacia do rio Madeira (afluente à UHE Santo Antônio) está em seca excepcional. Na sub-bacia afluente à UHE Belo Monte (rio Xingú), observa-se uma condição de seca severa. Entre as regiões Centro-Oeste e Norte, as bacias afluentes à UHE Tucuruí (rios Araguaia e Tocantins) enfrentam seca de intensidade variando de moderada a excepcional. Por fim, na bacia afluente à UHE Sobradinho (rio São Francisco), localizada entre as regiões Sudeste e Nordeste, a seca é de intensidade moderada.

ÍNDICE INTEGRADO DE SECA (IIS) - BRASIL

O Índice Integrado de Seca (IIS3) de novembro de 2024 indica uma melhora no cenário nacional, com a redução do número total de municípios em seca extrema comparado a outubro. Municípios no Acre, o sudoeste do Amazonas, Rondônia e o norte do Mato Grosso

continuam com condição de seca extrema. No Nordeste, a condição de seca extrema é observada em municípios do estado de Sergipe.

Em Sergipe, o número de municípios em seca severa diminuiu, passando de 56 para 52. Já o número de municípios com seca extrema aumentou de 13 para 21, o que representa um aumento de 61,5%.

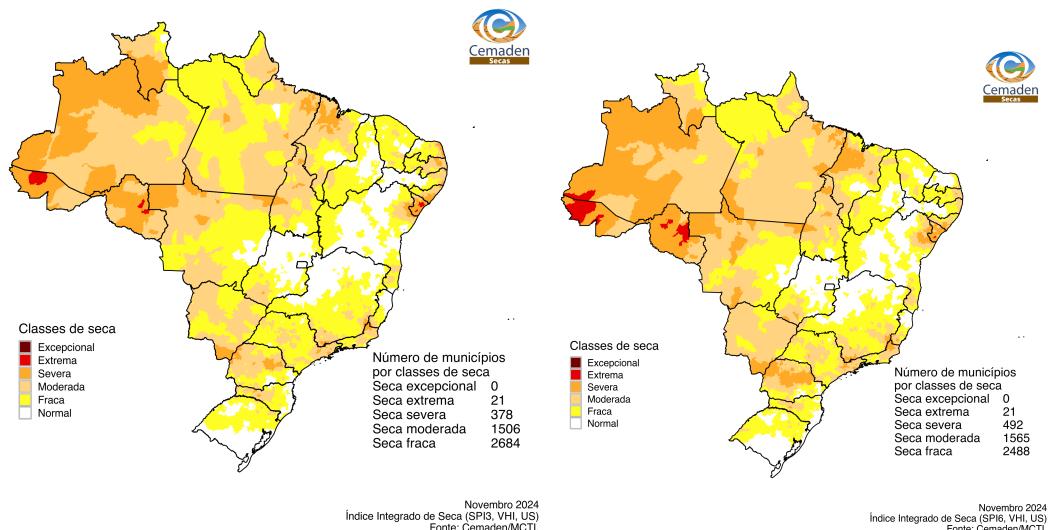


Figura 1 - Índice Integrado de Seca (IIS) referente ao mês de novembro de 2024 nas escalas de 3 meses (IIS3, esquerda) e 6 meses (IIS6, direita).

De acordo com dados do CEMADEN, o município de Apiacás enfrenta uma seca severa prolongada há mais de um ano, destacando a gravidade do fenômeno em algumas áreas. Enquanto isso, outros municípios que anteriormente registravam essa condição passaram a apresentar seca moderada neste mês, refletindo uma leve melhora nas condições locais. No entanto, novos casos de seca severa prolongada foram identificados, como nos municípios de Feijó, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, na região Norte, que já enfrentam sete meses consecutivos dessa situação crítica. A Figura 2 ilustra a duração da seca por município e estado, evidenciando a heterogeneidade da situação e os impactos significativos em diferentes regiões do país.

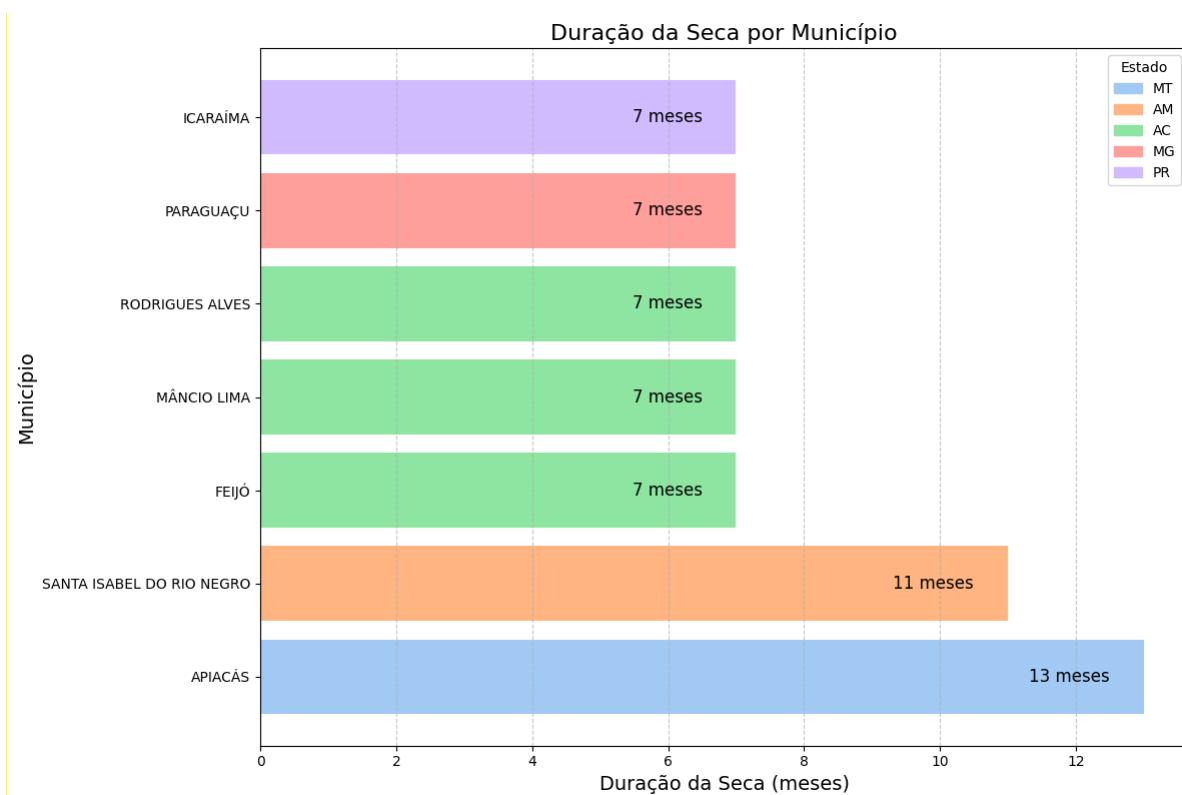


Figura 2 - Municípios com mais de 7 meses em situação de seca severa ou superior.

MONITORAMENTO DOS IMPACTOS DA SECA: VEGETAÇÃO E AGRICULTURA

Estimativa das Áreas Agroprodutivas Afetadas por Município

BRASIL

Com relação à avaliação dos impactos da seca em áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens (agroprodutivas), de acordo com o índice integrado de seca, 859 municípios apresentaram pelo menos 40% das suas áreas de uso impactadas no mês de outubro de 2024 (Figura 3). Ressalta-se que houve uma alteração na metodologia e que, a partir do mês de maio, a classe de seca moderada não é considerada, apenas seca severa ou superior.

Desse total, 410 municípios apresentaram impacto da seca acima de 80% nas áreas agroprodutivas, com destaque para os estados do Tocantins (63), Maranhão (52), Rondônia (46) e Pará (32). Além disso, 230 municípios apresentaram impacto entre 60% a 80% da área agroprodutiva do município, sendo destaque os estados do Maranhão (34), Pará (34) e Tocantins (27). Por fim, 219 municípios apresentaram impacto entre 40% a 60% da área, concentrados principalmente nos estados do Paraná (29) e Maranhão (28).

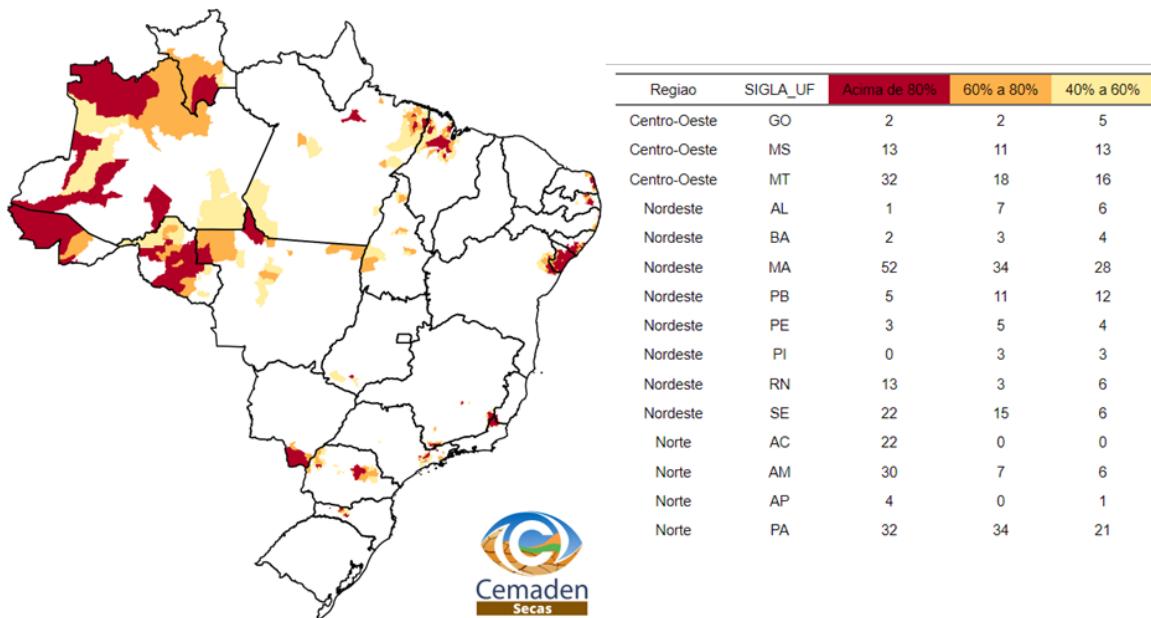


Figura 3 - Municípios com pelo menos 40% de área impactada pela seca (considerando apenas as áreas de pastagens e agrícolas) de acordo com o IIS-3, referente a situação em novembro de 2024 para o Brasil.

REGISTRO DE IMPACTOS

Entre os municípios que decretaram situação de emergência ou estado de calamidade pública devido à seca ou estiagem, conforme dados da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Sedec), 576 apresentaram condição de seca, de acordo com a análise combinada com o Índice Integrado de Seca (IIS6). Comparado ao mês anterior, observa-se redução de 35 municípios.

Os decretos, combinados com o Índice Integrado de Seca (IIS6), indicam que 53% dos municípios com reconhecimento federal vigente apresentavam seca fraca, 26% estavam sob seca moderada, 13% em situação de seca severa e 2% estavam em condição de seca extrema. A maior concentração de municípios afetados pela seca extrema foi registrada no estado do Acre (6 municípios), seguido por Rondônia (4 municípios) e Amazonas (2 municípios).

Ainda conforme a Sedec, até a data de fechamento deste boletim, em novembro, 72 municípios obtiveram o reconhecimento federal devido à seca ou estiagem. Estima-se que cerca de 536 mil de pessoas foram afetadas, e os prejuízos na agricultura foram estimados em aproximadamente R\$ 2,44 bilhões, enquanto os danos na pecuária totalizaram cerca de R\$ 523,1 milhões.

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)

Utilizando o Índice Padronizado Bivariado Precipitação-Vazão (TSI), a **Figura 4** apresenta a caracterização da seca nas principais bacias hidrográficas do país. A análise é realizada com uma escala temporal de 12 meses, exceto para bacias menores, que adotam uma escala de 6 meses devido à rápida resposta hidrológica aos eventos de precipitação. O monitoramento da seca hidrológica concentra-se nas bacias afluentes às principais usinas hidrelétricas, bem como nas bacias responsáveis pelo abastecimento de água potável e nas bacias de importância significativa para a navegabilidade.

Na Região Sudeste, o TSI, indica que o Sistema Cantareira, atualmente, está classificado em seca hidrológica severa ($TSI_6 = -1,55$), condição similar à do mês anterior. É importante destacar que, após longos anos de seca consecutiva, a região do Cantareira teve apenas um breve período de normalidade, que ocorreu entre outubro de 2023 e fevereiro de 2024, antes de retornar às condições de seca. A bacia afluente à UHE Furnas, atualmente, está classificada em uma seca hidrológica moderada ($TSI_{12} = -1,29$), essa condição representa uma desintensificação comparativamente ao mês anterior (seca hidrológica severa). Na bacia afluente à UHE Três Marias a condição de seca atual, caracterizada como intensidade severa ($TSI_{12} = -1,38$), se manteve estável em relação ao mês anterior. 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 12 meses, a condição de seca hidrológica voltou a se estabelecer em ambas as bacias, com o TSI apresentando uma clara tendência negativa.

Ainda no Sudeste, na bacia do rio Paraíba do Sul, a sub-bacia afluente a UHE de Ilha dos Pombos está em condição de seca extrema ($TSI_{12} = -1,83$) ao passo que as bacias afluentes da UHEs Jaguari, Santa Branca, Paraibuna e Funil encontram-se numa condição de maior criticidade, caracterizada por seca hidrológica de intensidade excepcional ($TSI_6 = -2,36$; $TSI_{12} = -2,29$; $TSI_{12} = -2,43$; e $TSI_{12} = -2,56$, respectivamente). Comparado ao mês anterior, a condição de seca hidrológica nessas bacias permaneceu estável. Na região do Vale do Jequitinhonha, no estado de Minas Gerais (rio Jequitinhonha), as bacias afluentes às UHEs

Irapé e Itapebi apresentaram, em novembro, condição variando de normal a seca hidrológica moderada, respectivamente ($TSI-6 = -0,34$ e $TSI-6 = -1,01$). Enquanto a condição em Irapé permaneceu estável em relação ao mês anterior, em Itapebi observou-se uma desintensificação, passando de severa para moderada.

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). Em novembro, as sub-bacias que compõem a bacia do rio Paraná apresentaram intensidades de seca hidrológica que variaram de moderada a excepcional, indicando uma condição majoritariamente estável, com sinais de desintensificação em algumas regiões. Nas bacias afluentes às UHEs Emborcação e Itumbiara, a seca passou de extrema para severa ($TSI-12 = -1,55$ e $TSI-12 = -1,31$, respectivamente), enquanto na bacia afluente à UHE Nova Ponte, a intensidade da seca reduziu de severa para moderada ($TSI-12 = -1,20$). Nas bacias afluentes às UHEs Rosana, Jurumirim, Capivara, Marimbondo, Porto Primavera e Itaipu, a condição permaneceu estável, porém mais grave em comparação com outras regiões analisadas, caracterizada em seca hidrológica de intensidade excepcional ($TSI-12 = -2,67$; $TSI-12 = -3,33$; $TSI-12 = -2,98$; $TSI-12 = -2,01$; $TSI-12 = -2,36$ e $TSI-12 = -2,77$, respectivamente).

Na região Centro-Oeste do país, a bacia afluente à UHE Serra da Mesa (rio Tocantins), que atualmente está classificada em seca hidrológica de intensidade fraca ($TSI-12 = -0,53$), apresentou desintensificação da seca comparativamente ao mês anterior (moderada). Ainda no Centro-Oeste, as bacias afluentes às estações fluviométricas de Ladário e Porto Murtinho, localizadas às margens do rio Paraguai, continuam, assim como no mês passado, em condição de seca hidrológica excepcional ($TSI-12 = -3,57$ e $TSI-12 = -3,31$, respectivamente).

Na região Norte, observa-se uma situação bastante crítica na bacia do rio Madeira, afluente à UHE Santo Antônio, que atualmente está classificada em seca hidrológica excepcional ($TSI-12 = -2,56$), condição semelhante à do mês anterior. Já na bacia Amazônica, a sub-bacia afluente à UHE Belo Monte apresenta uma situação menos crítica, com seca hidrológica severa ($TSI-12 = -1,65$), o que representa uma melhoria em relação ao mês anterior, quando a condição era de seca extrema.

Entre as regiões Centro-Oeste e Norte do país, as bacias afluentes à UHE Tucuruí, situadas nos rios Araguaia e Tocantins, enfrentam seca hidrológica variando de moderada a excepcional. Nas bacias de Conceição do Araguaia e Araguatins (rio Araguaia), por exemplo, a situação é mais crítica, com seca excepcional ($TSI-12 = -2,21$ e $TSI-12 = -2,03$, respectivamente), enquanto na bacia do Tocantins, afluente à estação fluviométrica de Descarreto (rio Tocantins), e na bacia afluente à UHE Tucuruí, a condição é de seca variando de moderada a extrema ($TSI-12 = -0,91$ e $TSI-12 = -1,70$, respectivamente). A condição de seca hidrológica na bacia dos rios Tocantins-Araguaia permaneceu estável em relação ao mês anterior.

Na bacia afluente à UHE Sobradinho, localizada entre as regiões Sudeste e Nordeste do país (no rio São Francisco), a condição hidrológica atual é classificada como seca moderada (TSI-12 = -1,22), caracterizando uma condição melhor comparativamente ao mês anterior (seca severa).

Na região Sul, as bacias afluentes às UHEs Barra Grande e Foz Chapecó mantiveram-se estáveis em relação ao mês anterior, com condição de normalidade (TSI-12 = -0,02 e TSI-12 = -0,13, respectivamente). Em contrapartida, nas bacias afluentes às UHEs Segredo, Salto Caxias e Salto Santiago, a seca se intensificou, atingindo intensidade severa (TSI-12 = -1,57; TSI-12 = -1,43; e TSI-12 = -1,60, respectivamente), enquanto em outubro estavam classificadas como seca moderada. Por fim, ainda na região Sul, a bacia afluente à UHE Passo Real (rio Jacuí) está classificada em seca hidrológica moderada (TSI-6 = -1,20), o que caracteriza uma transição para condição de seca em comparação ao mês anterior.

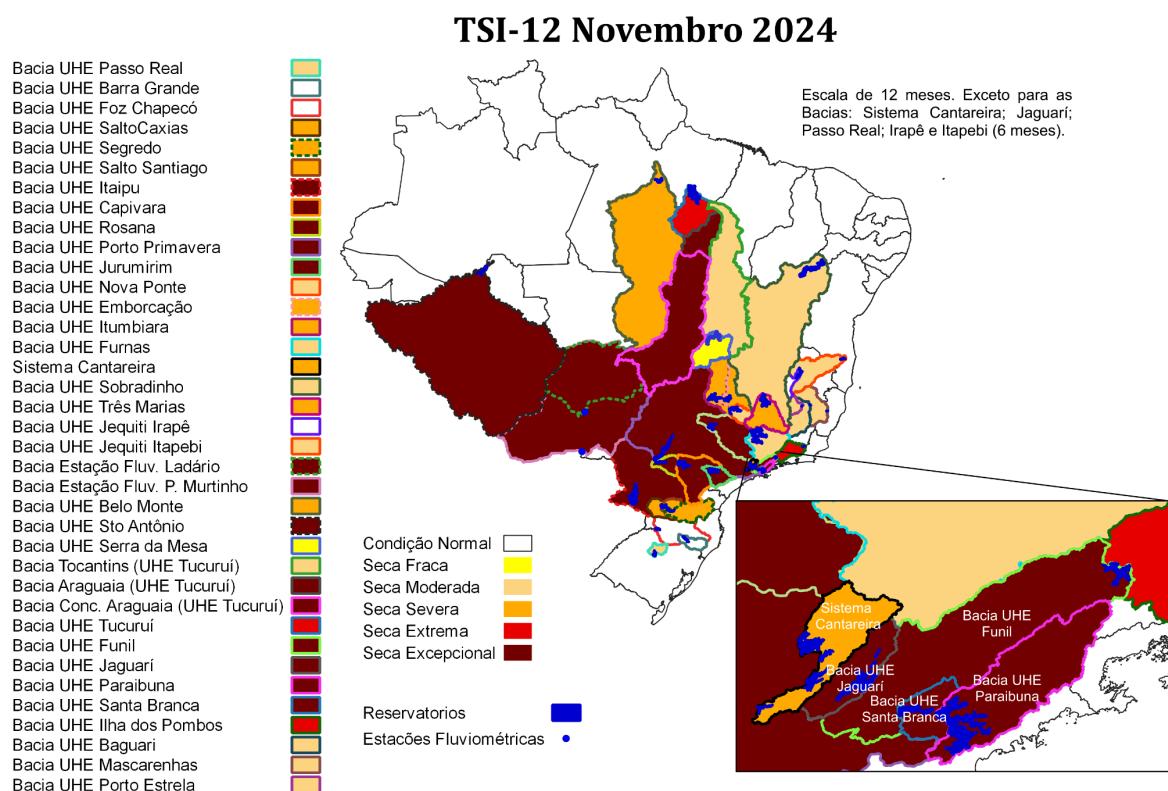


Figura 4 - Índice Padronizado Bivariado (Chuva-Vazão) - TSI-12 (Two-variate Standardized Index) - para o mês de novembro. As delimitações coloridas representam as principais bacias monitoradas ao longo do país com suas respectivas classes de seca (variando de excepcional a seca fraca) e à condição dentro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

Condição atual de vazão e volume armazenado

Em novembro de 2024, a vazão afluente no Sistema Cantareira (Sudeste) foi 75% da média histórica do mês, e os reservatórios fecharam o mês com, aproximadamente, 45% do volume útil (faixa de operação “Atenção”, armazenamento entre 40% e 60%). O atual volume armazenado no Sistema Cantareira caracteriza uma queda de 2% em relação ao final do mês anterior, e um patamar inferior comparado ao mesmo período do ano de 2023 (74%, na faixa de operação “Normal”). Por outro lado, representa uma condição melhor ao apresentado no período pré-crise, em novembro de 2013 (32%, faixa de operação “Alerta”).

Na bacia hidrográfica afluente a UHE Três Marias (Sudeste), a vazão natural correspondeu a 121% da média histórica do mês, e o reservatório operou, em 30 de novembro, com 45% de seu volume útil (faixa de operação “Atenção”, armazenamento entre 30 a 60%), caracterizando um aumento de 2% em relação ao final do mês anterior. Adicionalmente, o volume atual na UHE Três Marias é inferior ao registrado no mesmo período de 2023 (51%, na faixa de operação “Atenção”).

Ainda no Sudeste, a vazão natural registrada na bacia afluente a UHE Furnas correspondeu a 138% da média do mês, e o armazenamento no reservatório, no final de novembro, foi 27% do volume útil (faixa de operação “Atenção”, armazenamento entre 0 e 55%). O valor atual de armazenamento em Furnas representa uma redução de 2% em relação ao final do mês anterior, e adicionalmente, uma condição significativamente pior comparativamente ao mesmo período de 2023 (74%, na faixa de operação “Normal”).

Na bacia hidrográfica da UHE Serra da Mesa (Centro-Oeste) a vazão correspondeu a 157% da média histórica do mês de novembro, e o reservatório operou, no final do mês, com 53% de seu volume útil (faixa de operação “Normal”, armazenamento entre 21 e 100%), caracterizando uma redução de 1% em relação ao mês anterior. Além disso, o volume atual na UHE Serra da Mesa é menor do que o registrado no mesmo período de 2023 (66%, faixa de operação “Normal”). Ressalta-se que, o reservatório de Serra da Mesa, localizado no curso principal do rio Tocantins, no Município de Minaçu (GO), 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.

Destaca-se que, apesar do aumento da vazão entre outubro e novembro, os volumes de água nos reservatórios de Furnas e Serra da Mesa apresentaram redução. Esse decréscimo pode ser atribuído ao fato de a vazão defluente, utilizada na operação do sistema elétrico, ter superado a vazão natural de entrada nos reservatórios.

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 um incremento significativo comparativamente ao mês anterior, com valor médio de 94% da média histórica para o mês de novembro. No ano de 2024, foram registrados seis recordes de vazão mínima

em Itaipu, incluindo os meses de agosto a outubro. Ressalta-se que a bacia afluente à UHE Itaipu tem mostrado alta variabilidade de vazões, com períodos prolongados de seca intercalados por precipitações intensas em curto espaço de tempo. De dezembro de 2018 a dezembro de 2022, por exemplo, as vazões estiveram consistentemente abaixo da média histórica, exceto em outubro de 2022 (quando atingiram 123% da média). A partir de janeiro de 2023, as vazões ficaram acima da média por um breve período (janeiro a março), seguidas novamente por valores abaixo da média, situação que perdura até atualmente (à exceção de novembro de 2023, quando a vazão foi 117% da média histórica).

Em contrapartida, na bacia de drenagem da UHE Passo Real, localizada no Rio Jacuí (no Estado do RS), as vazões apresentaram uma redução comparativamente ao mês anterior, com valor médio equivalente a 35% da média histórica de novembro. No reservatório da UHE Passo Real, foi registrado uma redução do armazenamento de 12% comparativamente ao mês anterior, fechando o mês de novembro com 52% da capacidade total. Ressalta-se que 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 as vazões médias nesta bacia estavam muito superiores à média, situação que mudou a partir de agosto de 2024.

Também 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 novembro sofreu um incremento em relação ao mês anterior, com valor equivalente a 98% da média histórica esperada para esse período. O volume armazenado na UHE Segredo apresentou uma elevação de 8%, fechando o mês com 86% da capacidade total.

Ainda na região Sul, na UHE Barra Grande, localizada no rio Uruguai (entre os Estados de SC e RS), a vazão média foi significativamente inferior comparativamente com o mês anterior, fechando o mês de novembro com um valor médio equivalente a 46% da média histórica. Consequentemente, o volume armazenado na UHE Barra Grande apresentou uma redução de 28% comparativamente ao mês anterior, fechando o mês de novembro com cerca de 44% da capacidade total.

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 Bivariado precipitação-vazão (TSI, sigla em inglês)

O TSI, é estimado usando funções Cúpulas, as quais capturam estruturas de dependência entre variáveis, ligando as funções de distribuições marginais de cada variável (neste caso Precipitação e Vazão/Cota), obtendo sua distribuição conjunta de probabilidades. Utilizado para detectar a seca hidrológica em diversas escalas e pode ser interpretado de maneira similar ao SPI. O índice negativo representa condições de déficit hídrico, nas quais a variação conjunta precipitação-vazão é inferior à média climatológica. O índice positivo representa condições de excesso hídrico, que indicam a variação conjunta precipitação-vazão superior à média histórica.

CEMADEN

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais



Inundação



Enxurrada



Secas



Incêndios Florestais



Movimento de Massa