



BOLETIM MENSAL No. 07

● 10 de Abril de 2024

PAINEL EL NIÑO

2023-2024



SUMÁRIO EXECUTIVO

Este boletim é o resultado de ação conjunta entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - CENAD com o objetivo de apresentar o monitoramento e previsões sobre o fenômeno *El Niño* em 2023, bem como informar sobre possíveis impactos.

Desde junho de 2023 as condições de temperatura da superfície do mar observadas mostram um padrão típico do fenômeno *El Niño*. Este padrão se apresentou na forma de uma faixa de águas quentes em grande parte do Pacífico equatorial. Desde agosto, essa região apresentou sinais de atividade convectiva anômala em associação ao desenvolvimento de nuvens profundas, que são comumente observadas durante episódios do *El Niño*. O atual padrão observado ainda é típico de *El Niño*, porém com sinais de desintensificação em relação aos meses anteriores e atualmente classificado com intensidade moderada/fraca.

A maioria dos modelos climáticos sugerem o enfraquecimento do fenômeno *El Niño* e a transição para condições neutras, com valores de anomalia da superfície do mar inferiores a 0,5°C. De acordo com as projeções estendidas do IRI (International Research Institute for Climate and Society), as anomalias de temperatura da superfície do mar irão atingir a neutralidade ainda no trimestre abril-maio-junho de 2024, com possibilidade da formação do fenômeno *La Niña* no segundo semestre de 2024 (julho-agosto-setembro de 2024), com probabilidade de 62%.

A previsão climática para o Brasil em Abril-Maio-Junho de 2024 indica maior probabilidade de chuva abaixo da faixa normal entre o centro, norte e leste do Brasil. Em parte da Região Sul, de MS, SP e uma pequena área de MG, RR e AM, a previsão indica maior probabilidade de chuva acima da faixa normal. Sobre a faixa central do país, o trimestre geralmente apresenta baixos volumes de chuva, mas não se descartam eventos importantes no início do período. A previsão de temperatura indica maior probabilidade acima da faixa normal em grande parte do país, principalmente no centro e norte.

De janeiro para fevereiro de 2024, o Monitor de Secas indicou, de forma geral, redução da gravidade de seca em diversas áreas, como noroeste de Mato Grosso e sul de Rondônia (seca excepcional para extrema), leste do Amazonas (seca extrema para seca grave), oeste, centro e sul da Bahia, sul do Ceará e sertão de Pernambuco (seca grave para seca moderada), e norte de Minas



Gerais (seca moderada para seca fraca, ou desaparecimento de áreas com seca). Entretanto, persiste a situação de seca grave em Roraima, norte e sul do Mato Grosso, interior do Maranhão e áreas de Goiás e Tocantins.

Na região Sul e Sudeste, todas as estações monitoradas apresentaram níveis d'água normais nos últimos 30 dias. Na bacia do rio Paraguai, formadora do Pantanal, ainda persiste situação de seca na principal estação de monitoramento, Porto Murтинho, ao sul da bacia. Na Região Norte, as vazões continuam em elevação nos rios tributários do rio Amazonas. Na bacia do Rio Acre, após um período de elevação das vazões, as estações encontram-se em níveis normais, porém já com um viés de recessão e tendência para o nível de estiagem. Na bacia do rio Branco, em Roraima, persiste o nível de estiagem, após pequena elevação de nível no início de abril. Na região Nordeste, destaque para a bacia do rio Itapecuru com estações em níveis de inundação e atenção, e no rio Parnaíba, ressalta-se o nível de alerta na cidade de Teresina/PI.

No rio Madeira, as vazões naturais em Jirau e Santo Antônio apresentaram ligeira elevação e fecharam março na ordem de 85% da média de longo termo (MLT) do mês. Nos rios Tocantins e Xingú, em março, as vazões naturais nas usinas hidrelétricas Serra da Mesa, Tucuruí e Belo Monte ficaram em 96%, 82% e 62% da média para o mês, respectivamente. No início de abril, o armazenamento nos reservatórios do SIN atingiu 74,2%, com elevação de 7% em relação a 4 de março. No início de abril, os principais reservatórios da Região Nordeste tiveram aumento de armazenamento em decorrência de chuvas significativas, e o volume total do conjunto de reservatórios atingiu 50%, com aumento de 6% desde o início de março.

Em relação ao armazenamento de água no solo, as chuvas observadas entre os meses de janeiro e março de 2024 contribuíram para a elevação nos níveis de umidade no solo em parte do país, principalmente na Região Norte e no leste da Região Nordeste, bem como em áreas da Região Sul. Não há expectativa de elevação dos níveis de água no solo para o mês de abril/2024 nas partes central e oeste da Região Nordeste, noroeste da Região Norte, além disso, há previsão de redução da umidade do solo no sul da Região Centro-Oeste, interior da Região Nordeste e no oeste do Paraná e de São Paulo.



INTRODUÇÃO

Este boletim é o resultado de ação conjunta entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - CENAD com o objetivo de apresentar o monitoramento e previsões sobre o fenômeno *El Niño* em 2023/2024, bem como informar sobre possíveis impactos.

O INPE é responsável pelo desenvolvimento e distribuição de modelos numéricos em diferentes escalas espaciais e temporais, além de produtos de satélites meteorológicos. Esses produtos de previsão de tempo, clima e qualidade do ar são atualizados diariamente e divulgados publicamente, com o objetivo mais específico de apoiar os órgãos federais e estaduais responsáveis pela elaboração de previsões meteorológicas e ações de preparação para desastres.

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão do Ministério da Agricultura e Pecuária, é responsável pelo monitoramento e previsão do tempo e do clima e pela emissão de avisos meteorológicos especiais em todo o Brasil desde 1909, quando foi fundado. O portal do INMET na Internet é atualizado todos os dias com a previsão do tempo diária. Além disso, o INMET faz parte do Grupo de Resposta a Desastres (GRD) do Governo Federal, que está em contato direto com o CENAD.

A ANA é a entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, responsável pela gestão e regulação do uso das águas de domínio da União. Entre as suas atribuições, cabe à ANA: planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios. A Agência também é responsável por coordenar a rede hidrometeorológica nacional, formada por redes de monitoramento de entidades públicas ou privadas. Grande parte da rede de estações de monitoramento de chuvas e vazões de rios é operada pelo Serviço Geológico do Brasil - SGB.

Em relação ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - CENAD, departamento da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, destaca-se as ações de preparação e resposta a desastre, tendo a competência de coordenar a atuação articulada entre os órgãos do Sistema Federal de Proteção e Defesa Civil nestas fases. Especificamente em relação ao tema deste documento, acompanhamento e previsão dos impactos do fenômeno *El Niño*, cabe ao CENAD disseminar as informações geradas pelos órgãos parceiros junto ao Sistema de Defesa Civil, bem como orientar e planejar ações de planejamento, preparação e resposta para desastres.



SUMÁRIO

1. CONDIÇÕES OBSERVADAS

1.1 Precipitação acumulada

1.2 Índice Padronizado de Precipitação - SPI

1.3 Situação do fenômeno El Niño no oceano Pacífico equatorial

1.4 Condições atmosféricas e oceânicas sub-superficiais no Pacífico Equatorial

2. PREVISÃO SUBSAZONAL

2.1 Previsão de Armazenamento de Água no Solo

3. PREVISÃO SAZONAL

3.1 Previsão El Niño

3.2 Previsão Climática

4. RECURSOS HÍDRICOS

4.1 Monitor de Secas

4.2 Situação dos Reservatórios

4.3 Situação dos Rios - Secas e Cheias

4.4 Salas de Crise

5. AÇÕES PARA GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

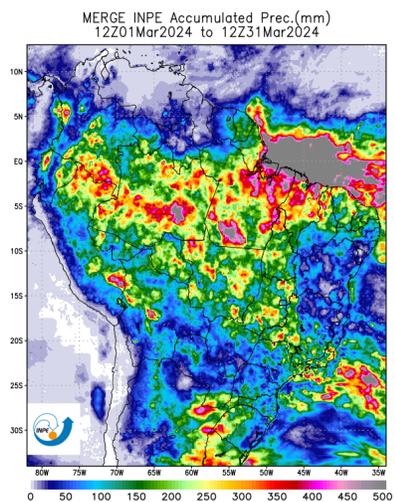
1. CONDIÇÕES OBSERVADAS

1.1 Precipitação acumulada

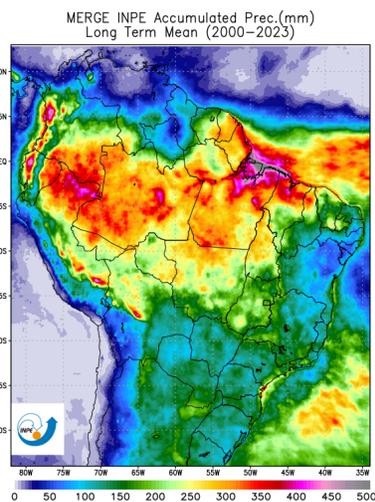
Os campos de precipitação observados foram extraídos do conjunto de dados do produto MERGE. Este produto combina os dados observados coletados das estações meteorológicas com as estimativas de precipitação derivadas de satélite (SPEs). Este produto operacional diário é gerado com uma resolução espacial de 10 km e cobre toda a área da América do Sul e oceanos adjacentes. O histórico de dados iniciou-se em 2000 até o momento atual.

A precipitação acumulada registrada no mês de março de 2024 é apresentada na Figura 1.1.1. Durante este período, os maiores valores de precipitação foram registrados de forma mais generalizada na faixa norte do país, entre boa parte da Região Norte e sobre o norte do Nordeste. De forma isolada, foram registrados valores elevados de chuva em áreas do centro do país, em parte do setor leste e no oeste e sul do RS (Figura 1.1.1a). De acordo com a média de longo termo, os maiores valores de precipitação ocorrem principalmente na faixa norte do país, com volumes maiores do que 300 mm; e também em áreas do centro e leste do Brasil, porém com valores menores, entre 150 e 250 mm (Figura 1.1.1b). No mês de março a precipitação acumulada está acima da média sobre a região costeira entre o AP e o RN, principalmente. Em pontos do sul e leste da Região Norte, interior do Nordeste, pontos do Centro-Oeste e do Sudeste, além do oeste e sul do RS, as chuvas estão acima da média. Entretanto, no mês de março predominaram volumes de chuva abaixo da média de longo termo no Brasil, como pode ser verificado na figura 1.1.1c.

a)



b)



c)

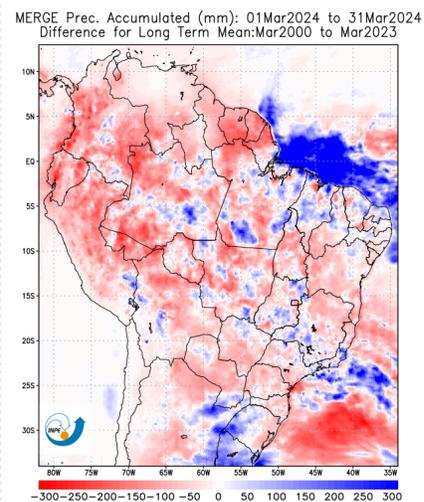


Figura 1.1.1: a) Acumulado de precipitação obtido pelo MERGE (um produto que combina dados de estações de superfície e estimativas por satélites) entre 1 e 31 de março de 2024; b) Média de Longo Termo (MLT) acumulado de precipitação em março entre 2000 e 2023; c) Diferença no acumulado de precipitação entre 1 e 31 de março de 2024 vs. média de longo termo da precipitação (MLT).

1.2 Índice Padronizado de Precipitação - SPI

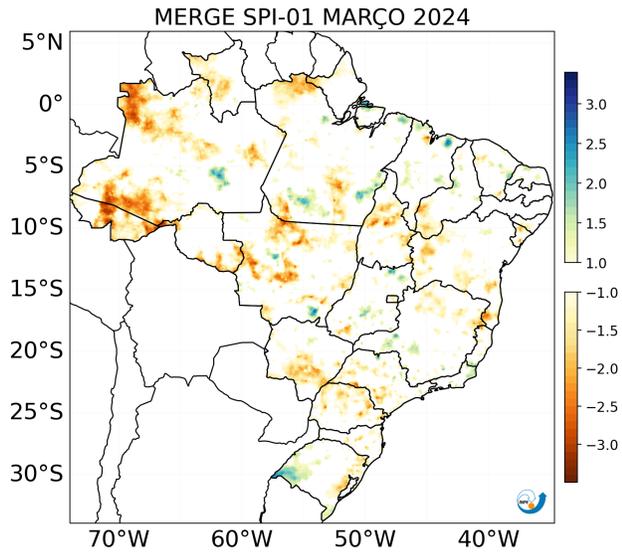
O Índice de Precipitação Padronizado (SPI) baseia-se nas probabilidades da precipitação registrada exceder um determinado valor. A climatologia mensal ou o valor médio do mês é calculado com base na precipitação acumulada (período de calibração); além disso, essas informações acumuladas sobre a climatologia mensal podem ser verificadas em diferentes escalas de tempo (1, 3, 6, "n" meses). O SPI foi calculado e extraído do MERGE, e a média de longo termo (MLT) de 21 anos de dados foi usada para o cálculo. As áreas verdes (vermelhas) nas imagens abaixo indicam as condições de excesso (déficit) de chuva em relação aos últimos 3, 6, 9, 12, 24, 48 e 60 meses.

No SPI-01 (ver Figura 1.2.1a), que se baseia na análise dos dados de precipitação do mês de março, observam-se indicadores de seca (tons avermelhados) principalmente em áreas do AC, noroeste e sudoeste do AM. Também se observam condições de déficit de chuva, porém de forma mais pontual, em áreas de MT, RO, PA, RR, TO, BA, PI, MS, SP e PR.

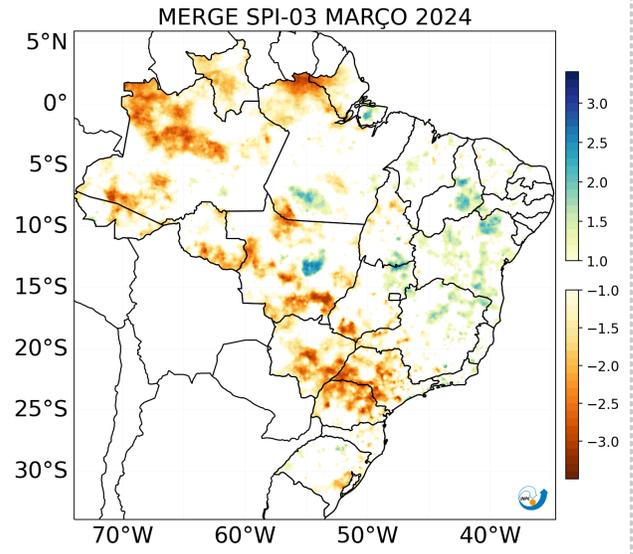
Quando se expande a análise para o SPI-03 (ver Figura 1.2.1b), que considera a precipitação trimestral (janeiro-fevereiro-março), SPI-06 (últimos 6 meses), SPI-09 e SPI-12 (ver Figura 1.2.1c, d e e) é possível identificar um aumento na intensidade das secas em boa parte da Região Norte, na faixa central do Brasil e também em grande parte do Sudeste, localidades que se encontram no fim do período chuvoso. As áreas com excedente de chuvas são observadas de forma mais pontual, principalmente em parte do Nordeste e entre o SPI-3 e SPI-6; a partir do SPI-06 e até o SPI-12 sobre parte da Região Sul.

Em relação ao SPI-24, SPI-48 e SPI-60 (ver Figura 1.2.1f, g e h), percebe-se, de forma geral, uma intensificação das áreas de seca em boa parte da faixa central do país e entre RO, AC e sul e centro do AM. Esses resultados destacam a importância de monitorar e entender as tendências climáticas de longo prazo, especialmente em áreas suscetíveis a secas, para o desenvolvimento de estratégias de adaptação e mitigação.

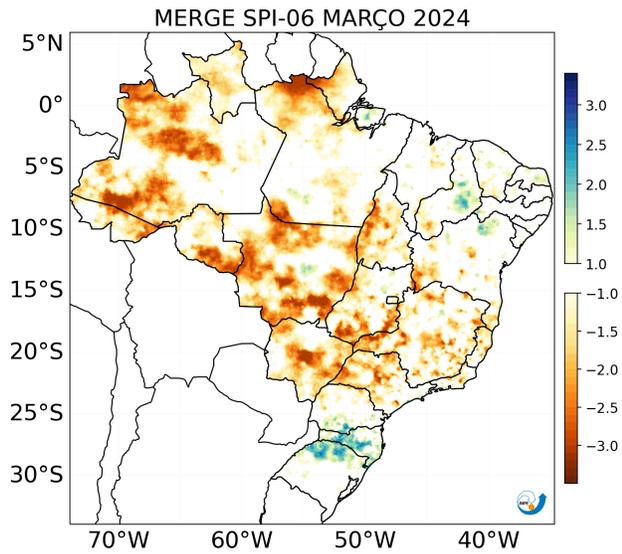
a)



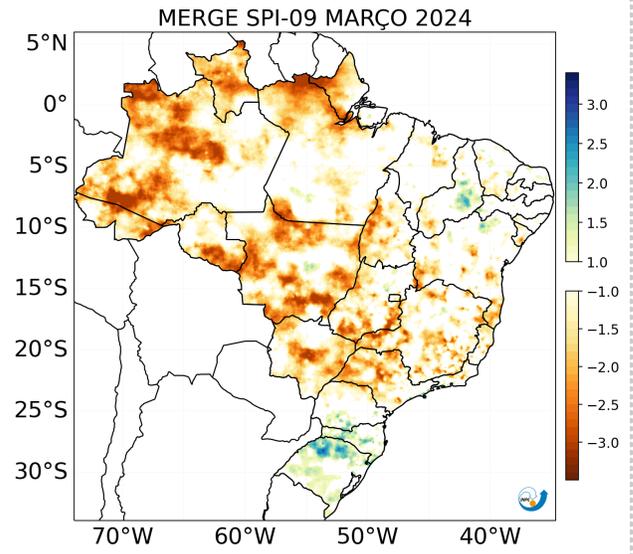
b)



c)



d)



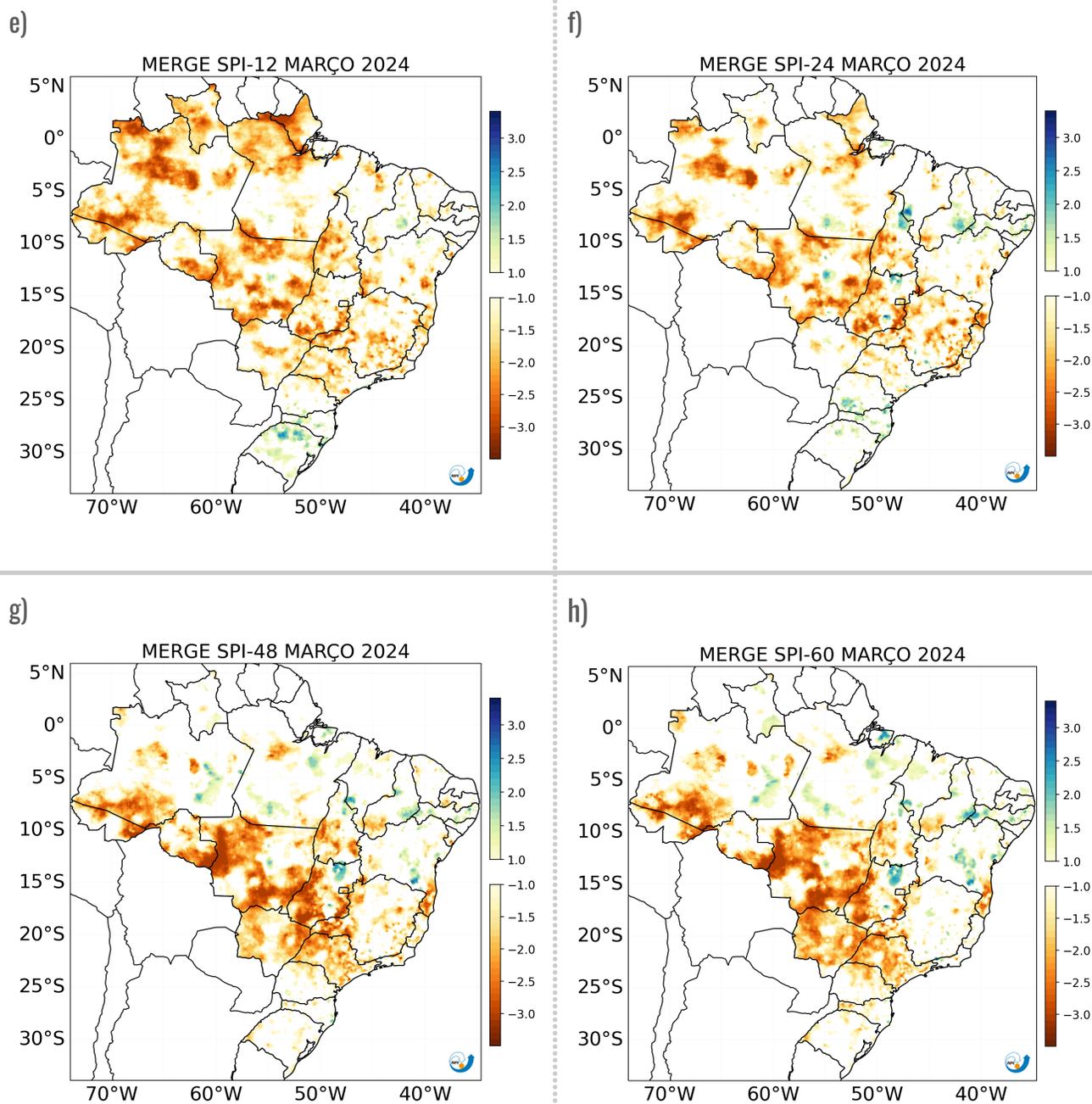
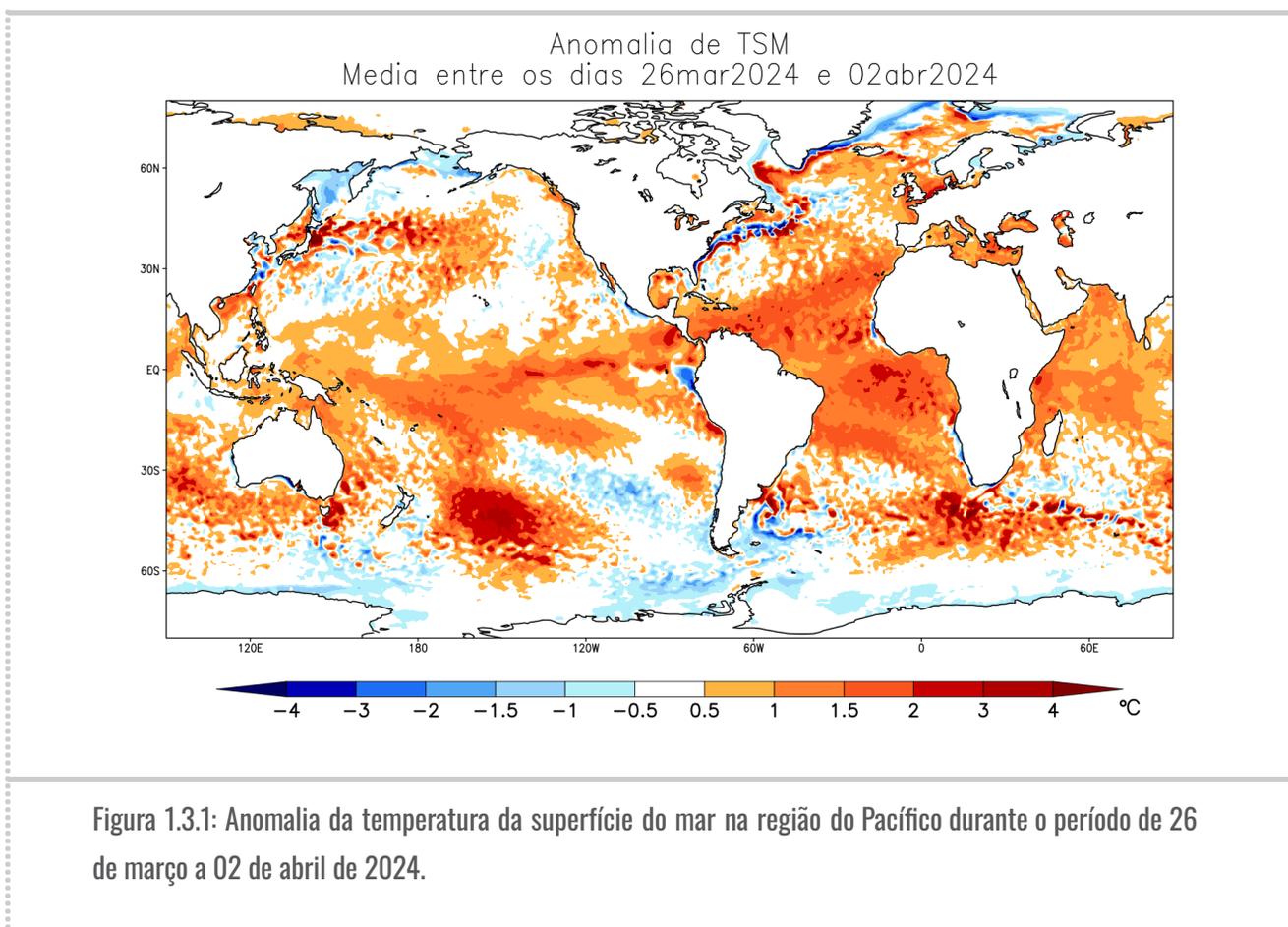


Figura 1.2.1: SPI obtido a partir do MERGE para o período de: a) 1 mês; b) 3 meses; c) 6 meses; d) 9 meses; e) 12 meses; f) 24 meses; g) 48 meses; e h) 60 meses.

1.3 Situação do fenômeno *El Niño* no oceano Pacífico equatorial

Condições características do fenômeno *El Niño* permanecem sobre o oceano Pacífico equatorial. Esse fenômeno, cuja principal assinatura é o aquecimento anômalo da temperatura da superfície do mar na região do oceano Pacífico equatorial, começou a apresentar seus primeiros sinais de possível manifestação no mês de fevereiro/2023, quando surgiram anomalias positivas de temperatura das águas na região do Pacífico equatorial próximas a costa oeste da América do Sul. Nos meses seguintes (entre março e maio/2023), esse aquecimento próximo à costa sul-americana se intensificou, e houve a expansão para oeste da área de aquecimento anômalo em direção à porção central do Pacífico equatorial. Deste modo, desde junho/2023 as condições de temperatura da superfície do mar observadas mostram a caracterização do fenômeno *El Niño*, o qual atingiu intensidade muito forte em novembro e dezembro de 2023. O atual padrão observado é ilustrado na Figura 1.3.1, onde se nota um enfraquecimento da faixa de águas quentes em grande parte do Pacífico equatorial em relação aos meses anteriores. Inclusive, sobre a costa oeste da América do Sul é possível observar uma pequena área com anomalias negativas da temperatura da superfície do oceano.



1.4 Condições atmosféricas e oceânicas sub-superficiais no Pacífico equatorial

Na Figura 1.4.1, pode-se observar que no mês de março de 2024, o Índice de Oscilação Sul (IOS), que mede a variação de pressão atmosférica entre Tahiti (na Polinésia Francesa) e Darwin (no norte da Austrália), apresentou valor 0,4, mostrando que as condições de pressão atmosférica na região do Pacífico central se mostraram ligeiramente mais altas do que o normal na região do norte da Austrália, e ligeiramente mais baixas do que o normal no Tahiti, indicando uma mudança no padrão do IOS de negativo para positivo.

Abaixo da superfície do oceano na região do Pacífico equatorial, até a profundidade de 300 metros, tem se observado anomalias negativas se fortalecendo desde o final de janeiro de 2024, sugerindo o possível decaimento do atual fenômeno El Niño.

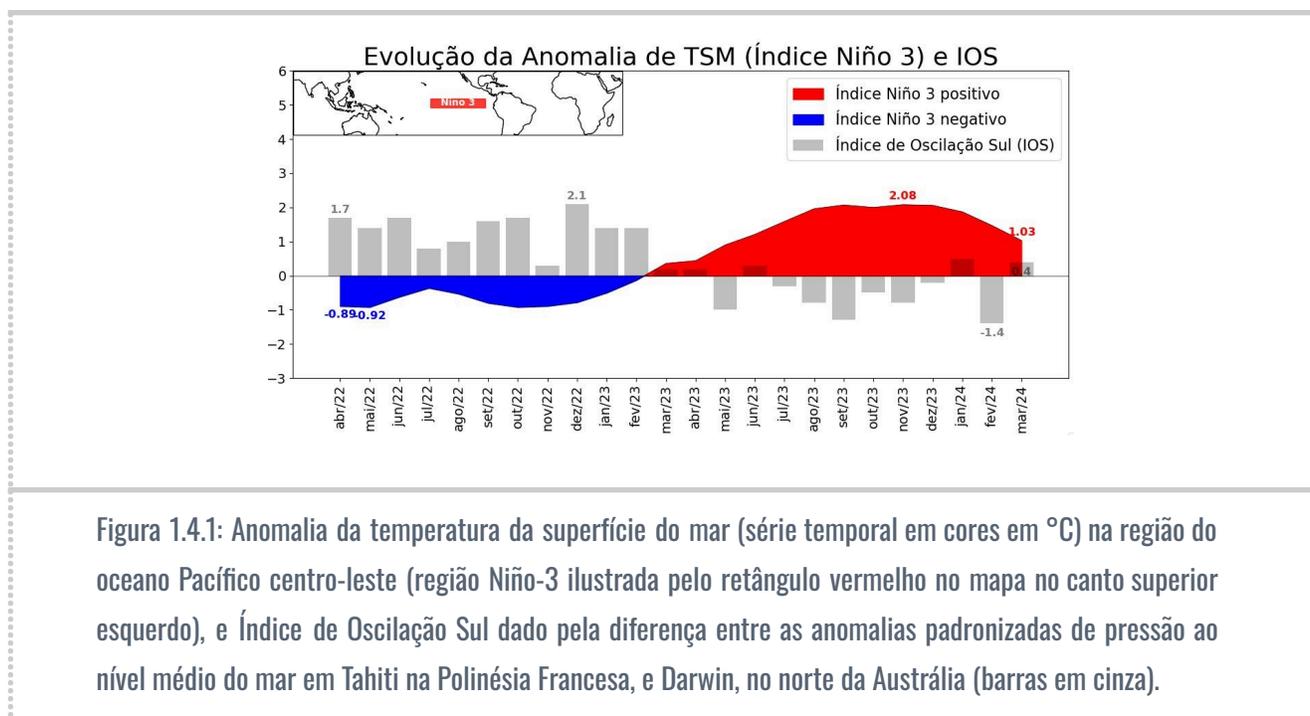
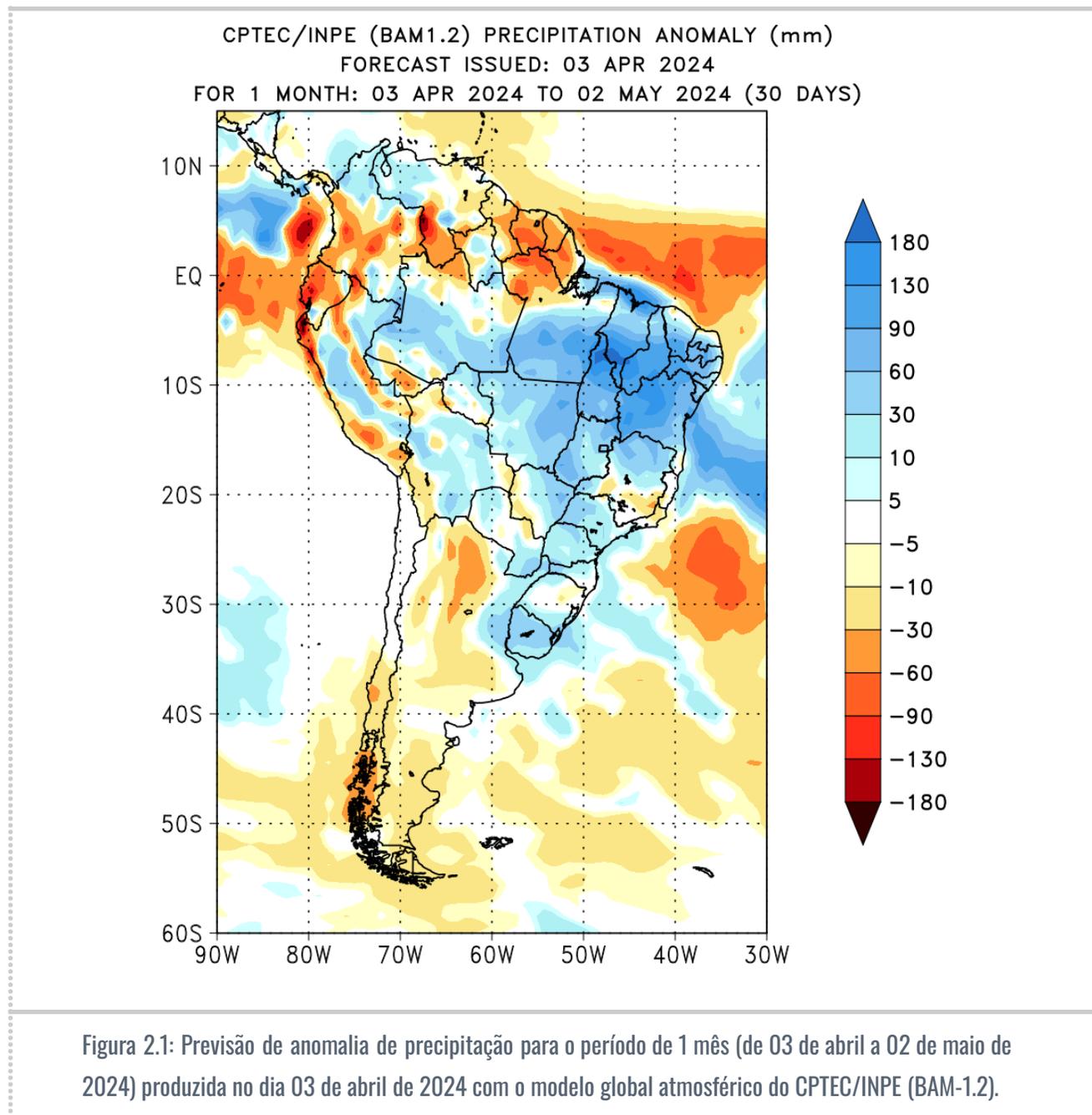


Figura 1.4.1: Anomalia da temperatura da superfície do mar (série temporal em cores em °C) na região do oceano Pacífico centro-leste (região Niño-3 ilustrada pelo retângulo vermelho no mapa no canto superior esquerdo), e Índice de Oscilação Sul dado pela diferença entre as anomalias padronizadas de pressão ao nível médio do mar em Tahiti na Polinésia Francesa, e Darwin, no norte da Austrália (barras em cinza).

2. PREVISÃO SUBSAZONAL

A Figura 2.1 mostra a previsão de anomalia de precipitação para o período de 1 mês (de 03 de abril a 02 de maio de 2024) produzida no dia 03 de abril de 2024 com o modelo global atmosférico do CPTEC/INPE (BAM-1.2). Há condições mais úmidas do que a média previstas sobre grande parte do Brasil, com exceção do AP,

norte do PA, parte do AC, extremo oeste e sul de RO, extremo oeste e sul de MS, sul de MG, ES, RJ e centro e nordeste do RS. Estas condições mais úmidas são indicadas de forma mais expressiva em áreas do Nordeste, TO, sul do PA e leste de MT.





2.1 Previsão de Armazenamento de Água no Solo

O Balanço Hídrico previsto contabiliza a entrada de água no solo (precipitação prevista) e a demanda de água para a atmosfera (ETP calculada com a temperatura média do ar prevista), de acordo com o nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível no solo (CAD). Este método fornece estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM). Na Figura 2.1.1, a previsão do armazenamento de água no solo para o mês de abril de 2024 indica a continuação da elevação da umidade do solo em grande parte das Regiões Norte e Sul, devido às chuvas dos últimos meses. Este cenário pode favorecer o manejo e o desenvolvimento dos cultivos nas principais regiões produtoras.

Na parte central do país e sudeste do Rio Grande do Sul, são previstos valores de umidade do solo mais baixos. Enquanto no Mato Grosso do Sul, sul do Mato Grosso, oeste de São Paulo e do Paraná, norte dos Estados de Roraima, Minas Gerais, Espírito Santo e do Rio de Janeiro, bem como interior da Região Nordeste, prevê-se uma redução dos níveis de armazenamento de água no solo para abril/2024, que podem afetar o manejo e o desenvolvimento dos cultivos das lavouras.

MAPA DE ARMAZENAMENTO (%)
PERÍODO (1961 - 2024) REALIZAÇÃO: MARÇO/2024
VÁLIDO PARA ABRIL/2024

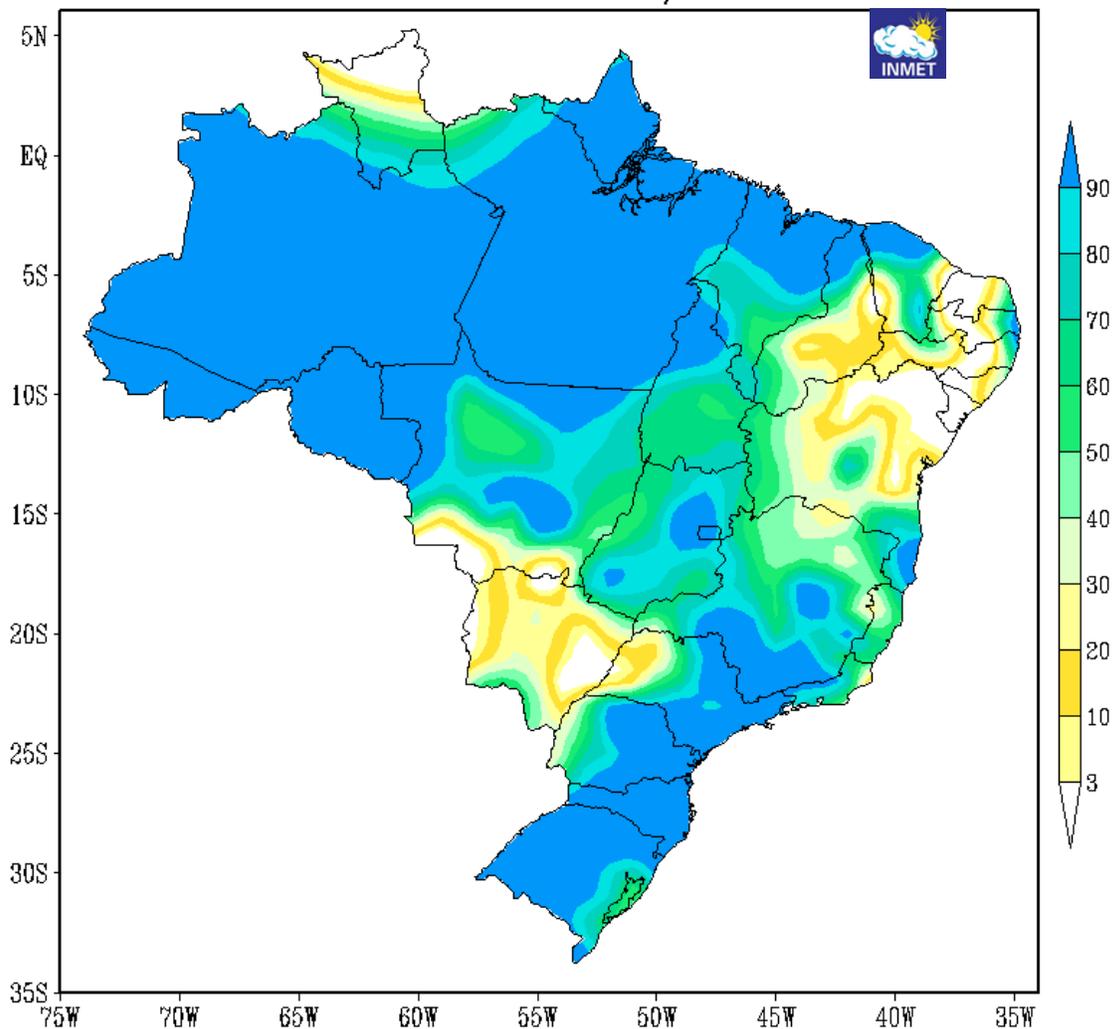


Figura 2.1.1: Previsão de armazenamento de água no solo (%) para abril de 2024, considerando capacidade de água disponível (CAD) de 100 mm.



3. PREVISÃO SAZONAL

3.1 Previsão El Niño

O fenômeno *El Niño* altera os padrões de circulação atmosférica (ventos), transporte de umidade, temperatura e chuvas, em particular em regiões tropicais. Típicos impactos do fenômeno *El Niño* no Brasil incluem aumento da probabilidade de ocorrência de déficit de chuvas e aumento das temperaturas em parte das Regiões Norte e Nordeste, e aumento da probabilidade de excesso de chuvas em parte da Região Sul. No entanto, nem todo evento *El Niño* gera impactos típicos, podendo ser observados impactos distintos de acordo com a configuração e intensidade do fenômeno.

As previsões de temperatura da superfície do mar para a região do Pacífico equatorial, produzidas por modelos climáticos globais, indicam uma alta probabilidade (83%) de que condições neutras se caracterizem nos próximos meses (abril-maio-junho de 2024), ou seja, valores de TSM próximos a valores climatológicos. Estas condições neutras tendem a permanecer até junho-julho-agosto de 2024. Segundo as projeções estendidas do IRI (International Research Institute for Climate and Society), aumenta a possibilidade da formação do fenômeno *La Niña* no segundo semestre de 2024 (julho-agosto-setembro de 2024), com probabilidade de 62%.

3.2 Previsão Climática

A previsão climática do multimodelo CPTEC-INPE/INMET/FUNCEME (Figura 3.1) indica maior probabilidade de chuva abaixo da faixa normal entre o centro, norte e leste do Brasil, nas áreas em amarelo/laranja. Nas áreas em azul, sobre parte da Região Sul, de MS, SP e uma pequena área de MG, RR e AM, a previsão indica maior probabilidade de chuva acima da faixa normal. Nas áreas em branco, a probabilidade é igual para as três categorias. Esta previsão ainda reflete características típicas de El Niño. Entretanto, há previsões que indicam a transição para condições neutras no próximo trimestre, com possível desenvolvimento de uma *La Niña* no segundo semestre de 2024, como citado no item anterior. Importante notar que, o período AMJ é de transição entre a estação úmida e a estação seca na faixa central do país, quando geralmente a confiabilidade das previsões é reduzida. No entanto, não se descartam eventos de chuva expressiva no norte e leste do Nordeste, principalmente na parte costeira e a possibilidade de chuvas menos abundantes na região Sul. Sobre a faixa central, o trimestre geralmente apresenta baixos volumes de chuva, mas não se descartam eventos importantes no início do período. A previsão de temperatura indica maior probabilidade acima da faixa normal em grande parte do país, principalmente no centro e norte.

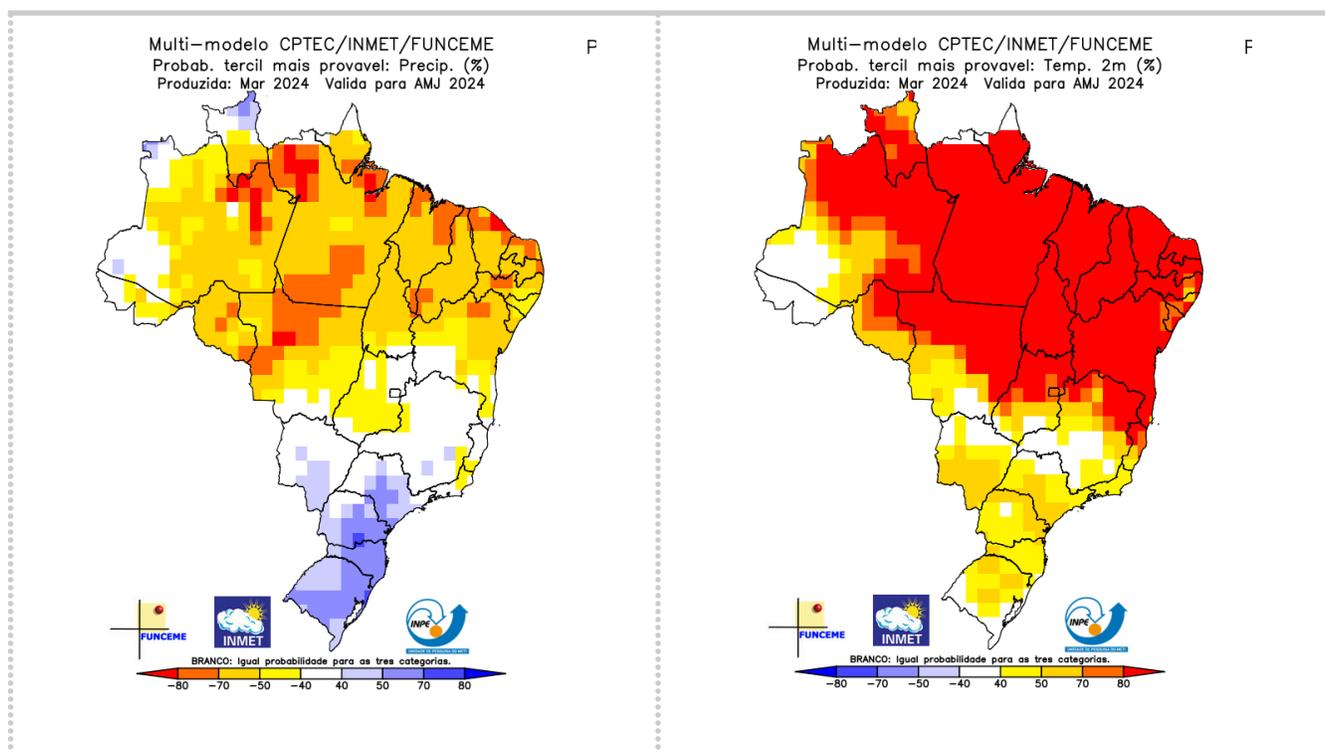


Figura 3.1: Previsão Climática sazonal por tercil (categorias abaixo da faixa normal, dentro da faixa normal e acima da faixa normal) para o trimestre Abril-Maio-Junho de 2024, gerada pelo conjunto de modelos CPTEC/INPE, INMET e FUNCEME. As áreas em branco indicam igual probabilidade para as três categorias.

4. RECURSOS HÍDRICOS

O *El Niño* está associado à ocorrência de chuvas e vazões abaixo da média nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil e à ocorrência de chuvas e vazões acima da média no sul do Brasil. Com isso, os usos múltiplos da água podem ser impactados de maneira diferente em cada região, em função dos efeitos sobre o armazenamento de reservatórios e níveis d'água de rios, e sobre a ocorrência e intensidade de inundações.

Na Região Norte, no mês de março, os tributários da margem direita do rio Amazonas continuam no período úmido, com elevação gradual de níveis d'água e vazões, apesar da redução do volume de chuvas nos meses anteriores. Persiste a situação de seca no rio Branco, em Roraima, que atingiu o segundo menor nível d'água no histórico em março e, no início de abril, apresentou pequena elevação. Após uma das maiores cheias do histórico, o rio Acre teve redução de níveis d'água em março.

Em parte da Região Nordeste, o mês de março é considerado como período úmido, com ocorrência de chuvas e elevação de vazões nos rios. Nesse período, os reservatórios são gradualmente recuperados em decorrência dos aportes de vazões, que podem ficar abaixo da média em razão do El Niño. Com o menor volume de chuvas esperado para o período chuvoso (janeiro a julho de 2024), a recarga hídrica pode não ser suficiente para elevar o armazenamento dos reservatórios a níveis adequados ao atendimento dos usos múltiplos da água, o que deve ser avaliado ao final da estação chuvosa. Em março, tendo em vista a redução da intensidade do El Niño, observou-se volumes de chuva significativos, resultando no aumento de 6% no total de armazenamento do conjunto de reservatórios, que atingiu 50% da capacidade no início de abril.

4.1 Monitor de Secas

O Monitor de Secas é um processo de acompanhamento regular e periódico da situação da seca no País, cujos resultados consolidados são divulgados por meio do Mapa do Monitor de Secas. Iniciado pela Região Nordeste em 2014, o Programa passou a ser expandido para as demais regiões do País em 2018, quando foram inseridos os estados de MG e ES. Desde então, o programa vem abrangendo os estados das demais regiões, até atingir cobertura nacional em janeiro de 2024, com a inclusão do Estado do Amapá.

Mensalmente, informações sobre a situação de secas referente ao mês anterior são disponibilizadas, com indicadores que refletem o curto prazo (últimos 3, 4 e 6 meses) e o longo prazo (últimos 12, 18 e 24 meses), indicando a evolução da seca na região. Participam dos processos de elaboração dos mapas do Monitor de Secas

cerca de 60 instituições, com papéis distintos envolvendo provimento de informações, autoria de mapas, observação de impactos e validação.

Como mostra a Figura 4.1.1, de janeiro a fevereiro de 2024, o Monitor de Secas indicou redução de áreas com seca extrema a leste do Estado do Amazonas e da área com seca grave a leste do Pará, bem como redução da gravidade a noroeste do Mato Grosso e sul de Rondônia, com o desaparecimento das áreas com seca excepcional, que passaram a ser classificadas como seca extrema. Também houve redução da gravidade da seca no oeste, centro e sul da Bahia, sul do Ceará e sertão de Pernambuco, com o desaparecimento das áreas de seca grave, que passaram a ser classificadas como seca moderada. Adicionalmente, ao norte de MG, desapareceram as áreas com seca fraca e houve redução da gravidade da seca moderada para fraca.

Contudo, permanecem as situações de seca grave no Estado de Roraima, no interior do Maranhão, em áreas dos Estados do Tocantins, Goiás e do sul e norte do Mato Grosso.

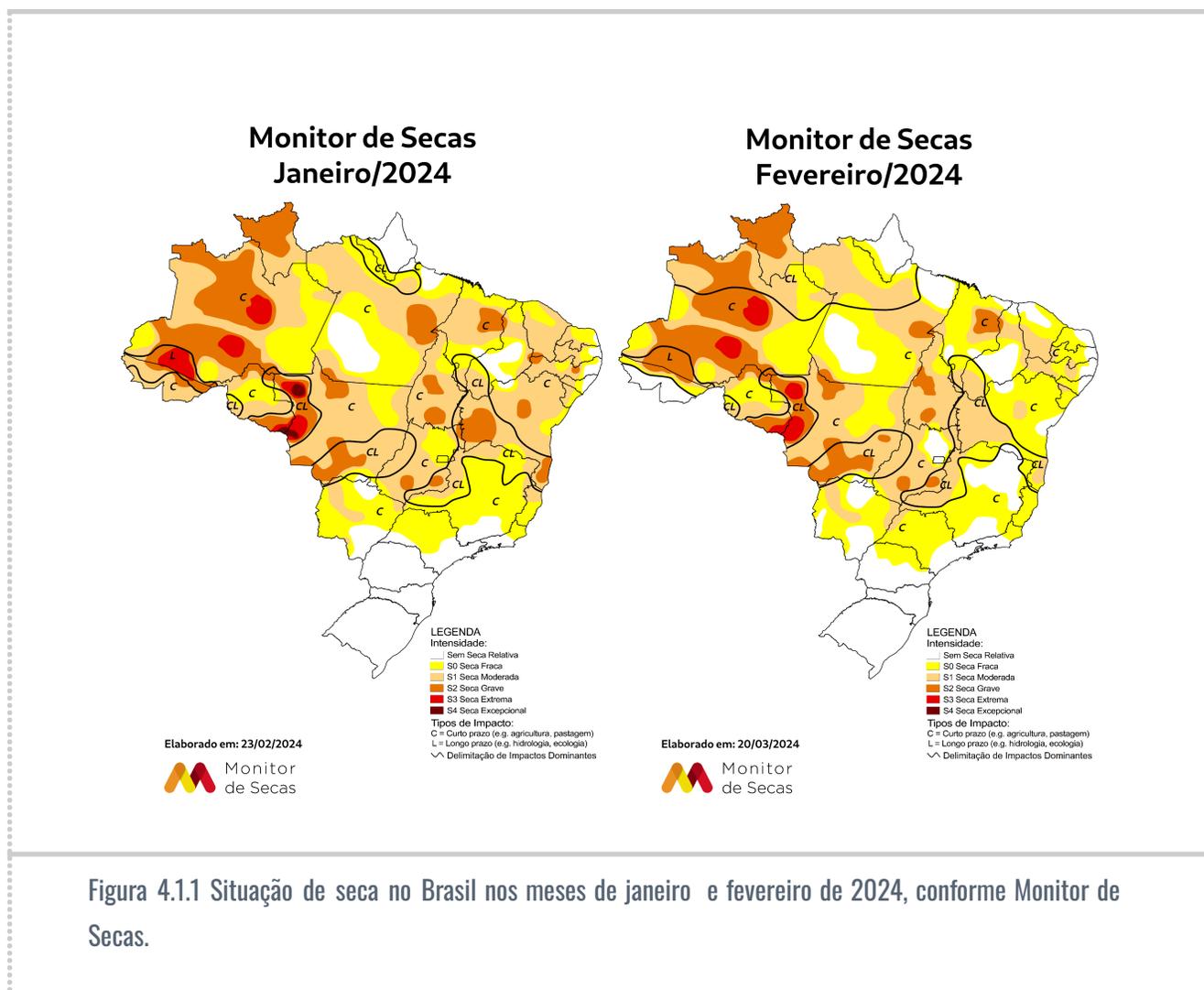


Figura 4.1.1 Situação de seca no Brasil nos meses de janeiro e fevereiro de 2024, conforme Monitor de Secas.

4.2 Situação dos Reservatórios

A situação de armazenamento de água nos reservatórios do Sistema Interligado Nacional - SIN e de reservatórios para abastecimento de água é monitorada por meio do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios - SAR (www.ana.gov.br/sar), a partir de dados encaminhados à ANA pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, órgãos gestores estaduais de recursos hídricos e de estações fluviométricas da rede hidrometeorológica nacional sob responsabilidade da Agência.

Em 04/04/2024, o volume equivalente nos reservatórios do SIN atingiu 74,2% de seu volume útil, com elevação de 7% em relação a 4 de março. Na Região Sul, a maioria dos reservatórios das hidrelétricas do SIN é operada a fio d'água. Isso significa que os reservatórios não possuem armazenamento capaz de regularizar as vazões do rio, com defluências da mesma ordem de grandeza das afluições que recebem.

Os reservatórios do Subsistema Sul com capacidade de regularização representam 7% da Energia de Armazenamento – EAR do SIN. Dos reservatórios do subsistema Sul, somente Salto Santiago, no rio Iguaçu, e Passo Real, no rio Jacuí, alocam volumes de espera para controle de cheias. Com a manutenção das vazões dos rios Iguaçu e Jacuí em março no patamar verificado em fevereiro, esses reservatórios vêm sendo operados com defluências ligeiramente acima das afluições e sem ocupar o volume de espera.

Em relação à situação de armazenamento dos reservatórios de regularização do Subsistema Sul para 04/04/2024, que atingiu volume equivalente de 62,5%, houve redução de 19,4% em relação a 31 de janeiro de 2024.

Na Região Norte, em março, as vazões afluentes aos reservatórios das hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, no rio Madeira, apresentaram ligeira elevação em relação a fevereiro. As vazões naturais de Jirau e Santo Antônio fecharam março com 85% e 84% da vazão média de longo termo (MLT), respectivamente. Em 4 de abril, as vazões naturais em Jirau e Santo Antônio estão na ordem de 75% da MLT do mês de abril.

Em 04/04/2024, na bacia do rio Tocantins, os reservatórios das usinas hidrelétricas de Serra da Mesa e Tucuruí armazenam 75,5% e 98,1% de seus volumes úteis, e com vazões naturais em março, que corresponderam a 96% e 82% da MLT do mês, respectivamente. No rio Xingú, as vazões que chegam ao



aproveitamento hidrelétrico de Belo Monte em fevereiro corresponderam a 62% da MLT do mês. Em abril, até o dia 4, as afluições estão na ordem de 67% da MLT do mês.

No rio São Francisco, os reservatórios de Três Marias e Sobradinho estão em processo de enchimento, com aumento gradual de armazenamento, e operam, em abril, nas Faixas de Operação Normal. Por outro lado, as defluências de Sobradinho e Xingó devem observar o limite mínimo diário de 800 m³/s e 1100 m³/s, respectivamente. Os reservatórios de Três Marias e Sobradinho armazenavam, em 04/03/2024, 67% e 79% de seus volumes úteis, respectivamente. Em abril, até o dia 4, as vazões naturais de Três Marias e Sobradinho estão em 148% e 69% da MLT do mês de abril, respectivamente.

O SAR acompanha a situação de 537 reservatórios nos nove estados da Região Nordeste e em Minas Gerais com capacidade total próxima a 40 bilhões de m³. No fim de fevereiro, o volume total armazenado correspondia a 50% da capacidade total de armazenamento, com aumento de 6% em relação ao fim de fevereiro. A Figura 4.2.2 apresenta a situação do armazenamento equivalente dos reservatórios da Região Nordeste.

Reservatório Equivalente

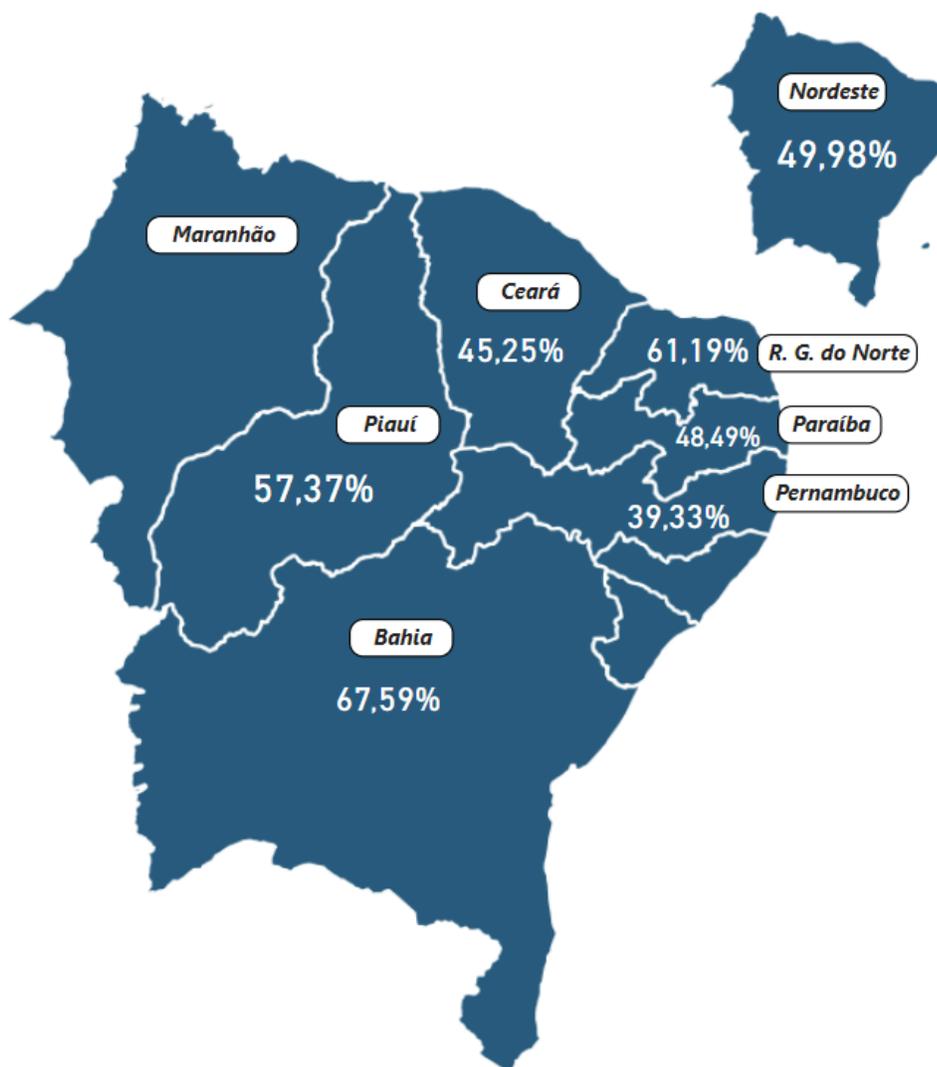


Figura 4.2.2: Situação do armazenamento equivalente dos reservatórios do Nordeste ao fim de março/2024.

A ANA regula 57 sistemas hídricos locais compostos por reservatórios e trechos de rio perenizados, por meio de marcos regulatórios e processos de alocação de água que são baseados em estados hidrológicos, definidos em função do nível de armazenamento dos reservatórios. O estado hidrológico vermelho corresponde à situação mais crítica, com restrições mais severas aos usos da água. O estado hidrológico amarelo corresponde a situações intermediárias, que podem envolver algumas restrições ao uso da água. O estado hidrológico verde corresponde à situação mais favorável, sem restrições ao uso da água.

A Tabela 4.2.1 apresenta a situação de armazenamento de alguns dos principais reservatórios na Região Nordeste. Observa-se que houve significativa variação de volumes no último mês, com destaque para o açude Cocoróbó, na Bahia, e Gargalheiras, no Rio Grande do Norte, que atingiram 100% de armazenamento.

Tabela 4.2.1 - Situação do armazenamento nos principais reservatórios da Região Nordeste no início de abril.

Reservatório	Estado	Armazenamento (% da capacidade)	Data
Castanhão	CE	<u>28,8%</u>	<u>05/04/2024</u>
Epitácio Pessoa	PB	<u>56,4%</u>	<u>05/04/2024</u>
Armando Ribeiro	RN	<u>68,6%</u>	<u>05/04/2024</u>
Curema	PB	<u>49,2%</u>	<u>05/04/2024</u>
Jucazinho	PE	<u>12,8%</u>	<u>04/04/2024</u>
Cocorobó	BA	100,0%	<u>31/03/2024</u>

4.3 Situação dos Rios - Secas e Cheias

A ocorrência de secas e cheias é monitorada em tempo real por meio de estações fluviométricas telemétricas que compõem a rede hidrometeorológica nacional. Essas estações monitoram continuamente os níveis d'água de rios e transmitem os dados via satélite a cada 1 hora para o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH, que podem ser consultados no site www.snirh.gov.br/hidrotelemetria. Em estações fluviométricas estratégicas, foram definidos níveis d'água de referência para indicar situações de seca e cheia, a partir da série histórica de dados observados.

A seca é caracterizada pelo nível d'água com 90% de permanência, denominado cota de atenção para seca. A inundação é caracterizada a partir de níveis d'água de referência dos cursos d'água, assim definidos: cota de atenção, cota de alerta e cota de inundação. As cotas de atenção e alerta indicam possibilidade moderada e elevada de ocorrência de inundação, e correspondem aos níveis d'água com 10% e 5% de permanência, respectivamente. A cota de inundação corresponde ao nível d'água a partir do qual são observados os primeiros danos no município, e é determinada a partir de levantamentos topográficos realizados em campo.



Para avaliação de possíveis impactos do El Niño sobre as vazões observadas, foram estudadas 88 estações fluviométricas representativas dos principais rios brasileiros ou que compõem sistemas de alerta mantidos pelo SGB. Na Figura 4.3.1, são apresentadas as ocorrências de seca ou cheia observadas nos principais rios brasileiros, caracterizadas quando os níveis d'água atingiram cotas de referência para seca, atenção, alerta ou inundação, nos últimos 30 dias.

Na Região Sul, os níveis d'água e vazões nas estações de referência no mês de março permaneceram sem variações significativas, com todas as estações monitoradas apresentando níveis normais durante os últimos 30 dias.

Na bacia do rio Paraguai, formadora do Pantanal, ainda persiste a situação de estiagem na principal estação de monitoramento, Porto Murтинho.

Na Região Norte, observou-se um aumento gradual de níveis d'água e vazões observadas nas estações em quase toda a bacia amazônica, consolidando o período úmido. No Estado do Acre após as cheias observadas no mês de fevereiro na bacia do rio Acre, todas as estações encontram-se em níveis normais, porém com um viés de recessão e uma tendência para o nível de referência de estiagem. Em Roraima, continua a condição de estiagem no rio Branco.

Na Região Sudeste, nas bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul, as estações encontram-se em níveis normais.

Em geral, no restante do Brasil as estações encontram-se em níveis normais na maior parte das bacias hidrográficas.

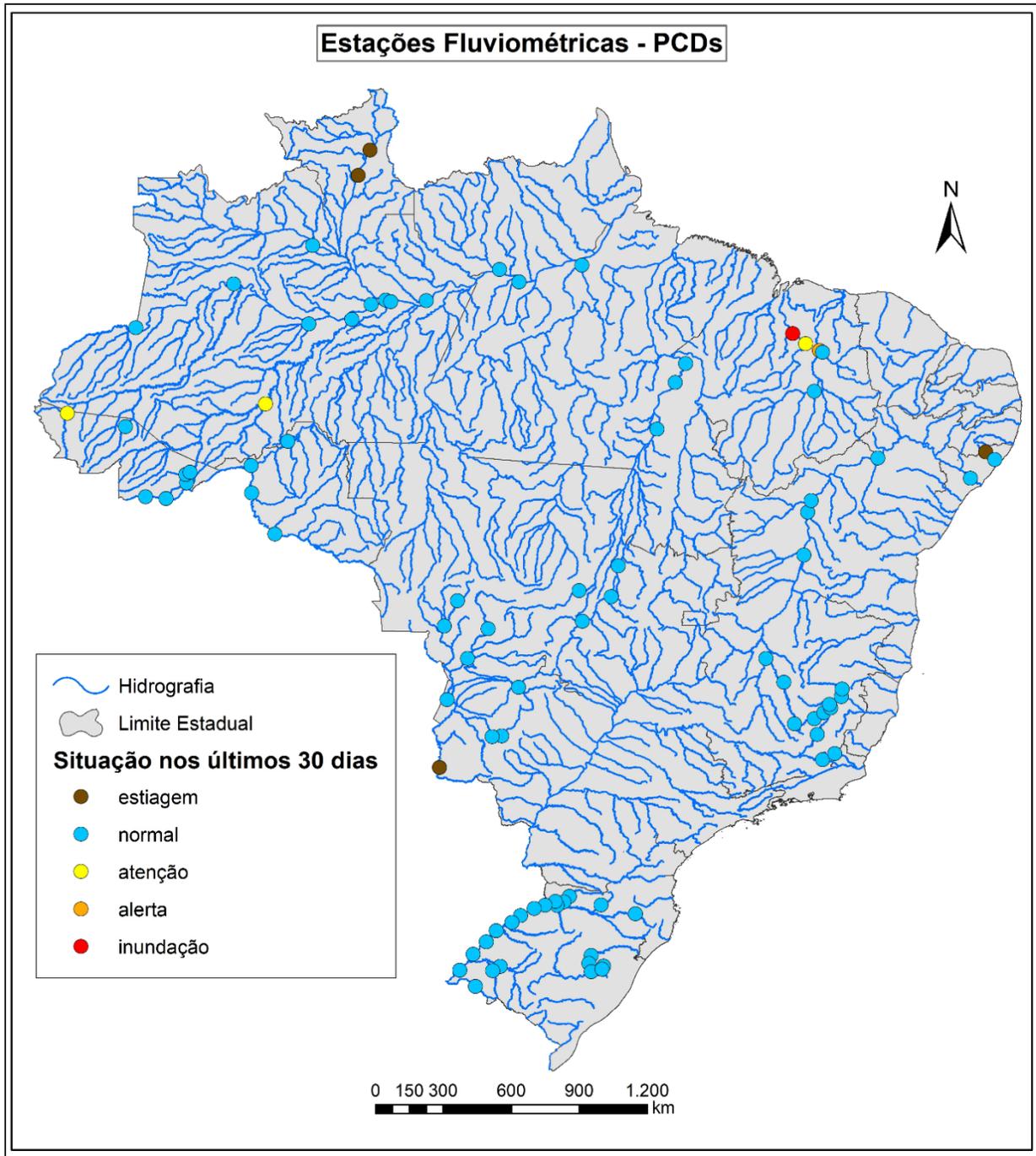


Figura 4.3.1: Situação dos principais rios brasileiros quanto à ocorrência de seca ou cheia observadas nos últimos 30 dias em 88 estações fluviométricas selecionadas.

4.4 Salas de Crise

Em função das incertezas decorrentes do *El Niño*, a ANA preparou um plano de contingência com possíveis ações a serem implementadas à medida que impactos sejam observados. As primeiras medidas previstas neste plano de contingência são a instalação das salas de crise das Regiões Norte e Nordeste, e a continuidade da sala de crise da Região Sul. As últimas reuniões das salas de crise das Regiões Sul, Nordeste e Norte ocorreram em 20, 21 e 22 de março, respectivamente..

A tabela abaixo apresenta as datas das próximas reuniões das Salas de Crise das Regiões Sul, Norte e Nordeste.

Tabela 4.4.1. Reuniões previstas das salas de crise das regiões Sul, Norte e Nordeste.

Região Sul	Região Norte	Região Nordeste
17/04/2024	26/04/2024	24/04/2024

5. AÇÕES PARA A GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

Diante das informações detalhadas nos capítulos anteriores, que tratam do impacto e da previsão para os próximos meses, o Cenad vem atuando, em parceria com órgãos do Sistema Nacional De Proteção e Defesa Civil em ações de preparação e resposta para riscos de desastres.

Neste contexto, destaca-se abaixo o resumo de atuação, tanto em ações de preparação, quanto de resposta, nas regiões do país:

Região Norte:

Com o período chuvoso e de cheias em curso em boa parte da região, registrou-se melhora na seca enfrentada no segundo semestre de 2023, principalmente na questão da navegabilidade e nos impactos de desabastecimento verificados. Mesmo assim, registra-se ainda 30 municípios que tiveram situação de emergência reconhecida pela Defesa Civil Nacional neste início de ano nos estados do Pará, Rondônia, Tocantins e Roraima. Neste último, o mês de fevereiro registrou níveis recordes de incêndios florestais e a necessidade de trabalho conjunto para as ações de resposta.

Por outro lado, o estado do Acre registrou cheias volumosas na bacia do rio Acre, com níveis recordes registrados no município de Brasiléia e segunda maior cheia em Rio Branco. Diante da gravidade da situação, tendo o Cenad elevado seu nível operacional para ALERTA MÁXIMO, foi estabelecido o procedimento de gestão conjunta de crise, com atuação coordenada entre os órgãos do Sistema Federal de Proteção e Defesa Civil e mobilização do Grupo de Apoio a Desastres - GADE para apoio *in loco*. Este protocolo envolve reuniões diárias com as instituições, geração de relatórios conjuntos e equipes em campo trabalhando de maneira articulada.

A previsão de chuvas abaixo da média para grande parte da região liga um sinal de alerta para o período seco deste ano. Defesas civis estaduais já atuam na preparação e planejamento para um cenário mais crítico, com treinamentos e aproximação com os municípios.



Região Sudeste:

Com o final do período chuvoso, soma-se um total de 146 municípios que tiveram situação de emergência ou de calamidade pública reconhecidos pela Defesa Civil Nacional. Destacam-se os desastres registrados a partir de 22 de março em áreas do Rio de Janeiro e Espírito Santo, originados pelo avanço de uma frente fria e posterior formação de episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS. Com a previsão gerada por Inmet, Inpe e Cemaden foi possível estabelecer diversas ações de preparação e proteção, citando-se: reuniões preditivas diárias com estados e municípios, reuniões diárias com agências do Sistema Federal de Proteção e Defesa Civil, divulgação de orientações nas mídias sociais, realização de entrevista coletiva conjunta, dentre outras.

Região Nordeste:

O mês de abril marca o início do período chuvoso em áreas do litoral, sendo um período de continuidade das chuvas em áreas do semiárido, interior da região. Nas últimas semanas, inclusive, já são registradas ocorrências pontuais em diversas regiões, com chuvas intensas que ocasionaram eventos de inundação, deslizamentos e rompimentos de barragens.

Com o início do período chuvoso em áreas com histórico significativo de desastres, a atuação do Cenad, dentro de seu papel articulador, estará ligada na estratégia de preparação e planejamento para a próxima quadra chuvosa. Essa estratégia envolve articulação com instituições estaduais e municipais de proteção e defesa civil, cujo objetivo é antecipar previsões climáticas para os próximos meses, alinhar o planejamento em curso por parte das instituições e revisar fluxos e procedimentos de atuação conjunta. O mesmo padrão de preparação se dá com o Sistema Federal de Proteção e Defesa Civil.

Região Sul:

Com a continuidade da previsão de chuvas acima da média para os próximos meses, persiste a atuação focada no monitoramento constante de condições que possam trazer riscos à população. Neste momento, soma-se 620 municípios reconhecidos em situação de emergência na região.



Região Centro-Oeste:

O mês de abril se caracteriza pelo início da estação seca na região, que tem seu auge nos meses de agosto e setembro. Historicamente, há grande incidência de incêndios florestais na região, que passa a ser o principal ponto de atenção na região. Salienta-se que conforme informações do último Boletim de Monitoramento da Bacia do rio Paraguai, diversos pontos de monitoramento registram os menores níveis já verificados na série histórica.