

Howden Re

HOWDEN

Panorama climático no Brasil e no mundo

5ª edição
Julho/2025

Em parceria exclusiva com

MeteoIA

Disclaimer

Estes materiais foram preparados pela Howden Re apenas para fornecer informações gerais e se baseiam em informações de fontes públicas e outras que a Howden Re acredita serem confiáveis.

A Howden Re não realiza e não assume nenhuma responsabilidade pela investigação ou verificação independente de tais informações e confia que tais informações sejam completas e precisas em todos os aspectos relevantes. Na medida em que tais informações incluam estimativas e previsões de desempenho financeiro futuro, a Howden Re assumiu que tais estimativas e previsões foram razoavelmente preparadas com base no reflexo das melhores estimativas atualmente disponíveis. Nenhuma declaração ou garantia, expressa ou implícita, é feita com relação à exatidão ou integridade de tais informações e nada aqui contido é, ou deve ser considerado como uma declaração, seja com relação ao passado, ao presente ou ao futuro. As informações contidas neste documento não se destinam a fornecer a única base para avaliação e não devem ser consideradas uma recomendação com relação a qualquer transação ou outro assunto.

Esta comunicação não foi preparada com vistas à divulgação pública nos termos de qualquer lei de valores mobiliários e não pode ser reproduzida, disseminada, citada ou mencionada, no todo ou em parte, sem o consentimento prévio por escrito da Howden Re.

Sobre a Howden Re e a MeteolA

A Howden Re fez uma parceria exclusiva com a MeteolA, preenchendo a lacuna entre os dados meteorológicos e a inteligência meteorológica. Ao combinar inteligência artificial (IA) escalável com física de ponta, a MeteolA projeta soluções meteorológicas específicas para o setor. Sua tecnologia transforma dados meteorológicos brutos em percepções acionáveis para uma melhor tomada de decisões. Combinada com as percepções especializadas em resseguros e a expertise analítica da Howden Re, essa parceria única permite uma poderosa avaliação de riscos e tomada de decisões estratégicas.

Para obter mais informações sobre os conjuntos de dados e metodologias usados pela MeteolA neste relatório, ou para saber mais sobre as nossas soluções de corretagem de resseguros, entre em contato com a equipe da Howden Re em report.brasil@howdenre.com.

Sumário

01	Eventos climáticos recentes observados no Brasil e no mundo	4
	Comportamento das chuvas no Brasil: destaques regionais	4
	Atualização das condições de seca e situação das bacias hidrográficas no Brasil	8
	Eventos climáticos extremos de destaque no Brasil e no mundo	12
02	Condições climáticas previstas para junho, julho e agosto de 2025	20
	O que são Teleconexões e como elas estão influenciando o regime de chuvas no Brasil	20
	Tendências climáticas regionais no Brasil: temperatura e precipitação no inverno de 2025	24
	Perspectivas para a agricultura brasileira: milho safrinha e trigo em destaque	27
	Chuva, geada e frio intenso em áreas agrícolas do Brasil no final de junho	29
	Temperaturas mínimas recordes colocam safras em risco	30
	Impactos no campo	31
03	Temporada de furacões no Atlântico Norte em 2025	32
04	Seguro paramétrico contra o risco de onda de calor nas cidades	36
05	O que dizem nossos parceiros - Climate Bonds Initiative	40
06	Definições	44
07	Referências	45

Eventos climáticos recentes observados no Brasil e no mundo

Condição das chuvas, evolução da seca, situação das bacias hidrográficas no Brasil e eventos severos no Brasil e no mundo

Comportamento das chuvas no Brasil: destaques regionais

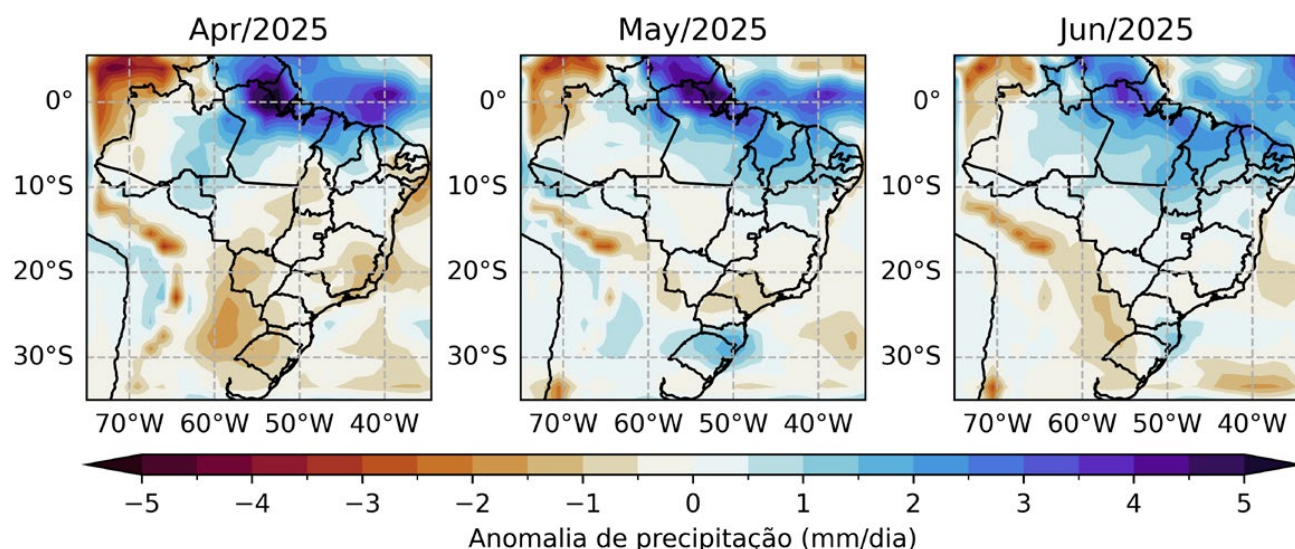
Na 4ª edição deste relatório, publicada em abril de 2025, foram apresentadas as previsões do modelo MIA Climate para o Brasil no trimestre de abril a junho desse ano (figura 1). O modelo demonstrou bastante aderência e com elevado grau de assertividade na previsão das anomalias de precipitação em diversas regiões do país.

Destacaram-se, em particular, as projeções para o centro-norte da região Norte e para o oeste da região Sul, que apresentaram alta precisão em relação aos dados observados. Apesar da boa performance geral, variações regionais relevantes foram identificadas em outras áreas do território.

Tais discrepâncias podem estar associadas à influência de sistemas atmosféricos de menor escala e curta duração, bem como a mudanças sazonais nos principais sinais climáticos de grande escala (como a Oscilação do Atlântico Norte e a Oscilação Madden-Julian), que afetam a previsibilidade em horizonte mais longo.

As rodadas mais recentes do modelo MIA Climate também indicaram ajustes em relação às previsões anteriores, como, por exemplo, a transição de um padrão de chuvas abaixo da média na Bahia em abril para condições dentro da média em maio, refletindo a evolução dinâmica das condições atmosféricas regionais.

Figura 1 - Previsão para a anomalia de precipitação nos meses de maio e junho de 2025, através da rodada de abril de 2025 (Fonte: MIA Climate)



A fim de verificar o grau de assertividade das previsões em relação ao que foi efetivamente observado, apresenta-se, a seguir, o comparativo entre as anomalias de precipitação previstas pelo modelo MIA Climate, com base nas rodadas de abril e maio de 2025, e os dados consolidados do produto MERGE-INPE.

Abril de 2025

As anomalias de precipitação previstas pelo modelo MIA Climate para abril de 2025 apresentaram boa correspondência com os dados observados (MERGE-INPE) em diversas regiões do Brasil (figuras 2 e 3).

Região Norte

- Acerto nas projeções de chuvas acima da média no norte do Amapá e norte de Roraima
- Previsão correta de chuvas abaixo da média no centro do Pará e norte do Tocantins

Região Nordeste

- Boa precisão ao indicar fortes volumes de chuva abaixo da média no Maranhão e norte do Piauí
- No oeste do Maranhão, o modelo previu chuvas dentro da média, mas as observações indicaram volumes acima da média

Região Sudeste

- Em geral, os volumes de chuva ficaram próximos da média histórica
- Acerto pontual relevante em São Paulo, onde o modelo previu corretamente volumes de chuva um pouco abaixo da média

Região Sul

- Tanto o modelo MIA Climate quanto os dados do MERGE-INPE convergiram na indicação de chuvas abaixo da média no oeste do Rio Grande do Sul e oeste do Paraná

Figura 2 - Previsão da precipitação para abril de 2025 (Fonte: MIA Climate)

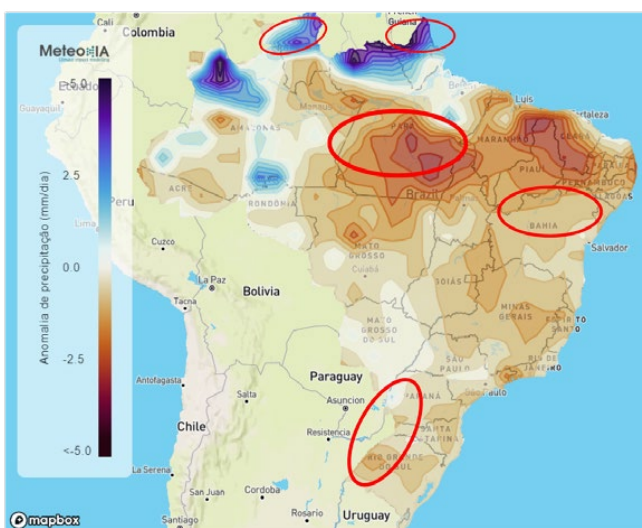
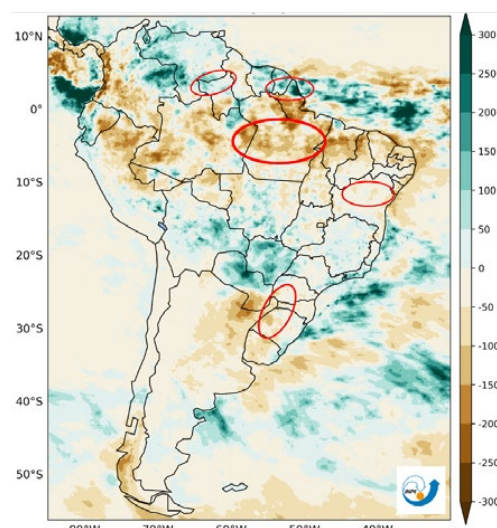


Figura 3 - Precipitação observada em abril de 2025 (Fonte: INPE, MERGE)



Maio de 2025

Em maio de 2025, o modelo MIA Climate manteve bons níveis de acerto em diversas regiões do Brasil, sobretudo no Sul, em partes do Centro-Oeste e em algumas áreas do Norte e do Nordeste (figuras 4 e 5).

Região Norte

- Previsão correta de chuvas abaixo da média no centro do Pará e centro-sul do Amapá
- Acerto na alternância de períodos com mais e menos chuva entre Amazonas e Roraima

Região Nordeste

- Modelo indicou chuvas abaixo da média no Maranhão, Piauí e Cear, que foram de fato observadas (com algumas diferenças na intensidade)
- No litoral (Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia), os volumes ficaram acima da média, com acumulados superando 100 mm acima da normal climatológica
- Esse aumento pluviométrico está relacionado ao início da estação chuvosa de inverno na região, associado à atuação de:
 - Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs)
 - Linhas de Instabilidade (LIs)
 - Brisas marítimas
 - Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) intensificada e deslocada para o continente

Região Sul

- Previsão correta de chuvas acima da média no oeste do Rio Grande do Sul
- Chuvas abaixo da média no oeste do Paraná, em linha com as previsões do MIA Climate

Figura 4 - Previsão da precipitação para maio de 2025 (Fonte: MIA Climate)

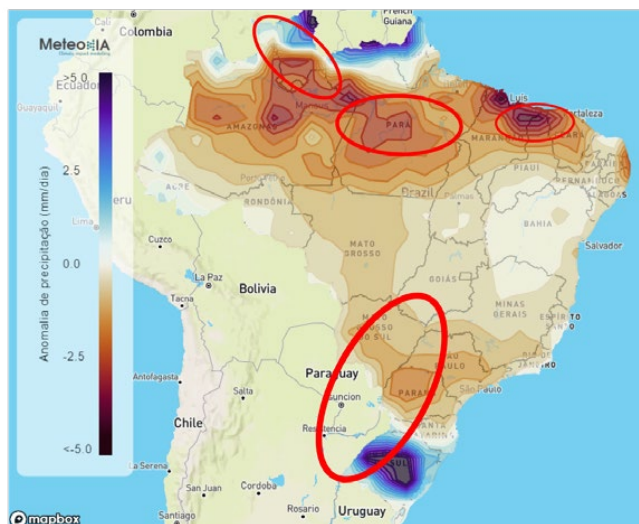
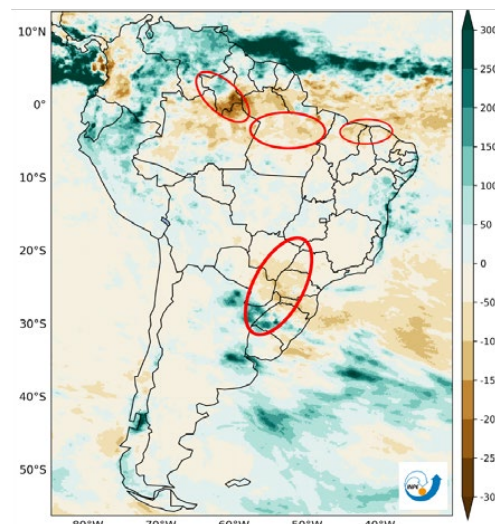


Figura 5 - Precipitação observada em maio de 2025 (Fonte: INPE, MERGE)



Atualização das condições de seca e situação das bacias hidrográficas no Brasil

De acordo com os mapas de monitoramento de seca elaborados pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden) (figuras 6 e 7), observou-se, no mês de março de 2025, uma melhora nas condições de seca em algumas regiões do país.

As chuvas acima da média contribuíram para a redução da seca fraca no Ceará e no norte do Maranhão, além de favorecerem melhorias nas áreas classificadas como seca moderada na região Norte.

Por outro lado, a falta de chuvas em determinadas áreas do Nordeste agravou a seca, especialmente em Pernambuco, Bahia sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe.

No Sudeste, as condições registradas indicaram a presença de seca fraca a moderada, com destaque para a porção centro-norte de Minas Gerais.

Já na região Sul, observou-se um agravamento nas condições de seca nas regiões serranas de Santa Catarina e no nordeste do Rio Grande do Sul, onde a situação evoluiu de seca fraca para seca grave.

No Centro-Oeste, houve a expansão da seca moderada entre Goiás e Mato Grosso, enquanto áreas do oeste de Mato Grosso e noroeste de Goiás apresentaram redução da seca fraca, em função da melhora nos índices de precipitação.

Em abril de 2025, as chuvas acima da média nas regiões Sudeste e Centro-Oeste contribuíram para melhorias nos indicadores de seca, resultando no recuo das categorias fraca e moderada em grande parte dessas áreas.

No entanto, no Nordeste, a situação se agravou com o avanço da seca grave nos estados do Maranhão, Piauí, Pernambuco e Bahia, bem como a expansão da seca moderada na Paraíba e da seca fraca no Ceará e no Rio Grande do Norte.

Na região Sul, a persistência do déficit hídrico levou à intensificação da seca grave no oeste do Rio Grande do Sul e da seca moderada no sudoeste do Paraná.

Figura 6 - Monitor de secas em março de 2025 (Fonte: Cemaden)

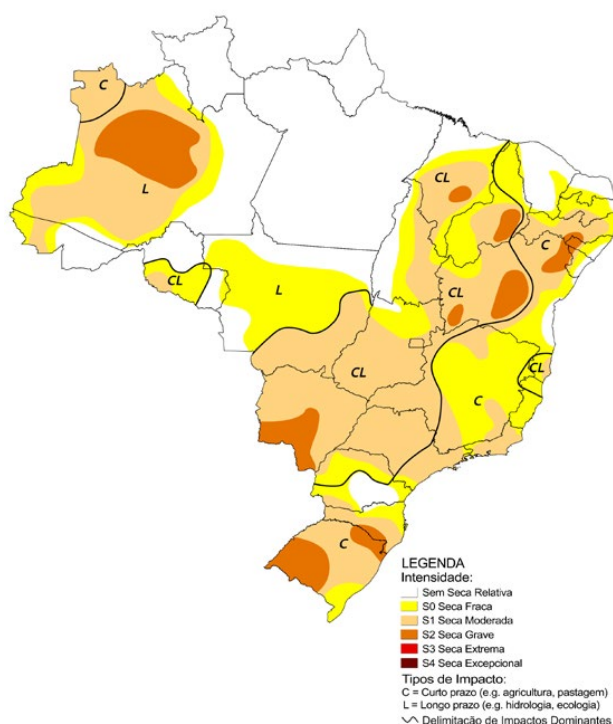
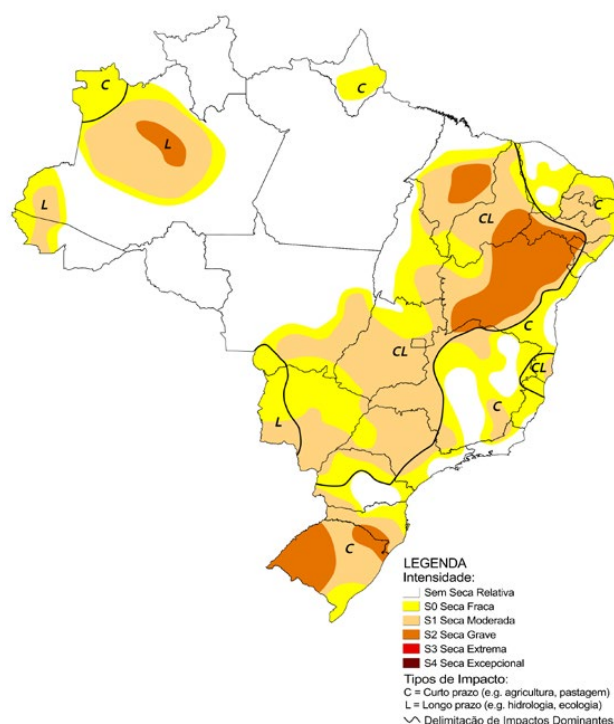


Figura 7 - Monitor de secas em abril de 2025 (Fonte: Cemaden)



Em maio de 2025, os níveis de armazenamento nos principais reservatórios do país apresentaram grande variabilidade entre os subsistemas que compõem o Sistema Interligado Nacional (SIN): Norte, Nordeste, Sul e Sudeste/Centro-Oeste (figura 8).

Embora parte do território nacional apresente boas condições hídricas, o cenário requer atenção, especialmente diante da situação crítica observada no Subsistema Sul.

Os subsistemas Norte e Nordeste registram níveis elevados de armazenamento, cujos volumes estão acima da média histórica para o período. Essa condição favorece a manutenção da geração hidrelétrica nessas regiões e minimiza a necessidade de acionamento de usinas termelétricas.

Contudo, ambos os sistemas têm peso tarifário inferior ao dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Sul, com baixa influência direta sobre a definição da bandeira tarifária.

Em contraste, o Subsistema Sul enfrenta uma situação hidrológica crítica, com armazenamento médio de apenas 33% do volume útil. Bacias como Jacuí, Capivari e Uruguai operam com níveis reduzidos, reflexo de um histórico recente de chuvas abaixo da média.

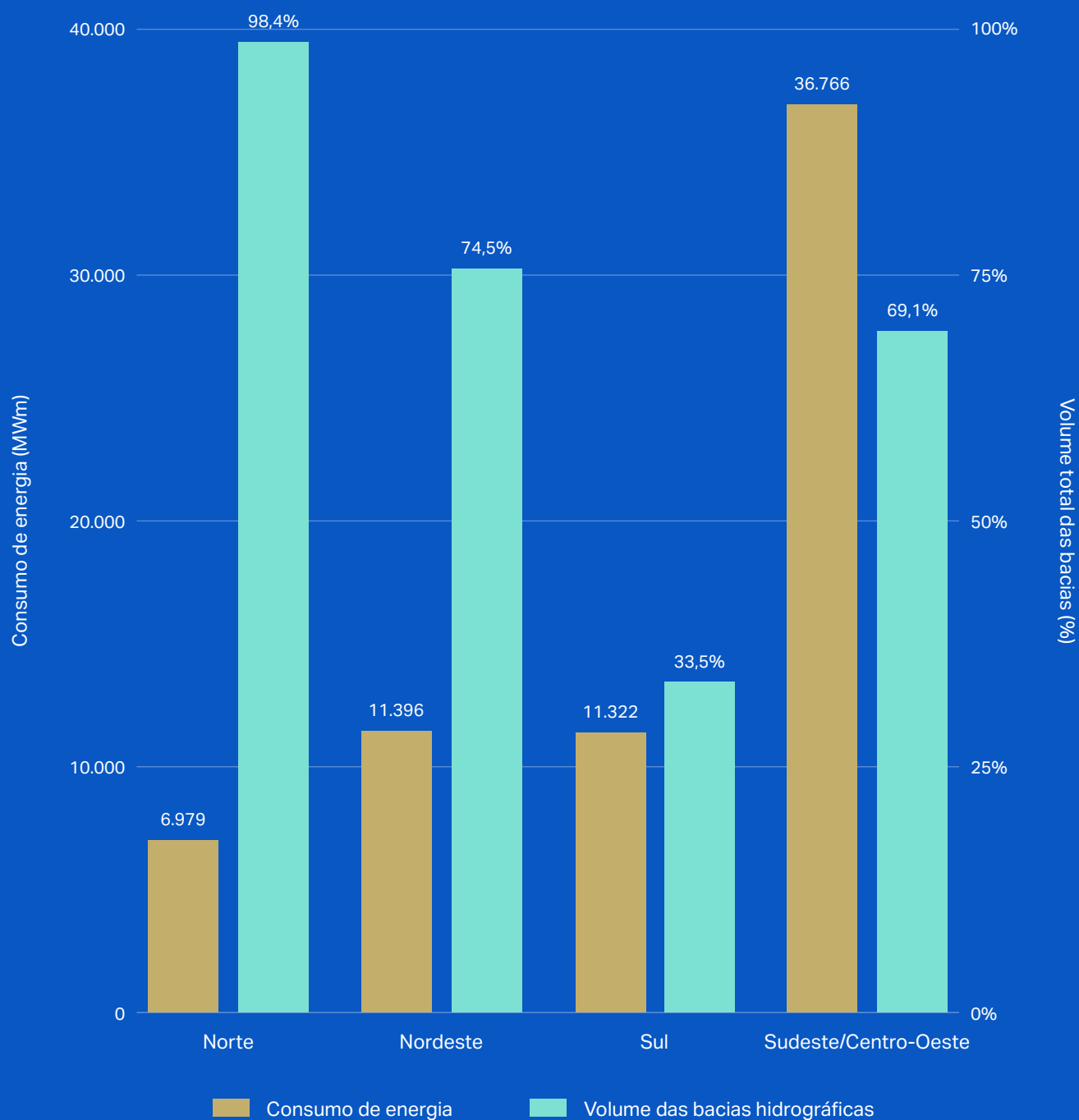
Estudos recentes, como o conduzido por Rodrigo Cesar et al. (2024), publicado na revista *Theoretical and Applied Climatology*, indicam que o aumento de eventos extremos intensifica o ciclo hidrológico, elevando o escoamento superficial e fluvial e, por consequência, reduzindo a retenção de água nos reservatórios.

Esse processo evidencia os impactos das mudanças climáticas sobre os sistemas hídricos e a crescente vulnerabilidade do setor energético.

A escassez hídrica na região Sul limita sua capacidade de geração e aumenta a dependência de fontes térmicas e do intercâmbio energético com outros subsistemas, pressionando os custos operacionais.

Essa condição foi determinante para o acionamento da bandeira amarela em maio e da bandeira vermelha patamar 1 em junho, o que implica acréscimo de R\$ 4,46 a cada 100 kWh consumidos, refletindo as condições menos favoráveis de geração hidrelétrica no país.

Figura 8 - Níveis de armazenamento dos reservatórios e consumo de energia elétrica nos subsistemas do SIN de maio de 2025 (Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico, Comercialização de Energia Elétrica)



Eventos climáticos extremos de destaque no Brasil e no mundo

Extremos de temperatura

Março de 2025 registrou a maior temperatura já observada na história da Europa e a segunda maior do planeta para esse mês, conforme informado pelo boletim do Copernicus Climate Change Service (C3S).

Globalmente, diversas regiões registraram temperaturas acima da média, com destaque para o Ártico, América do Norte, Norte da África e partes da Ásia. Além disso, foi registrada a menor extensão de gelo marinho no Hemisfério Norte para o mês de março desde o início das medições por satélite, em 1979.

O mês de abril de 2025 também se destacou como o segundo abril mais quente já registrado em escala global desde o início da série histórica. Segundo o C3S, a anomalia da temperatura média global do ar em relação ao período pré-industrial (1850–1900) alcançou +1,51 °C.

Na Europa, a temperatura média da superfície terrestre foi de 9,38 °C, representando um aumento de 1,01 °C em relação à média climatológica do período de 1991–2020 para o mês de abril.

A figura 9 apresenta a evolução do aquecimento médio global desde 1970, com base na anomalia da temperatura em relação ao período pré-industrial.

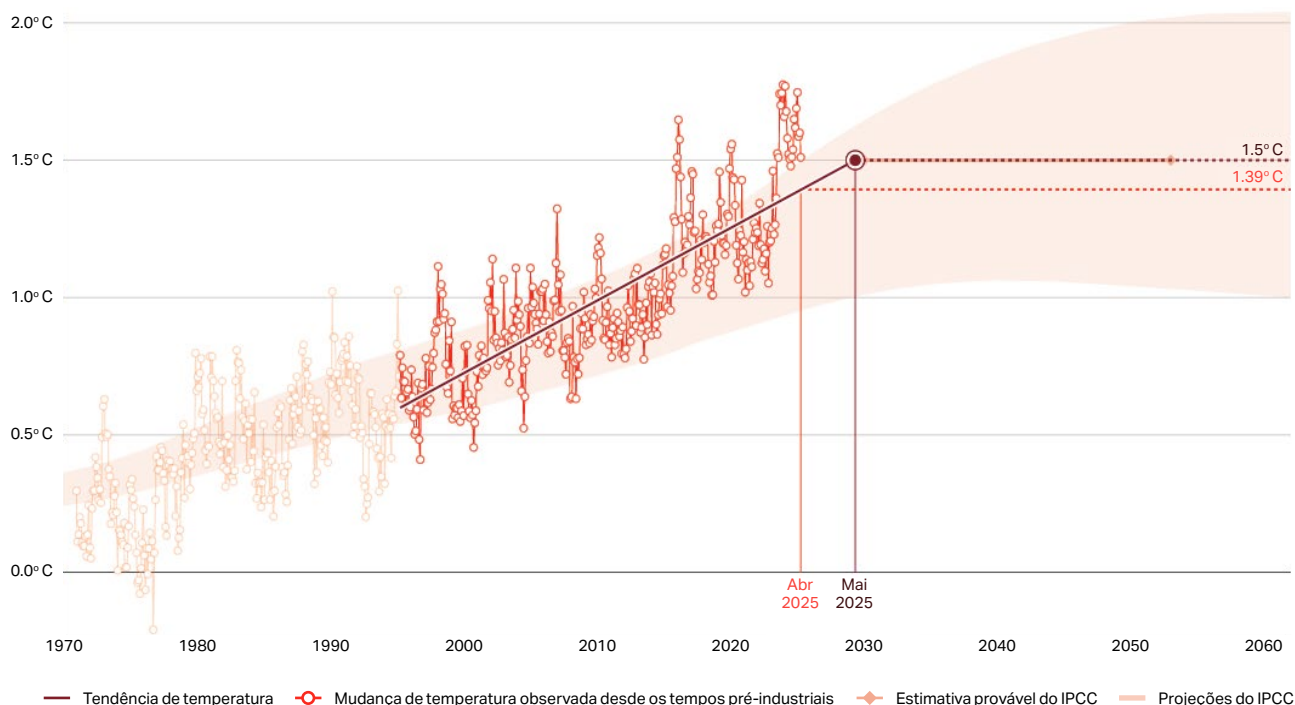
A faixa sombreada indica a incerteza associada às projeções do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), refletindo a variabilidade esperada dentro dos limites de erro dos modelos climáticos. A linha contínua representa a tendência observada ao longo do tempo.

O avanço contínuo do aquecimento global tem implicações diretas para a agricultura, afetando a frequência de eventos extremos, a produtividade agrícola e os regimes hídricos em diversas regiões do mundo.

A ação antrópica tem provocado mudanças irreversíveis nas dinâmicas oceânicas e em toda a criosfera. Como consequência, há um aumento na ocorrência de eventos climáticos extremos, com impactos significativos sobre a saúde humana — especialmente entre comunidades mais vulneráveis na África, Ásia, América Central e do Sul, pequenas ilhas e o Ártico.

Grupos como povos indígenas, pequenos agricultores e famílias de baixa renda estão cada vez mais expostos à insegurança alimentar e hídrica, conforme destacado no Relatório AR6 do IPCC (2023, p. 11).

Figura 9 - Evolução das anomalias da temperatura média global (1970–presente) e projeções até 2060 em relação ao período pré-industrial (Fonte: Copernicus, IPCC)



No final de maio, o colapso de uma geleira na Suíça atraiu atenção internacional para os potenciais impactos do desequilíbrio climático.

O evento ocorreu em Wallis, no sul do país, afetando gravemente a vila alpina de Blatten, após o desprendimento de grandes massas de gelo da Geleira Birch.

Instabilidades geológicas na região, já monitoradas desde o início do mês, levaram à evacuação preventiva dos moradores. No entanto, o colapso ocorrido em 28 de maio resultou no soterramento de grande parte da vila, causando danos estruturais significativos.

Autoridades locais ressaltaram que, embora ainda não seja possível estabelecer uma relação causal direta com o aquecimento global, o recuo acelerado das geleiras e o aumento da instabilidade em áreas de alta montanha tem sido associados às mudanças climáticas em diversas partes do mundo.

O episódio mobilizou o governo suíço, que interrompeu compromissos diplomáticos para acompanhar a situação de perto.

Extremos de precipitação

Abril de 2025 foi marcado por volumes expressivos de precipitação em várias regiões do Brasil, com acumulados superiores às normais climatológicas do período de 1991 a 2020, conforme dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), como apontado pelos registros apresentados na figura 10.

No Centro-Oeste, a estação meteorológica da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), em Mato Grosso, registrou o maior acumulado mensal desde o início da série histórica local.

Outros municípios da região também apresentaram volumes significativos, como Coxim (MS) e Cuiabá (MT), onde os totais mensais superaram em mais de duas vezes a média esperada para o mês.

No Sudeste, o estado de São Paulo teve acumulados acima da climatologia de abril, com destaques para as estações de Interlagos (240 mm) e Campos do Jordão (225 mm).

No estado do Rio de Janeiro, cujos valores climatológicos variam entre 80 e 100 mm para o mês, os registros foram amplamente superados. Em especial, a estação de Teresópolis (Parque Nacional) acumulou 689 mm no período, valor significativamente acima da média histórica.

Figura 10 - Acumulados de chuva em abril de 2025 e comparação com as médias históricas nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Fonte: INMET, Cemaden)

Localidade	Acumulado (mm) em abril de 2025	Normal climatológica (1991–2020, mm)
Teresópolis (P. Nacional)	689,4	80–100
Duque de Caxias (RJ)	347,2	80–100
Alto da Boa Vista (RJ)	357,0	80–100
Pico do Couto (RJ)	319,2	80–100
Nova Friburgo (RJ)	319,8	80–100
Interlagos (São Paulo)	240,2	80
Campos do Jordão (SP)	225,4	80
Cuiabá (MT)	370,8	100-140
Rio Brilhante (MS)	322,8	100
Coxim (MS)	362,2	80–140
Cassilândia (MS)	293,6	80
Dourados (MS)	282,4	100-140

As anomalias de precipitação observadas no estado do Rio de Janeiro em abril de 2025 estiveram diretamente associadas à ocorrência de um evento de tempo severo.

A principal configuração meteorológica envolveu a atuação de uma frente fria vinculada a uma área de baixa pressão, formada a partir de uma massa de ar polar que se deslocou sobre o oceano.

Esse sistema frontal foi intensificado pela presença de um cavado no Atlântico Sul, que já atuava dias antes, contribuindo para o aumento da convergência de umidade sobre regiões de topografia elevada, especialmente nas áreas serranas.

Cavado é o nome utilizado para identificar uma região na atmosfera em que ocorre uma ondulação do fluxo de ventos no sentido horário no Hemisfério Sul.

Além disso, um sistema de alta pressão (anticiclone), posicionado de forma quase estacionária na retaguarda da frente fria, reforçou o canal de umidade, ampliando a instabilidade atmosférica. A combinação desses fatores resultou em episódios de chuva intensa e persistente.

Entre os dias 5 e 7 de abril, os acumulados ultrapassaram 300 mm em menos de 72 horas, com destaque para os municípios de Teresópolis (409 mm), Petrópolis (370 mm) e Angra dos Reis (304 mm). Episódios semelhantes já afetaram a região em outras ocasiões.

Um exemplo trágico ocorreu em 15 de fevereiro de 2022, quando a cidade de Petrópolis registrou entre 258 mm e 260 mm de chuva em poucas horas, volume que superou a média de todo o mês.

O evento resultou em 235 mortes e duas pessoas desaparecidas, sendo considerado pelo Cemaden o desastre mais devastador da história do município.

Segundo estudo liderado por Oda e publicado na revista *Urban Climate* (2024), apesar da existência de instrumentos locais de gestão de risco, a conjugação de fatores meteorológicos, geográficos e socioeconômicos ainda favorece a recorrência de tragédias associadas a eventos hidrometeorológicos extremos.

Abril de 2025

No Brasil

Abril de 2025 foi marcado por volumes expressivos de chuva em várias regiões do Brasil, com acumulados superiores às normais climatológicas do período de 1991 a 2020, conforme dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), como apontado pelos registros apresentados na figura 10.

No Centro-Oeste, a estação meteorológica da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), em Mato Grosso, registrou o maior acumulado mensal desde o início da série histórica local.

Outros municípios da região também apresentaram volumes significativos, como Coxim (MS) e Cuiabá (MT), onde os totais mensais superaram em mais de duas vezes a média esperada para o mês.

No Sudeste, o estado de São Paulo teve acumulados acima da climatologia de abril, com destaques para as estações de Interlagos (240 mm) e Campos do Jordão (225 mm).

No estado do Rio de Janeiro, onde valores climatológicos variam entre 80 e 100 mm para o mês, os registros foram amplamente superados, especialmente em Teresópolis (Parque Nacional), com 689 mm no período.

As fortes chuvas observadas no estado do Rio de Janeiro em abril de 2025 estiveram associadas à ocorrência de um evento de tempo severo, envolvendo a atuação de uma frente fria vinculada a uma área de baixa pressão, formada a partir de uma massa de ar polar que se deslocou sobre o oceano (figura 9).

Esse sistema frontal foi intensificado pela presença de um cavado no Atlântico Sul, que já atuava dias antes, contribuindo para o aumento da convergência de umidade sobre regiões de topografia elevada, especialmente nas áreas serranas.

Cavado é o nome utilizado para identificar uma região na atmosfera em que ocorre uma ondulação do fluxo de ventos no sentido horário no Hemisfério Sul.

Além disso, um sistema de alta pressão (anticiclone), posicionado de forma quase estacionária na retaguarda da frente fria, reforçou o canal de umidade, ampliando a instabilidade atmosférica. A combinação desses fatores resultou em episódios de chuva intensa e persistente.

No mundo

Nos Estados Unidos, mais de 150 tornados e chuvas intensas atingiram as regiões Sul e Centro-Oeste, provocando inundações, milhares de feridos e cerca de 24 mortes.

Entre os dias 5 e 7 de abril, os acumulados ultrapassaram 300 mm em menos de 72 horas, com destaque para os municípios de Teresópolis (409 mm), Petrópolis (370 mm) e Angra dos Reis (304 mm).

Episódios semelhantes já afetaram a região em outras ocasiões, como o trágico evento ocorrido em fevereiro de 2022, quando chuvas extremas resultaram em 235 mortes e deixaram duas pessoas desaparecidas em Petrópolis.

Segundo estudo liderado por Oda e publicado na revista *Urban Climate* (2024), apesar da existência de instrumentos locais de gestão de risco, a conjugação de fatores meteorológicos, geográficos e socioeconômicos ainda favorece a recorrência de tragédias associadas a eventos hidrometeorológicos extremos.

No final do mês, novas chuvas causaram alagamentos generalizados no centro de Oklahoma e no Texas, resultando no fechamento de rodovias e ao menos dois óbitos.

Maio de 2025

No Brasil

Aproximadamente um ano após o maior desastre climático da sua história, que gerou prejuízos estimados em R\$ 11,4 bilhões, afetou 478 municípios e deixou 175 mortos (Marengo et al., 2024), o Rio Grande do Sul voltou a enfrentar acumulados significativos.

Mesmo com os mais de R\$ 100 bilhões destinados pelo Governo Federal para ações de reconstrução e infraestrutura, novos episódios de chuva intensa entre os dias 8 e 9 de maio causaram alagamentos urbanos, bloqueios em rodovias, danos em escolas e o deslocamento de famílias.

O município de Cachoeira do Sul registrou 225,2 mm em apenas 24 horas e Faxinal do Soturno acumulou 191,8 mm no mesmo período. Em Santa Maria, os totais variaram entre 120 mm e 162 mm, conforme dados do CEMADEN e do INMET.

Tais episódios evidenciam a urgência de investimentos consistentes em medidas preventivas, e não apenas em respostas emergenciais, principalmente diante do aumento da frequência e severidade desses eventos.

O Nordeste também foi impactado por chuvas extremas em maio, com acumulados superiores a 400 mm em menos de 15 dias em diversos municípios, como Alto da Boa Vista (AL), Cabo de Santo Agostinh (PE), Recife (PE) e João Pessoa (PB), segundo dados do INMET e CEMADEN.

Parte desses eventos foi associada à atuação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs), que favoreceram instabilidades sobre áreas litorâneas. As chuvas provocaram alagamentos, deslizamentos de terra e bloqueios em rodovias, especialmente nas capitais, onde a alta densidade urbana e a saturação do solo potencializaram os impactos.

Após a passagem da frente fria, a atuação de um sistema de alta pressão pós-frontal, com circulação anticiclônica (sentido anti-horário no Hemisfério Sul), contribuiu para o transporte do ar frio em direção ao interior do continente.

Como consequência, temperaturas significativamente baixas foram registradas, com ocorrência de geadas nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Na região serrana do Rio Grande do Sul, estações meteorológicas indicaram mínimas entre 0,1 °C e 0,8 °C no dia 29 de maio.

Houve também registro de neve em municípios catarinenses, com destaque para a Serra do Rio do Rastro, que chegou a ser interditada devido ao acúmulo de neve sobre a pista.

Esse episódio também marcou a primeira ocorrência de friagem em 2025, termo usado para designar frentes frias que avançam até a região Norte do Brasil. A massa de ar frio atingiu estados como Rondônia, Acre e o sul do Amazonas, causando queda acentuada de temperatura.

No mundo

Na última semana de maio, um tornado atingiu a cidade de Puerto Varas, na Região de Los Lagos, sul do Chile, causando destruição significativa (figura 11).

Estima-se que cerca de 250 residências e estruturas comerciais tenham sido destruídas, além de veículos, árvores de grande porte e o corte de energia para mais de 11 mil pessoas.

Esse fenômeno esteve associado à atuação de um sistema de baixa pressão ligado a uma massa de ar polar.

Ao cruzar a Cordilheira dos Andes, esse sistema favoreceu a formação de uma frente fria intensa, relacionada a um ciclone extratropical, que impulsionou o avanço do ar frio em direção ao território brasileiro nos dias seguintes.

A combinação entre a instabilidade atmosférica e o relevo acidentado da região formou o ambiente propício para o desenvolvimento do tornado.

Figura 11 - Destroços após a passagem do tornado na cidade de Puerto Varas, em 25 de maio de 2025, na província de Llanquihue, na região de Los Lagos, sul do Chile (Fonte: UChile - Universidade do Chile)



Condições climáticas previstas para junho, julho e agosto de 2025

O que são Teleconexões e como elas estão influenciando o regime de chuvas no Brasil

Por que algumas safras enfrentam excesso de chuva enquanto outras sofrem com longos períodos de seca, mesmo em épocas semelhantes do ano?

A resposta está, muitas vezes, em fenômenos atmosféricos que ocorrem a milhares de quilômetros de distância. Eventos como o El Niño têm o potencial de modificar significativamente os padrões de chuva e temperatura no Brasil, interferindo diretamente no calendário agrícola, no planejamento do plantio e na produtividade das lavouras.

Esses fenômenos fazem parte das chamadas teleconexões climáticas — padrões de variabilidade atmosférica e oceânica em escala global, capazes de conectar diferentes regiões do planeta por meio de interações dinâmicas que afetam a circulação atmosférica.

No Brasil, a variabilidade climática é fortemente influenciada por esses sistemas, que operam em diferentes escalas temporais, desde semanas até décadas.

Entre os principais padrões de teleconexão que modulam o clima no Brasil, destaca-se o El Niño-Oscilação Sul (ENSO), cujos efeitos se propagam por meio das ondas de Rossby — grandes perturbações na corrente de jato que se deslocam lentamente e transportam energia por longas distâncias (Hoskins & Ambrizzi, 1993).

Essas ondas influenciam a formação de ciclones e anticiclones, afetando a organização da convecção tropical, o deslocamento de frentes frias e a distribuição regional das chuvas.

Outros sinais climáticos também desempenham papéis importantes na modulação do clima da América do Sul e, em particular, do Brasil:

- **ENSO (El Niño–Oscilação Sul):** interação oceano-atmosfera no Pacífico equatorial. Para sua análise, é recomendável considerar conjuntamente os sinais do Oceanic Niño Index (ONI) e do Southern Oscillation Index (SOI)
- **ONI (Oceanic Niño Index):** representa as anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região Niño 3.4 (5°N–5°S; 120°W–170°W), considerada a mais representativa do ENSO. Episódios de El Niño ocorrem quando as anomalias médias superam +0,5 °C por pelo menos três meses consecutivos; La Niña, quando ficam abaixo de -0,5 °C
- **SOI (Southern Oscillation Index):** baseado na diferença de pressão atmosférica entre Taiti e Darwin (Austrália). Valores negativos indicam condições de El Niño; valores positivos, de La Niña
- **AAO (Antarctic Oscillation) ou SAM (Southern Annular Mode):** refere-se à oscilação da pressão entre latitudes médias e altas do Hemisfério Sul. Na fase positiva, os ventos de oeste se intensificam e se deslocam para latitudes mais elevadas, dificultando a entrada de frentes frias no continente. Na fase negativa, frentes frias e sistemas extratropicais avançam com maior frequência sobre o sul do Brasil, influenciando também as anomalias de temperatura
- **AMM (Atlantic Meridional Mode):** padrão de interação oceano-atmosfera no Atlântico Tropical, relacionado à distribuição de TSM entre os setores norte e sul. Na fase positiva, o aquecimento do Atlântico Norte desloca a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) para o hemisfério norte, reduzindo as chuvas no Nordeste brasileiro. Na fase negativa, o Atlântico Sul mais aquecido favorece a convergência de umidade e o aumento das precipitações na região
- **PDO (Pacific Decadal Oscillation):** oscilação de longo prazo das TSM no Pacífico Norte. Na fase negativa, há predomínio de águas mais frias no interior do oceano e mais quentes próximas à costa oeste da América do Norte, afetando a propagação de ondas planetárias e a distribuição de chuvas nas Américas

No primeiro trimestre de 2025, os principais índices climáticos apresentaram sinais variados, e essa variação resultou em impactos regionais distintos sobre o regime de chuvas no Brasil.

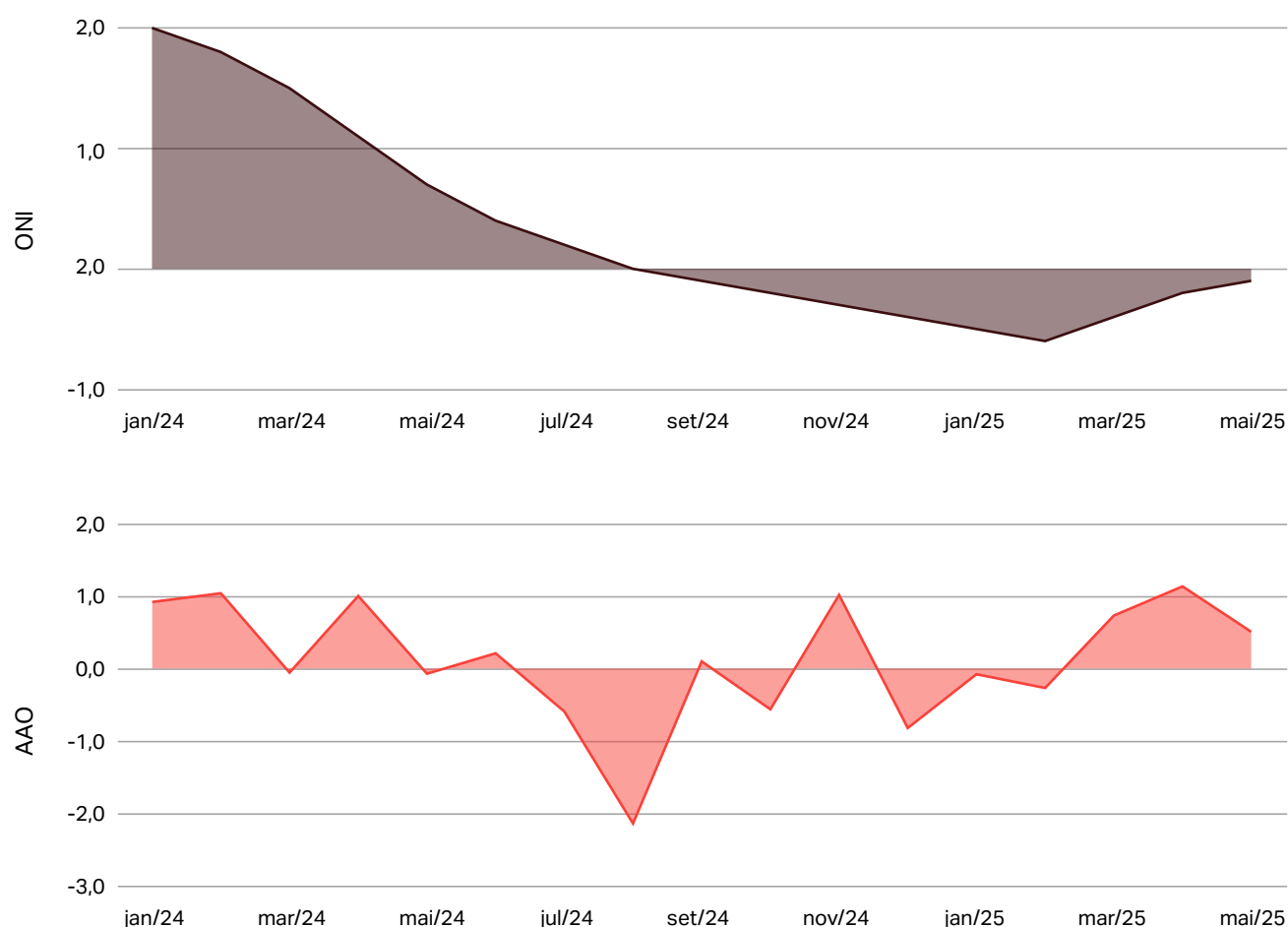
O fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENSO) manteve-se em condição de neutralidade, enquanto o Índice de Oscilação Sul (SOI) registrou valor de +0,4 em abril, sugerindo uma fraca influência associada à fase La Niña.

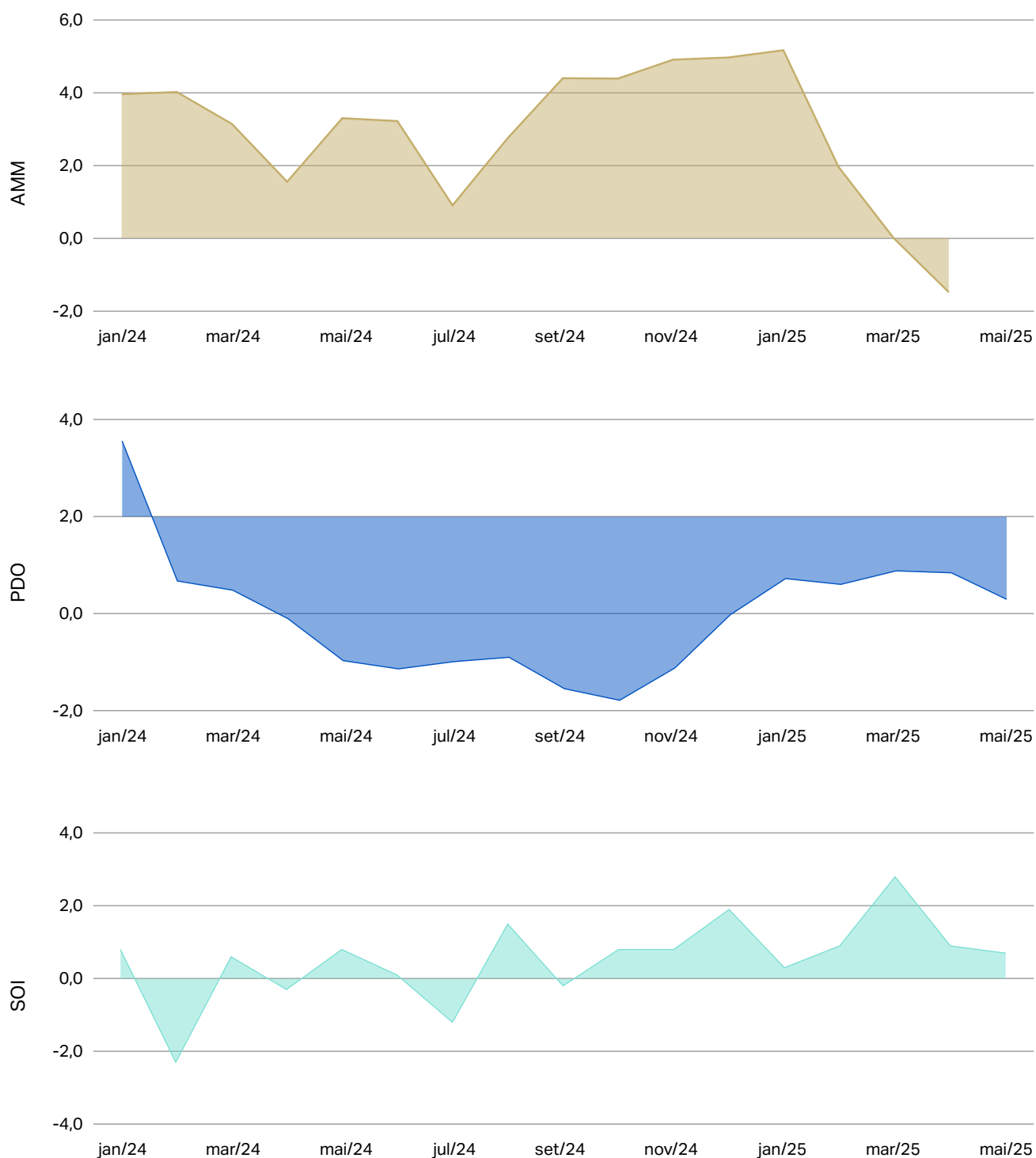
A Oscilação Antártica (AAO) entrou em fase positiva entre fevereiro e maio, o que pode ter limitado a atuação de frentes frias nas regiões Sul e Sudeste, reduzindo os volumes de precipitação em áreas agrícolas estratégicas. Ao mesmo tempo, a Oscilação Decadal do Pacífico (PDO) manteve sinal negativo durante todo o período (figura 12).

Em março, o Modo Meridional do Atlântico (AMM) passou para a fase negativa, indicando um aquecimento anômalo das águas do Atlântico Sul tropical. Essa condição favoreceu o aumento da convergência de umidade sobre o Nordeste, contribuindo para a intensificação das chuvas observadas na região em maio.

A combinação desses fatores ajuda a explicar a redução das precipitações no Sul e Sudeste do país, o aumento das chuvas no Nordeste e uma maior regularidade pluviométrica em partes do Centro-Oeste. Nessas áreas, especialmente nas regiões produtoras de milho safrinha, a neutralidade do ENSO associada à fase positiva da AAO beneficiou o desenvolvimento das lavouras.

Figura 12 - Índices climáticos entre janeiro de 2024 e maio de 2025 (Fonte: NOAA)





Como a fase positiva da Oscilação Antártica (AAO) dificulta o avanço das frentes frias sobre o continente, favorecendo seu desvio para o oceano, os invernos tendem a ser menos chuvosos na Região Sul e mais quentes nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Reboita et al., 2009).

Quando combinada a uma fase negativa da Oscilação Decadal do Pacífico (PDO), como observado no início de 2025, essa configuração pode impactar significativamente o setor agrícola.

Estudos de Kayano et al. (2009), publicados na *International Journal of Climatology*, também demonstram que a variabilidade das temperaturas da superfície do mar nos oceanos Atlântico Sul, Atlântico Norte e Pacífico Equatorial Leste modula o regime de chuvas no Sul do Brasil e no Uruguai — com tendência de aumento das precipitações durante eventos de El Niño e redução durante La Niña. Já no sudoeste da Amazônia, observa-se uma resposta oposta.

De acordo com as projeções mais recentes, há aproximadamente 74% de probabilidade de manutenção das condições neutras do ENSO durante os meses de junho, julho e agosto de 2025.

Esse cenário, aliado à persistência da fase positiva da AAO, tende a favorecer chuvas abaixo da média e temperaturas acima do normal no Centro-Sul do país. Esses fatores climáticos podem influenciar negativamente o desenvolvimento das culturas de inverno, além de afetar o manejo e a produtividade do milho safrinha durante o período de colheita.

Tendências climáticas regionais no Brasil: temperatura e precipitação no inverno de 2025

Como será o inverno no Brasil?

As baixas temperaturas já começaram a marcar presença no cotidiano dos moradores das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil neste final de maio e início de junho.

A grande questão agora, especialmente para setores que dependem dessas informações, é: como será o inverno de 2025 sem a influência de El Niño ou La Niña? As anomalias de precipitação previstas pelo modelo MIA Climate para o trimestre de junho, julho e agosto de 2025 indicam um padrão com predominância de chuvas abaixo da média na região Norte, e maior variabilidade nas demais regiões do país (figura 13).

Ainda assim, os maiores acumulados são esperados para o norte de Roraima e a divisa entre o Pará e o Amapá, com núcleos isolados de precipitação acima da média.

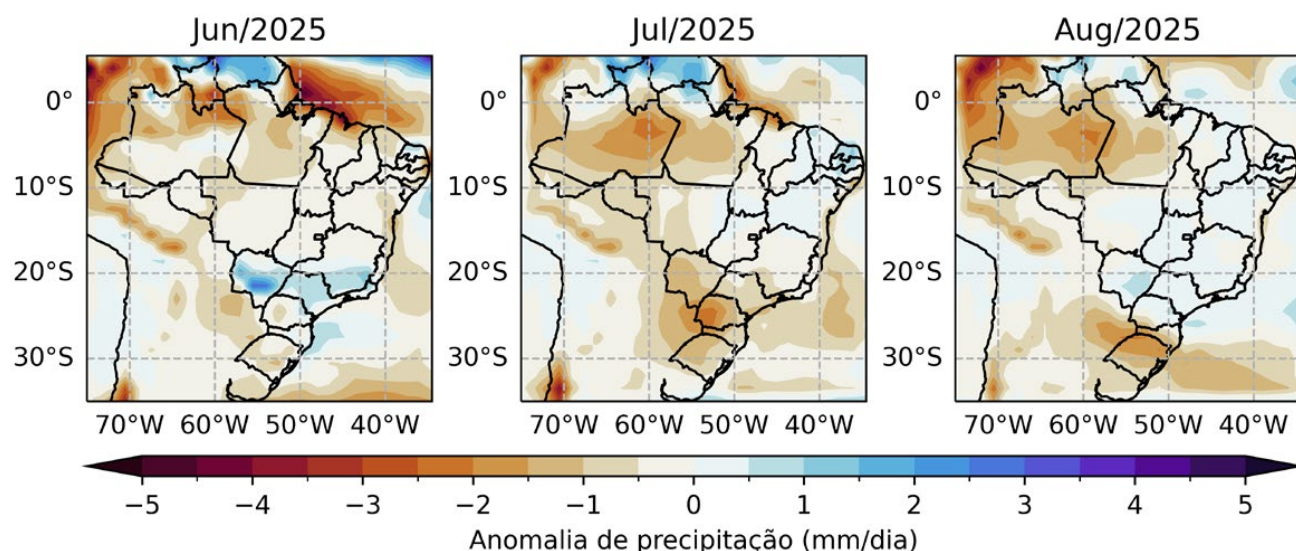
No início do inverno, o modelo aponta chuvas acima da média em áreas do Mato Grosso do Sul, São Paulo, sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Em contrapartida, são previstos volumes abaixo da média no norte do Amazonas, sul de Roraima e em grande parte da Região Sul.

Para julho, a tendência é de precipitação inferior à média na Região Sul, padrão que também se estende ao Sudeste e Centro-Oeste, com exceção de Goiás, onde as chuvas devem se manter próximas à média histórica.

Em agosto, a previsão indica acumulados dentro ou ligeiramente acima da média no Centro-Oeste, no Nordeste e no Paraná, enquanto o Rio Grande do Sul e Santa Catarina continuam com expectativa de chuvas abaixo da média.

Já no Nordeste, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco devem apresentar precipitações acima da média.

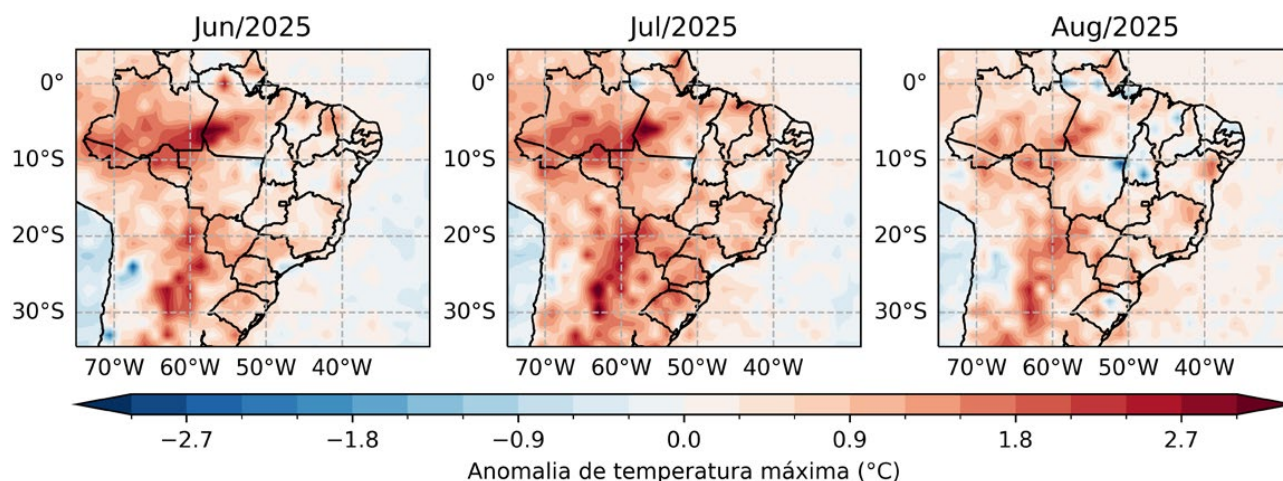
Figura 13 - Previsão para as anomalias de precipitação no Brasil no trimestre de junho a agosto de 2025 (Fonte: MIA Climate)



A figura 14 apresenta a previsão do modelo MIA Climate para as anomalias de temperatura máxima (°C) no Brasil durante o trimestre de junho a agosto de 2025. Observa-se um padrão generalizado de anomalias positivas, com destaque para as regiões Centro-Oeste e Norte, especialmente nos meses de junho e julho.

Em agosto, a maior parte do país deve registrar temperaturas ligeiramente acima da média, com exceção do Tocantins, noroeste do Pará e do Mato Grosso, onde há tendência de temperaturas abaixo da média.

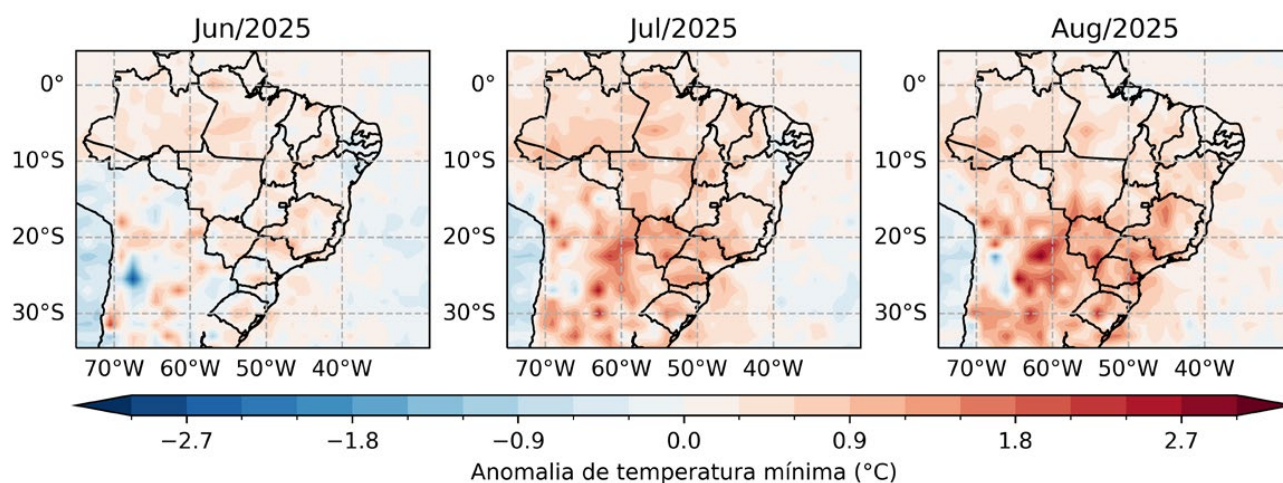
Figura 14 - Previsão para as anomalias de temperaturas máximas no Brasil no trimestre de junho a agosto de 2025 (Fonte: MIA Climate)



As anomalias de temperatura mínima também indicam um padrão positivo ao longo do inverno de 2025. De forma geral, a estação deve começar com mínimas próximas à média histórica.

No entanto, em julho, e com maior intensidade em agosto, as temperaturas mínimas tendem a se manter acima da média, especialmente nas regiões do centro-sul do Brasil. Esse comportamento pode sinalizar um aumento na frequência de episódios de ondas de calor durante o período (figura 15).

Figura 15 - Previsão para as anomalias de temperaturas mínimas no Brasil no trimestre de junho a agosto de 2025 (Fonte: MIA Climate)



Perspectivas para a agricultura brasileira: milho safrinha e trigo em destaque

A cultura do milho desempenha um papel estratégico na economia brasileira, sendo o segundo grão mais produzido no país, atrás apenas da soja. A colheita da primeira safra de milho no Paraná foi finalizada na última semana de maio, com uma produtividade média histórica de aproximadamente 10,8 mil quilos por hectare, a mais alta já registrada no estado.

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a segunda safra de milho iniciou a colheita em algumas áreas e apresenta boas perspectivas para o ciclo 2024/25. Em abril de 2025, a produção estimada era de 97,89 milhões de toneladas, com produtividade média de 5.794 kg/ha em uma área plantada de 16,90 milhões de hectares.

Já em maio, a estimativa subiu para 99,80 milhões de toneladas, refletindo uma produtividade média de 5.875 kg/ha e um leve aumento da área cultivada para 16,99 milhões de hectares. Esses números indicam ganhos consistentes de produtividade em relação aos ciclos anteriores.

O avanço da produção nacional está diretamente relacionado ao uso de tecnologias modernas, manejo eficiente e previsões climáticas confiáveis, fatores essenciais para mitigar riscos e garantir a sustentabilidade da cultura.

Nos meses de março e abril, o milho safrinha teve seu potencial produtivo favorecido por chuvas adequadas na maior parte das regiões produtoras, o que ajudou na recuperação das lavouras implantadas tardiamente.

No entanto, algumas áreas enfrentaram restrições hídricas em março, como o Leste Goiano, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Noroeste de Minas e regiões do Paraná (Centro Ocidental, Oeste e Sudoeste).

Em Minas Gerais, apesar das boas condições meteorológicas, lavouras semeadas dentro da janela ideal (fevereiro) apresentaram menor desenvolvimento das espigas devido a veranicos.

No Mato Grosso, o milho safrinha também enfrentou adversidades no início do ciclo, comprometendo o desempenho inicial. Já no Paraná, embora as chuvas tenham sido irregulares ao longo do ciclo, boa parte das lavouras ainda mantém bom potencial produtivo.

A colheita da segunda safra ocorre entre junho e agosto nos principais estados produtores. O início do inverno deve trazer chuvas acima da média em algumas regiões, como Mato Grosso do Sul e São Paulo, favorecendo as lavouras. Em julho, contudo, espera-se um período mais seco, com retorno de precipitações ligeiramente acima da média em agosto.

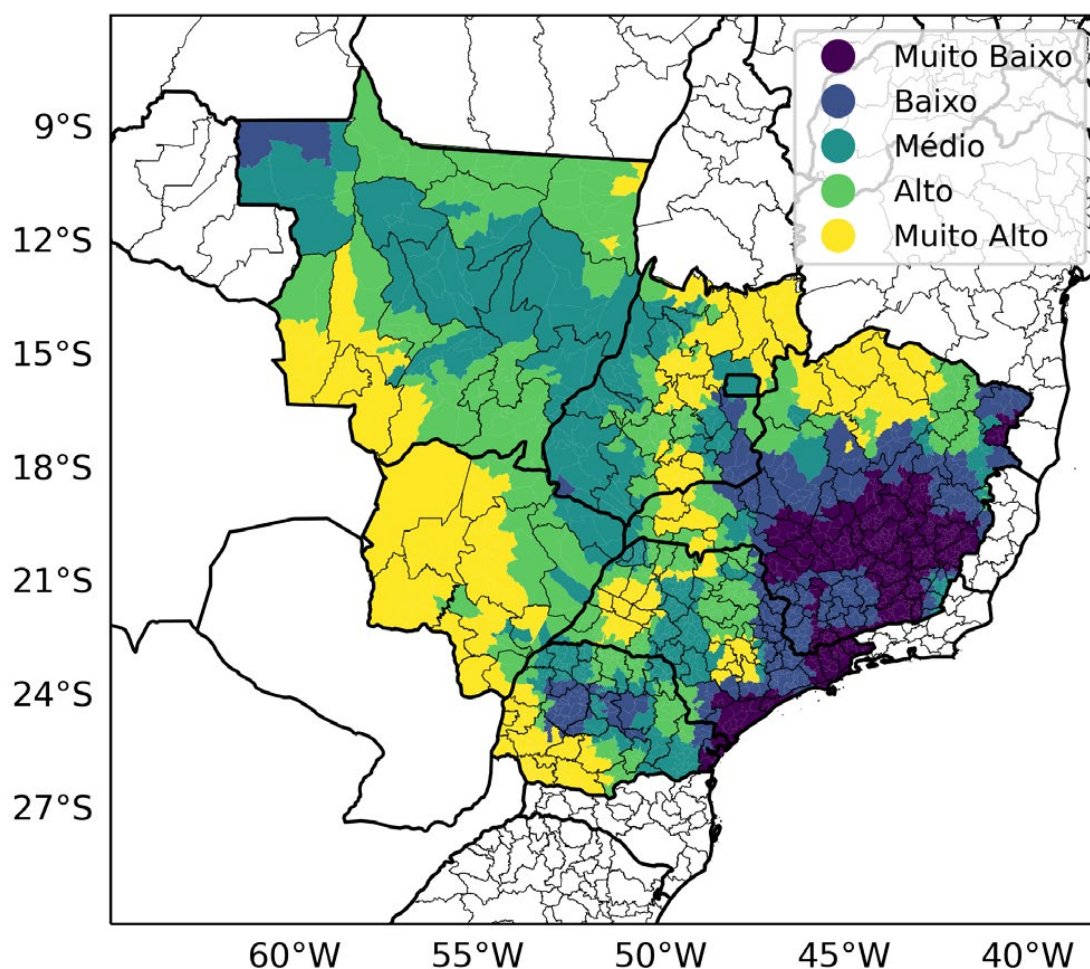
Algumas áreas, como o oeste e norte do Paraná, sofreram com chuvas abaixo da média e temperaturas elevadas no início do plantio, o que pode impactar a produtividade final. Por isso, é fundamental atenção redobrada nesta fase final do ciclo para minimizar eventuais perdas.

O mapa de risco composto para a colheita do milho safrinha figura 16) combina dados meteorológicos consolidados do início da safra com previsões para o período de junho a agosto de 2025. Ele revela padrões espaciais distintos de risco nos principais estados produtores.

Destacam-se com risco alto (verde claro) a muito alto (amarelo) áreas do norte e centro-oeste do Mato Grosso, partes de Goiás, centro-oeste do Mato Grosso do Sul, norte de Minas Gerais, centro-oeste de São Paulo e sudoeste do Paraná, regiões impactadas principalmente pela escassez de chuvas e temperaturas elevadas.

Em contraste, o centro-sul de Minas Gerais e a faixa leste de São Paulo apresentam risco baixo a muito baixo (tons de roxo e azul), indicando condições mais favoráveis à colheita. Essa distribuição reforça a importância do monitoramento climático regionalizado para uma gestão eficaz do risco agrícola na safrinha de milho.

Figura 16 - Mapa de risco composto para a colheita do milho safrinha de junho a agosto de 2025 (Fonte: MeteoAI, MIA Climate)



A cultura do trigo desempenha um papel de grande relevância para o Brasil, tanto do ponto de vista econômico quanto alimentar. É o principal cereal de inverno cultivado no país e o segundo mais produzido no mundo. Embora o Brasil ainda dependa de importações para atender à demanda interna, estados como Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina se destacam como os principais produtores.

Além disso, unidades da Federação nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste — como São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Bahia — vêm ampliando sua participação na produção nacional. Para suprir o consumo interno, o Brasil importou 505 mil toneladas de trigo em abril de 2025. Entre os países fornecedores, a Argentina respondeu por 52,68% do total, seguida pelo Uruguai (36,5%) e pelo Paraguai (10,75%) (Conab, 2025).

Vale destacar que o trigo também exerce papel fundamental na rotação de culturas, contribuindo para a conservação do solo e o controle de pragas e doenças, fatores importantes para a sustentabilidade agrícola. A safra de trigo 2025 encontra-se em estágio inicial de desenvolvimento, com produção estimada em 8,3 milhões de toneladas, um aumento de 4,6% em relação à safra anterior.

Apesar de uma redução de 11,7% na área cultivada, a produtividade média prevista é de 3.058 kg/ha, representando um avanço significativo de 18,6%. Esse aumento de produtividade é o principal responsável pela projeção de crescimento na produção total.

No entanto, é importante observar que esses números ainda são preliminares e podem ser ajustados ao longo do ciclo, especialmente porque estados com grande peso na produção nacional, como Rio Grande do Sul e Santa Catarina, ainda se encontram nas fases de planejamento e implantação da lavoura. Já o Paraná, segundo maior produtor do país, sinalizou uma retração na área destinada ao cultivo.

Chuva, geada e frio intenso em áreas agrícolas do Brasil no final de junho

O Sul do Brasil registrou acumulados de chuva expressivos entre os dias 15 e 25 de junho de 2025. De acordo com o INMET, diversas áreas do norte do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná somaram entre 80 mm e 100 mm, com volumes localmente superiores. Em Novo Hamburgo (RS), a Defesa Civil contabilizou cerca de 240 mm no período, o dobro da média histórica.

Já em Rio Pardo (RS), os acumulados superaram 250 mm em apenas 48 horas, refletindo a intensidade de um ciclone extratropical e sua frente fria associada que atingiram a região. Na sequência, entre os dias 23 e 25 de junho, a terceira onda de frio do ano (primeira do inverno) provocou quedas acentuadas de temperatura em grande parte do país.

A passagem de uma intensa massa de ar polar resultou em temperaturas de 5 a 8 °C abaixo da média climatológica no Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com geadas de fraca a forte intensidade em regiões produtoras de milho, trigo e café.

Temperaturas mínimas recordes colocam safras em risco

Na madrugada de 25 de junho, o frio intenso atingiu diversas regiões do Brasil, com destaque para mínimas negativas ou próximas de 0 °C. Em Santa Catarina, a cidade de Urupema registrou -8,0 °C, a menor temperatura do país.

No Paraná, General Carneiro marcou -7,8 °C, com geada ampla no sul do estado. No Rio Grande do Sul, Vacaria atingiu -3,6 °C. Diversas localidades do Sul registraram mínimas inferiores a -3 °C, indicando geadas fortes e generalizadas.

Em São Paulo a menor temperatura do estado foi registrada em Parelheiros, distrito na capital, com -0,7 °C. Já na região metropolitana da própria São Paulo o destaque foi Campos do Jordão, onde os termômetros marcaram 0,5 °C.

Em Minas Gerais, as mínimas permaneceram acima de zero, mas chegaram perto dos 3 °C em áreas de maior altitude, como Machado e Varginha.

Figura 17 - Resumo de temperaturas mínimas extremas em 25 de junho de 2025 (Fonte: Epagri, Ciram, INMET, Simepar, CGE, Defesa Civil)

Região/cidade	Temperatura mínima (em °C)	Fonte
Urupema (SC)	-8,03	Epagri/Ciram
São Joaquim (SC)	-7,67	Epagri/Ciram
General Carneiro (PR)	-7,8	INMET/Simepar
Vacaria / Serafina Corrêa (RS)	-3,6	INMET
Guarapuava (PR)	-6,9	Simepar
São Paulo – Parelheiros (SP)	-0,7	CGE
Campos do Jordão (SP)	-0,5	Defesa Civil

Impactos no campo

De acordo com o INMET, foram emitidos alertas de geada no início do inverno, com temperaturas previstas entre 0 °C e 3 °C nas regiões Sul e Sudeste do país.

Paralelamente, a Cocamar Cooperativa Agroindustrial reportou que estações meteorológicas instaladas no Paraná registraram temperaturas próximas ou abaixo de zero em diversas cidades, como Sertãoópolis, Apucarana e Maringá.

Essas condições evidenciam riscos concretos para lavouras de milho safrinha e trigo, que podem sofrer danos significativos em função das baixas temperaturas.

Diante desse cenário, é fundamental que o setor agropecuário mantenha atenção redobrada ao longo do inverno de 2025, sobretudo em relação a culturas sensíveis, como milho, trigo e café, mais vulneráveis aos efeitos de geadas e frio extremo.



Temporada de furacões no Atlântico Norte em 2025

A temporada de furacões no Atlântico Norte em 2024 foi bastante intensa, como discutido na 3ª e 4ª edição deste relatório. Em relação à temporada de 2025, já há alguma previsão ou perspectiva definida?

Antes de responder, é fundamental compreender alguns conceitos-chave. A formação de ciclones tropicais exige condições meteorológicas específicas.

Além disso, a nomenclatura desses sistemas varia conforme a região: no Atlântico Norte e no Pacífico Nordeste, são chamados de furacões; no Pacífico Noroeste, recebem o nome de tufões; e em áreas como o Oceano Índico e o Pacífico Sul, são denominados ciclones tropicais.

Entre os principais fatores que favorecem sua formação estão as altas temperaturas da superfície do mar, elevada umidade nos baixos níveis da atmosfera e baixo cisalhamento vertical do vento.

O sistema também se intensifica por meio de mecanismos de retroalimentação, como a liberação de calor latente durante a condensação do vapor d'água — um processo essencial para manter sua força.

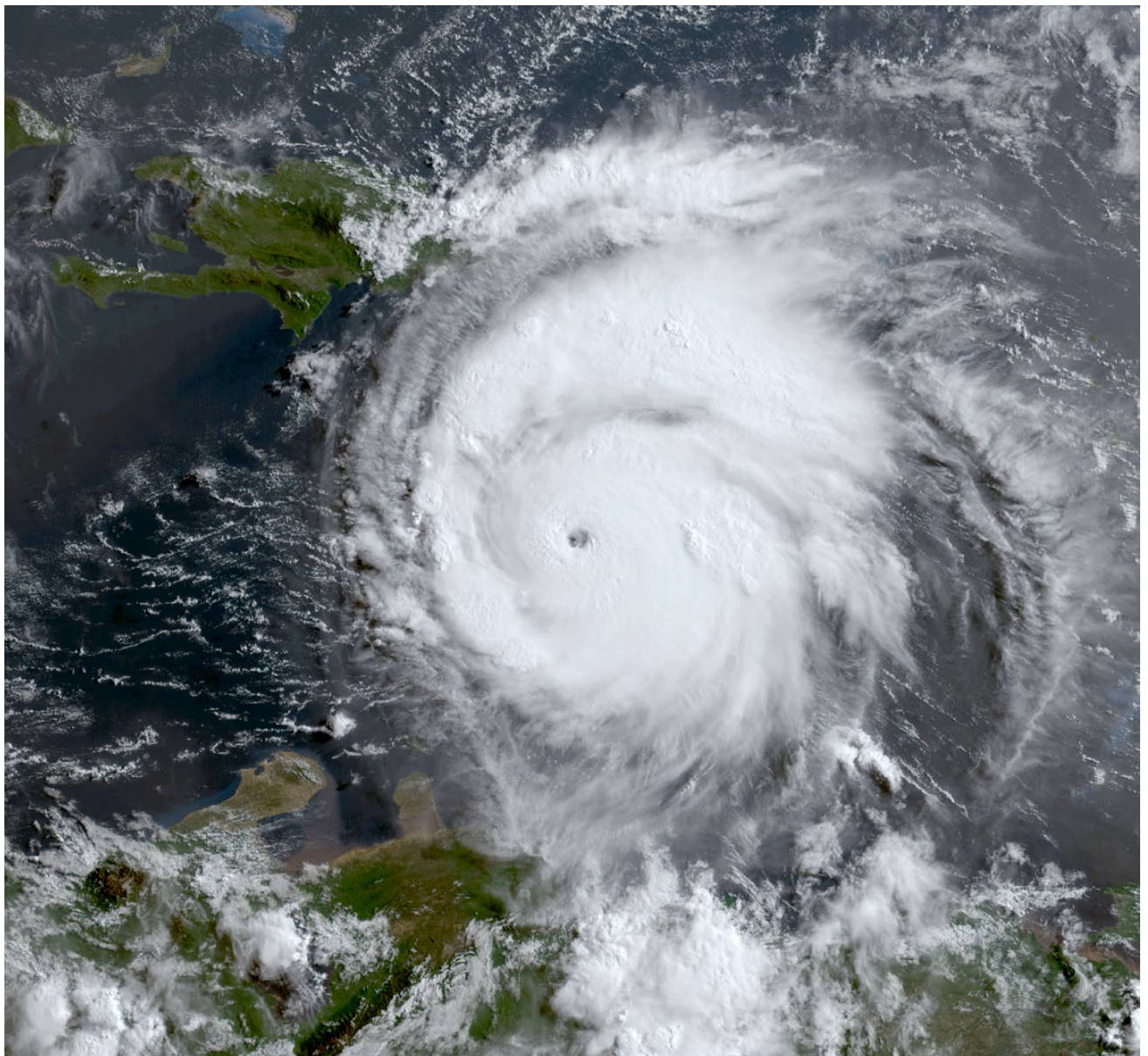
Quando um sistema de baixa pressão, conhecido por provocar chuvas ou tempestades, atinge velocidades de vento iguais ou superiores a 61,2 km/h, passa a ser classificado como depressão tropical.

Nessa fase, há maior organização das bandas de nuvens e intensificação da convecção próxima ao centro do sistema. Com o aumento da intensidade e a consolidação de sua estrutura, o fenômeno evolui para um ciclone tropical (ou furacão/tufão), ao atingir ventos de pelo menos 118,8 km/h.

Nesse estágio, o sistema apresenta uma organização simétrica e convecção muito intensa ao redor do centro. Um exemplo marcante foi o furacão Beryl, que em 2 de julho de 2024 se tornou o primeiro furacão do Atlântico a atingir a categoria 5 ainda no início da temporada — um feito histórico. Sua rápida intensificação ao entrar no mar do Caribe provocou danos catastróficos em diversas ilhas, com destruição generalizada de estruturas.

O caso de Beryl evidencia como a combinação de águas oceânicas extremamente aquecidas, alta umidade e vento com baixo cisalhamento pode acelerar de forma crítica o desenvolvimento de ciclones tropicais, reforçando a importância de monitorar esses fatores para prever a intensidade desses fenômenos.

Figura 18 - Imagem do satélite GOES-16 (canal visível) do Furacão Beryl sobre o Mar do Caribe às 12:30 UTC do dia 2 de julho de 2024 (Fonte: NASA, NOAA)



A temporada de furacões no Atlântico Norte ocorre entre 1º de junho e 30 de novembro. Para 2025, diversas instituições internacionais apontam previsões que variam entre cenários próximos e acima da média climatológica para a formação desses eventos (figura 19).

Entre os destaques, a Colorado State University (CSU), a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) e a The Weather Company (TWC) indicam uma atividade acima da média histórica, impulsionada principalmente pelo aquecimento anômalo das águas do Atlântico Tropical — fator que favorece tanto o surgimento quanto a intensificação de sistemas tropicais (figura 19).

Segundo o relatório Pre-Season Hurricane Outlook for 2025, elaborado pela equipe de Catástrofes da Howden Re com base em dados de 1950 a 2024, anos classificados como “neutros” sob a ótica do ENSO frequentemente se comportam como anos de La Niña fraca.

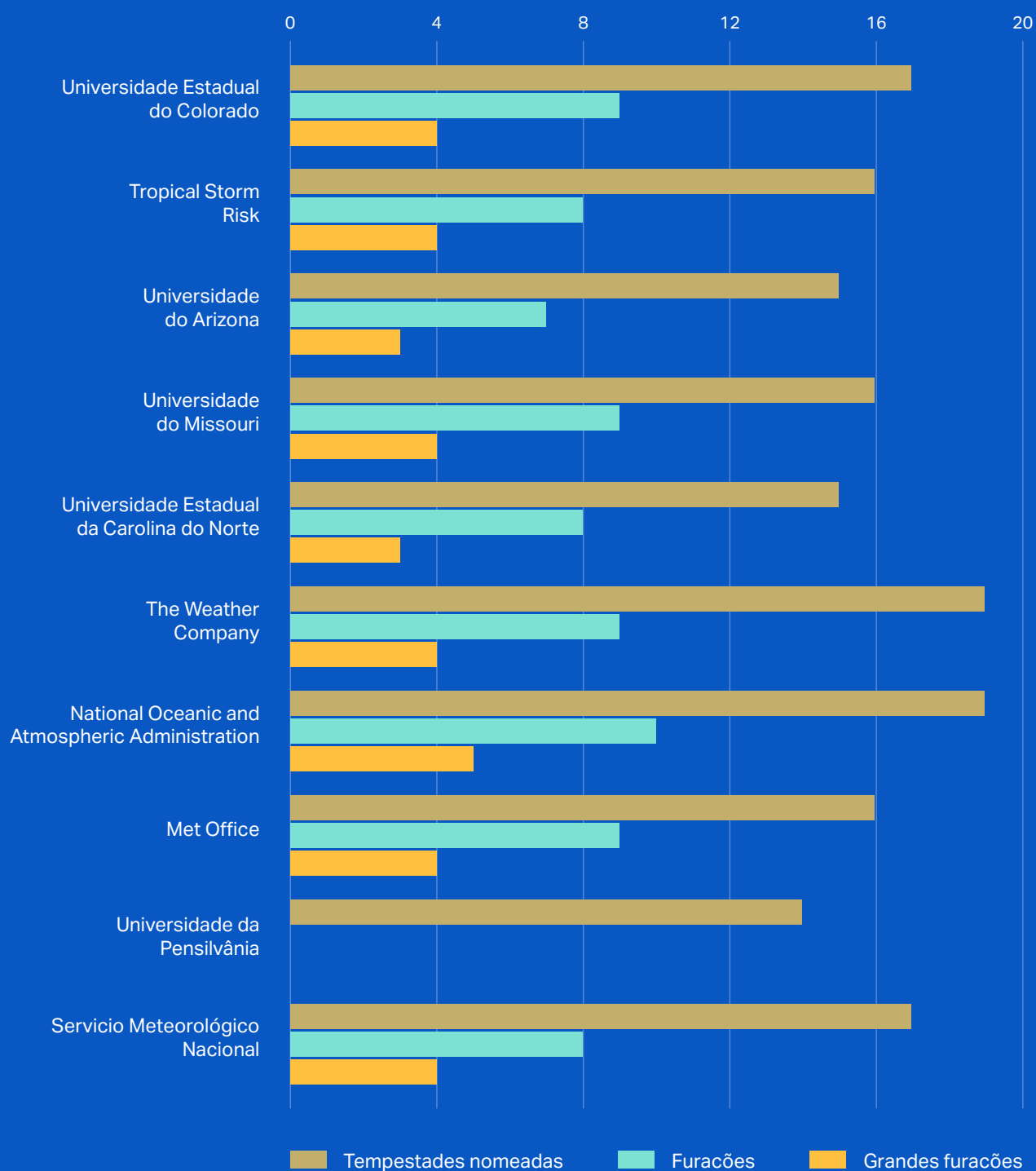
Nessas situações, observa-se uma mudança na direção ou velocidade do vento com a altura e condições atmosféricas mais favoráveis à formação de tempestades na principal região de desenvolvimento de furacões no Atlântico.

Ainda que a manutenção da neutralidade do ENSO contribua para uma temporada mais ativa, o relatório destaca que isso não implica, necessariamente, em maiores prejuízos.

Os impactos dependem fortemente da trajetória dos ciclones, das áreas atingidas e do grau de preparação das regiões expostas. A expectativa de aumento na atividade também está relacionada à possibilidade de transição para La Niña durante o pico da temporada, entre agosto e outubro, o que tende a reduzir ainda mais o cisalhamento do vento e favorecer eventos mais intensos.

“ Uma temporada mais ativa não implica necessariamente em maiores prejuízos.

Figura 19 - Previsão do número máximo de tempestades tropicais, furacões e furacões de grande intensidade para a temporada de 2025, de acordo com diferentes instituições internacionais (Fonte: Howden)



Seguro paramétrico contra o risco de onda de calor nas cidades



Proteção contra ondas de calor no Brasil com base no UTCI: uma solução inovadora para mitigar o estresse térmico, o consumo de energia e os impactos climáticos nas cidades.

A intensificação de ondas de calor no Brasil tem exigido soluções adaptativas para proteção da população urbana. O seguro paramétrico por estresse térmico, baseado no Índice Universal de Clima Térmico (UTCI), propõe uma resposta ágil e objetiva aos riscos associados a temperaturas extremas, com pagamentos automáticos vinculados a limiares climáticos.

Desde a 4ª edição deste relatório, o cálculo do UTCI foi aprimorado e expandido para todas as capitais das regiões Sudeste e Sul do Brasil, com base nos dados meteorológicos das estações do INMET.

A nova análise revela aumento expressivo dos dias com $UTCI > 32^{\circ}\text{C}$, especialmente em São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte caracterizando um cenário de calor elevado e muito elevado com crescente frequência e intensidade entre 2015 e 2025.

A figura 20 apresenta a distribuição do UTCI Máximo Diário nas cidades do Rio de Janeiro e Porto Alegre, entre janeiro de 2015 e fevereiro de 2025, evidenciando o estresse térmico ao qual as populações dessas capitais estiveram expostas.

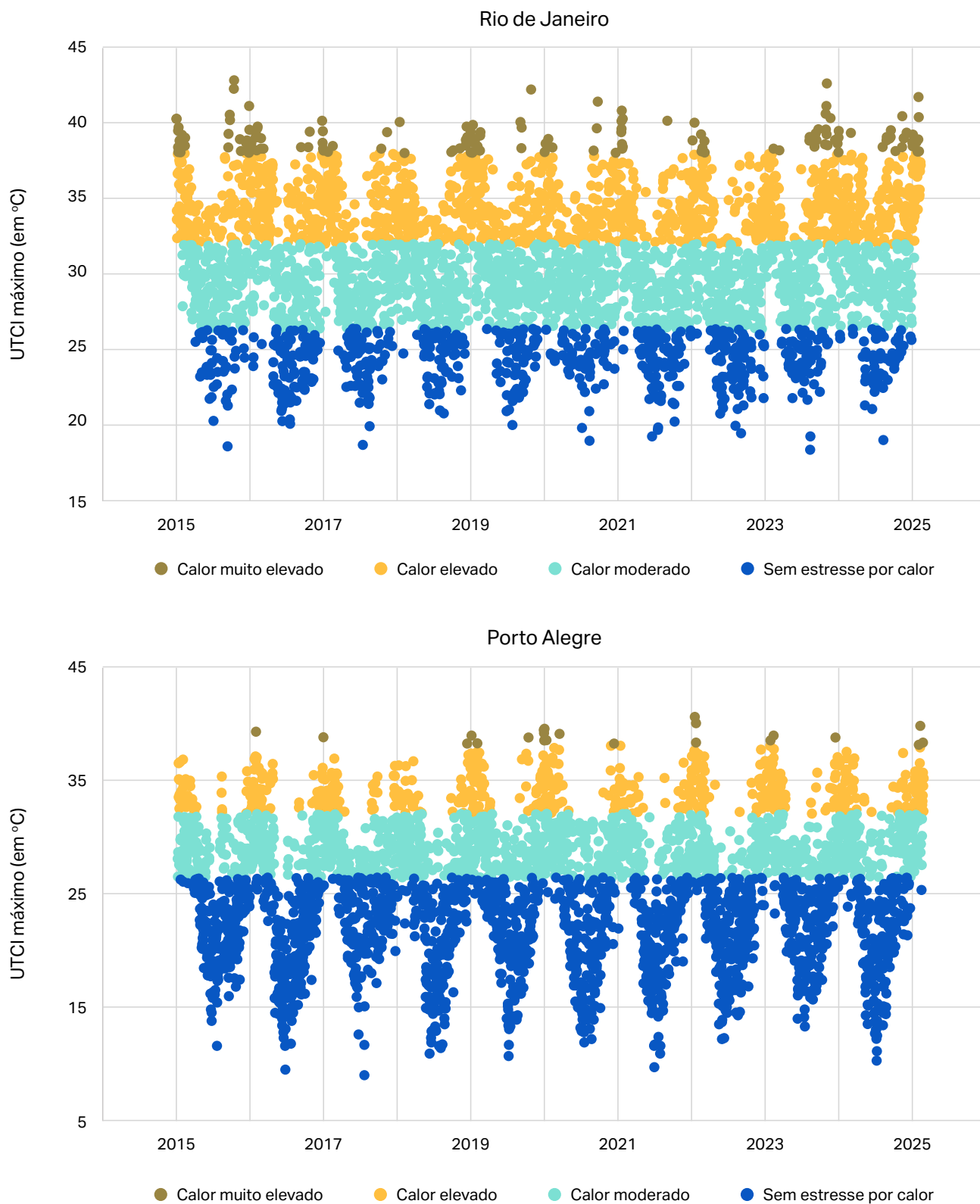
A análise destaca duas regiões brasileiras com características climáticas distintas: o Sudeste, representado pelo Rio de Janeiro, e o Sul, por Porto Alegre, ambas concentram os maiores extremos de UTCI ao longo do período analisado.

Observa-se que o Rio de Janeiro apresenta uma frequência elevada de dias com calor elevado e muito elevado, com valores de UTCI frequentemente acima de 38°C , o que representa alto risco à saúde humana, especialmente em populações vulneráveis. Já Porto Alegre, embora localizada em uma região de clima mais ameno, também apresenta eventos críticos isolados de estresse térmico severo.

Em resumo a região sudeste do Brasil apresenta uma alta exposição e maior risco de sinistros térmicos, com destaque para o Rio de Janeiro, que apresenta picos mais frequentes e intensos. A região sul do Brasil apresenta exposição moderada, com eventos extremos pontuais observados em Porto Alegre.

Essa avaliação é essencial para o planejamento de políticas públicas de saúde e urbanismo adaptadas à realidade climática de cada região.

Figura 20 - Estresse térmico (UTCI) no Rio de Janeiro e Porto Alegre de 1º de janeiro de 2015 a 28 de fevereiro de 2025 (Fonte: Howden, INMET)



O modelo de seguro paramétrico é uma ferramenta eficaz frente às mudanças climáticas, promovendo resiliência financeira e proteção social em áreas urbanas.

Ao incorporar o UTCI como métrica principal, permite respostas rápidas e escaláveis a eventos extremos, como ondas de calor.

Entre em contato com o nosso especialista



Antônio Jorge Rodrigues

Head da Howden Re Brasil

antonio.rodrigues@howdenre.com

O que dizem nossos parceiros

Taxonomia sustentável brasileira: estrutura, objetivos e perspectivas

A **Climate Bonds Initiative (CBI)** é uma organização internacional sem fins lucrativos focada em mobilizar capital global para ações climáticas. Ela trabalha para desenvolver o mercado de títulos verdes e impulsionar investimentos em projetos de baixa emissão de carbono e resilientes ao clima.

A CBI alcança isso por meio do desenvolvimento do Padrão de Títulos Climáticos e do Esquema de Certificação, do engajamento com formuladores de políticas públicas e da oferta de inteligência de mercado.

Nos últimos anos, o conceito de taxonomia verde, ou de forma mais abrangente, taxonomia sustentável, tem se consolidado como um instrumento central no debate internacional sobre finanças sustentáveis.

Trata-se de uma ferramenta técnica e normativa que visa classificar atividades econômicas, ativos, projetos ou práticas como sustentáveis com base em critérios científicos, objetivos e verificáveis.

Ao estabelecer parâmetros claros, as taxonomias contribuem para aumentar a segurança jurídica, promover a transparência nos mercados e mitigar riscos de greenwashing, fortalecendo a credibilidade e a integridade das finanças sustentáveis.

É fundamental distinguir os termos “verde” e “sustentável”, frequentemente utilizados nesse contexto. Atividades verdes são aquelas que geram benefícios climáticos ou ambientais significativos, notadamente em termos de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Já o termo sustentável possui um escopo mais amplo, incluindo também impactos sociais positivos, como a promoção de trabalho decente, a redução das desigualdades e a melhoria da qualidade de vida.

O uso do termo “taxonomia” remete à sua origem nas ciências biológicas, em que se refere a sistemas de classificação estruturados com base em características e relações evolutivas.

Ao ser apropriado pelas finanças sustentáveis, o conceito passou a designar uma classificação técnica, coerente e hierarquizada de atividades econômicas, voltada a orientar fluxos de investimento público e privado de forma mais eficaz, transparente e alinhada aos compromissos climáticos e de desenvolvimento sustentável em diferentes horizontes temporais.

A Climate Bonds Initiative, organização internacional com sede no Reino Unido dedicada à mobilização de capital para ação climática, foi uma das pioneiras na aplicação desse conceito ao setor financeiro.

Além de introduzir o termo taxonomia nesse contexto, a Climate Bonds desenvolveu uma taxonomia global baseada em evidências científicas e alinhada ao Acordo de Paris, a qual tem servido de base técnica para diversas iniciativas nacionais e regionais ao redor do mundo.

No Brasil, o desafio da transição ecológica se tornou ainda mais premente diante da intensificação de eventos climáticos extremos, como secas prolongadas, enchentes e ondas de calor recordes.

Como resposta estratégica, o governo federal lançou o Plano de Transformação Ecológica, com o objetivo de promover um novo modelo de desenvolvimento baseado na sustentabilidade, na justiça social e na inovação produtiva.

Nesse contexto, a Taxonomia Sustentável Brasileira (TSB) representa um instrumento fundamental para direcionar os investimentos em conformidade com os compromissos ambientais e sociais do país.

O desenvolvimento da Taxonomia Sustentável Brasileira (TSB) começou com a publicação do Plano de Ação em dezembro de 2023, seguido pelo início das discussões técnicas em março de 2025.

A seleção das atividades e a elaboração dos critérios técnicos foram baseadas em uma metodologia inspirada em experiências internacionais, mas adaptada ao contexto brasileiro.

Tanto os critérios quanto a metodologia passaram por dois processos de consulta pública, realizados entre o final de 2024 e o início de 2025. Atualmente, os critérios estão em fase final de discussão, com publicação prevista para agosto de 2025.

A TSB apresenta diversas inovações em relação a outras taxonomias nacionais. Uma das principais é a incorporação de objetivos econômicos e sociais, o que justifica o uso do termo “sustentável”.

Até o momento, apenas a taxonomia do México adota essa abordagem, e mesmo assim com escopo mais limitado do que o proposto pela TSB.

Os objetivos ambientais e climáticos prioritários nesta primeira fase de desenvolvimento são:

- Mitigação das mudanças do clima
- Adaptação às mudanças climáticas
- Conservação, manejo e uso sustentável das florestas

Já os objetivos econômicos e sociais incluem:

- Redução das desigualdades socioeconômicas, com atenção aos recortes raciais e de gênero
- Redução das desigualdades regionais e territoriais no país

Outro destaque da TSB é o elevado nível de detalhamento dos critérios técnicos voltados para setores tradicionalmente pouco contemplados em outras taxonomias, como o de indústrias extrativas (com foco em mineração) e o da agricultura.

Por fim, espera-se que a TSB, uma vez devidamente regulada e implementada, contribua para direcionar o fluxo de capital a atividades, ativos e projetos alinhados com a transição para uma economia sustentável.

A taxonomia também deverá reduzir os riscos reputacionais para investidores, ampliar sua capacidade de identificar oportunidades de investimento consistentes e fomentar o desenvolvimento de carteiras de projetos por parte de empresas e desenvolvedores.

Para saber mais acesse www.climatebonds.net.

ⁱ [Climate Bonds Initiative | Mobilizing debt capital markets for climate change solutions](#)

ⁱⁱ Disponível em: [Climate Bonds Taxonomy | Climate Bonds Initiative](#)

ⁱⁱⁱ Disponível em: [cartilha-novo-brasil](#)

^{iv} [Plano de Ação — Ministério da Fazenda](#)

“



A Taxonomia Sustentável Brasileira, ao incorporar critérios voltados à adaptação às mudanças do clima, torna-se um instrumento catalisador de investimentos que consideram os impactos físicos e financeiros de riscos climáticos iminentes. Adaptação e resiliência são prioridades para a Climate Bonds, que recentemente lançou sua própria taxonomia dedicada ao tema.

Leonardo Gava
Brazil Country Manager
Climate Bonds Initiative



Definições utilizadas

Termos

Anomalia negativa: quando a variável analisada é menor que a média histórica para aquele período

Anomalia positiva: quando a variável analisada é maior que a média histórica para aquele período

Anticiclone: zona de alta pressão atmosférica

Cisalhamento do vento: variação da velocidade do vento com a altura da atmosfera

Climatologia: média histórica que é utilizada para comparação (1990-2023)

Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs): sistemas atmosféricos tropicais que se propagam de leste para oeste, associados a instabilidades nos ventos alísios, podendo provocar chuvas intensas, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.

ENOS: El Niño Oscilação Sul

JBN: Jatós de Baixos Níveis

Teleconexões: padrões climáticos de escala global que conectam regiões distantes por meio de anomalias na circulação atmosférica, influenciando o clima e os sistemas meteorológicos em diferentes escalas de tempo

TSM: temperatura da superfície do mar

ZCIT: Zona de Convergência Intertropical

Cavado (trough): na meteorologia, refere-se a uma área alongada de baixa pressão atmosférica, frequentemente associada a instabilidades e condições adversas. No contexto de seguros paramétricos, o termo também pode indicar o ponto mais baixo de uma curva de variáveis (como perdas, produtividade ou precipitação), representando o momento de maior severidade dentro de um ciclo.

Critérios da seca

Fraca: entrando em seca - veranico de curto prazo diminuindo plantio, crescimento de culturas ou pastagem; saindo de seca - alguns déficits hídricos prolongados, pastagens ou culturas não completamente recuperada.

Moderada: alguns danos às culturas, pastagens, córregos, reservatórios ou poços com níveis baixos, algumas faltas de água em desenvolvimento ou iminentes; restrições voluntárias de uso de água solicitadas.

Grave: perdas de cultura ou pastagens prováveis; escassez de água comuns; restrições de água impostas.

Extrema: grandes perdas de culturas / pastagem; escassez de água generalizada ou restrições.

Excepcional: perdas de cultura / pastagem excepcionais e generalizadas; escassez de água nos reservatórios, córregos e poços de água, criando situações de emergência.

Critérios de onda de calor: uma onda de calor é considerada quando a temperatura marca a partir de 5° C acima da média climatológica mensal durante, pelo menos, 3 dias.

Estresse térmico: condição fisiológica adversa resultante da exposição prolongada a temperaturas extremas, seja por calor excessivo ou frio intenso, que pode comprometer a saúde, o bem-estar e a capacidade funcional do organismo.

UTCI (Índice Universal do Clima Térmico): indicador biometeorológico que avalia o estresse térmico percebido pelo corpo humano. É calculado a partir de variáveis atmosféricas como temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento e radiação solar, fornecendo uma estimativa unificada da carga térmica sobre o corpo.

MERGE-INPE: conjunto de dados climáticos desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que combina observações de estações meteorológicas com estimativas de precipitação por satélite. O nome "MERGE" vem da ideia de fusão de fontes diversas, proporcionando uma grade contínua de dados diários de precipitação sobre o Brasil, com alta resolução espacial (geralmente 0,25° x 0,25°). É amplamente utilizado em estudos hidrológicos, agrícolas e de monitoramento climático por oferecer uma cobertura mais completa do que dados exclusivamente observacionais.

Referências

- BŁAŻEJCZYK, K. et al. Comparison of UTCI to selected thermal indices. 2013.
- BRÖDE, P. et al. The Universal Thermal Climate Index UTCI compared to PMV and PPD. 2012.
- COCAMAR COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL – impacto do frio intenso em milho e trigo no Paraná: <https://www.cocamar.com.br/comunicacao/noticia/6489/intensidade-do-frio-afeta-lavouras-de-milho-e-trigo>
- DA SILVA, R. C.; MARENGO, J. A.; RUV LEMES, M. Analysis of extreme rainfall and landslides in the metropolitan region of the Paraíba do Sul River Valley and North Coast of São Paulo, Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 155, n. 5, p. 3927-3949, 2024.
- DIEDHIU, A. et al. Evidence of two regimes of easterly waves over West Africa and the tropical Atlantic. *Geophysical Research Letters*, v. 25, p. 2805-2808, 1998c.
- FRIGHETTO, M. Why heatwaves are overlooked disasters. DW Brasil, 2025. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/por-que-as-ondas-de-calor-s%C3%A3o-desastres-negligenciados/a-72606371>. Acesso em: 9 jun. 2025.
- HOSKINS, B. J.; AMBRIZZI, T. Rossby Wave Propagation on a Realistic Longitudinally Varying Flow. *Journal of the Atmospheric Sciences*, v. 50, p. 1661-1671, 1993. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1993\)050<1661:RWPOAR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1993)050<1661:RWPOAR>2.0.CO;2).
- HOWDEN RE. Pre-season hurricane outlook 2025. [S.l.]: Howden Re, 2025. Disponível em: https://www.howdenre.com/sites/howdenre.howdenprod.com/files/2025-05/HowdenRe_Pre_season_hurricane_outlook_2025.pdf.
- IPCC. Summary for Policymakers. In: CLIMATE CHANGE 2023: SYNTHESIS REPORT. Geneva: IPCC, 2023. (In press).
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia – aviso e previsão de geadas (inverno 2025): <https://portal.inmet.gov.br/noticias/julho-como-ser%C3%A1-o-clima-no-brasil-2>
- JANUSZKIEWICZ, K.; GOLEBIESKI, J. "Water Sensitive City" Within City as A Strategy for Activate Polluted Urban Areas. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, v. 471, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/471/10/102043>.
- KAYANO, M. T.; OLIVEIRA, C. P.; ANDREOLI, R. V. Interannual relations between South American rainfall and tropical sea surface temperature anomalies before and after 1976. *International Journal of Climatology*, v. 40, p. 1439–1448, 2009.
- KLOTZBACH, P. J.; DIMAS, J.; RHOTEN, J. Extended Range Forecast of Atlantic Seasonal Hurricane Activity and Landfall Strike Probability for 2025 (as of 3 April 2025). Fort Collins: Colorado State University, Department of Atmospheric Science, 2025.
- MARENGO, J. A. et al. O maior desastre climático do Brasil: chuvas e inundações no estado do Rio Grande do Sul em abril-maio. *Estudos Avançados*, v. 38, p. 203-228, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.202438112.012>.
- MANTUA, N. J. The Pacific Decadal Oscillation: a brief overview for non-specialists. In: *Encyclopedia of Environmental Change*, 1999.
- ODA, P. S. S. et al. Disasters in Petrópolis, Brazil: political, urban planning, and geometeorological factors that contributed to the event on February 15, 2022. *Urban Climate*, v. 54, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.101849>.
- REBOITA, M. S.; AMBRIZZI, T.; ROCHA, R. P. Relationship between the Southern Annular Mode and Southern Hemisphere atmospheric systems. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 24, n. 1, p. 48–55, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-77862009000100005>.



A Howden Re oferece uma
abordagem diferenciada e holística
para resseguros, mercados de
capitais e consultoria estratégica.

Vamos começar outra grande parceria.

Entre em contato com a nossa equipe hoje mesmo para
saber mais sobre como podemos ajudar a sua empresa.

W howdenre.com

E report.brasil@howdenre.com