

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS

Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais

Direção do CEMADEN

NOTA TÉCNICA Nº 645/2026/SEI-CEMADEN

Nº do Processo: **01242.000390/2026-85**

Interessado: **Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**

Assunto: **Ondas de Calor - El Niño 2026/2027 e impactos esperados no Brasil**

SUMÁRIO EXECUTIVO

1. Na presente Nota Técnica apresentam-se informações mais detalhadas sobre ondas de calor no Brasil, visando complementar aquelas incluídas na Nota Técnica Nº 427/2026/SEI-CEMADEN. Estudo conduzido no Centro aponta que, nos últimos quarenta anos, as ondas de calor aumentaram em frequência em todo o Brasil. Nos anos de El Niño 1982-1983, 1997-1998, 2009-2010, 2014-2016, 2018-2020, 2023-2024, ficou evidente a escalada de ocorrência de ondas de calor em todos os estados brasileiros, enquanto os anos de 2023, 2024 e 2025 foram os mais quentes globalmente e registraram o maior número de ondas de calor no Brasil. As regiões Sul e Sudeste são as que acumulam um histórico mais longo de ocorrência de ondas de calor. A partir dos anos 2000, a ocorrência de ondas de calor tem se intensificado em todos os estados, e, em especial, as regiões Norte e Nordeste passaram a sofrer com a ocorrência de extremos, tal como as regiões Sul e Sudeste, historicamente mais afetadas.

ONDAS DE CALOR EM ANOS DE EL NIÑO

2. O Brasil apresenta um padrão de 8 a 14 ondas de calor, por ano, em média histórica (1979-2025), representado por 88% da área do território nacional, como mostrado na Figura 1 (considerando-se a porcentagem das áreas referentes às categorias de 8-10, 10-12 e 12-14 ondas de calor/ano). Um padrão de contorno oeste se estabelece a partir dos anos 2000, no qual ondas de calor atingem estados das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte com mais intensidade. O Estado de Mato Grosso do Sul é o recordista em ocorrência de ondas de calor, média de 14,3 ondas por ano, considerando o histórico de 1979 a 2025. Este padrão histórico descrito de frequência de ocorrência de ondas de calor singulariza o território nacional; no entanto, os valores podem variar ano a ano e, de fato, em anos de ocorrência de El Niño, estes tendem a se elevar.

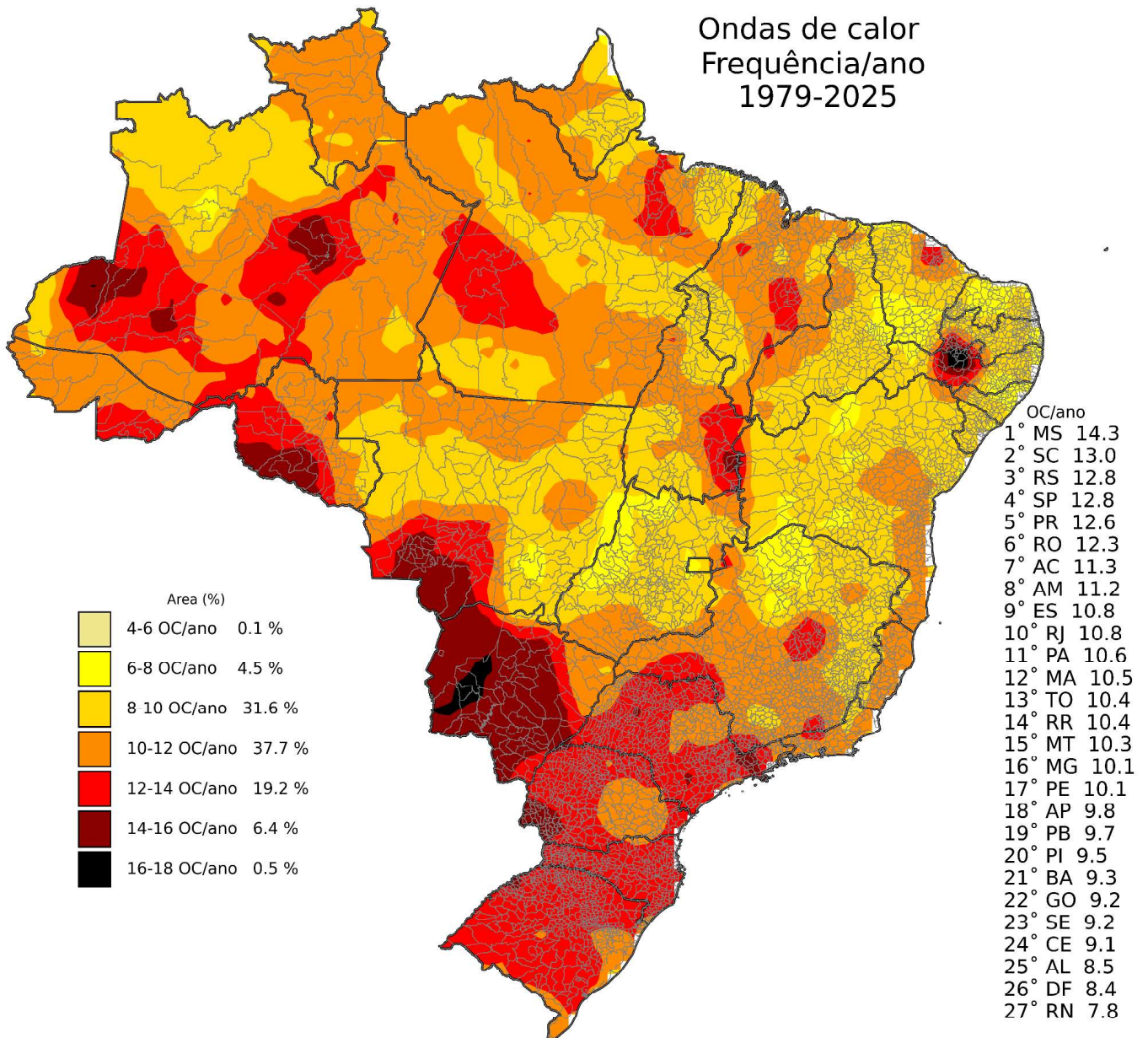


Fig. 1. Frequência de ondas de calor histórico 1979-2025. Fonte: Calim Costa (2026) em preparação.

3. Consistente com o aquecimento global, o número de ondas de calor no Brasil vem aumentando gradativamente nos últimos 40 anos, sendo maior em anos de El Niño (Figura 2) e mais intenso desde o El Niño 2015-2016, particularmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Na região Norte, observa-se um aumento na frequência de ondas de calor desde 2010, com valores mais elevados durante anos de El Niño. Os impactos podem ser diferentes nessas regiões, isto é, no Norte, maior número de ondas de calor e seca aumenta o risco de incêndios, enquanto no Sul e Sudeste, maior número de ondas de calor pode ter impacto na saúde da população, particularmente entre os mais vulneráveis.

4. As regiões Sul e Sudeste são as que acumulam o maior histórico de ocorrência de ondas de calor (desde o início da série de dados, em 1979), destacando-se por valores mais altos na classificação de ocorrência de ondas de calor, junto com o recordista Mato Grosso do Sul. Na Figura 2, observa-se que, a partir dos anos 2000, a ocorrência de ondas de calor se intensifica em todos os estados e, em especial, as regiões Norte e Nordeste passam a sofrer com a ocorrência de extremos, tal como nas regiões Sul e Sudeste, estas, historicamente, as mais afetadas.

Frequência

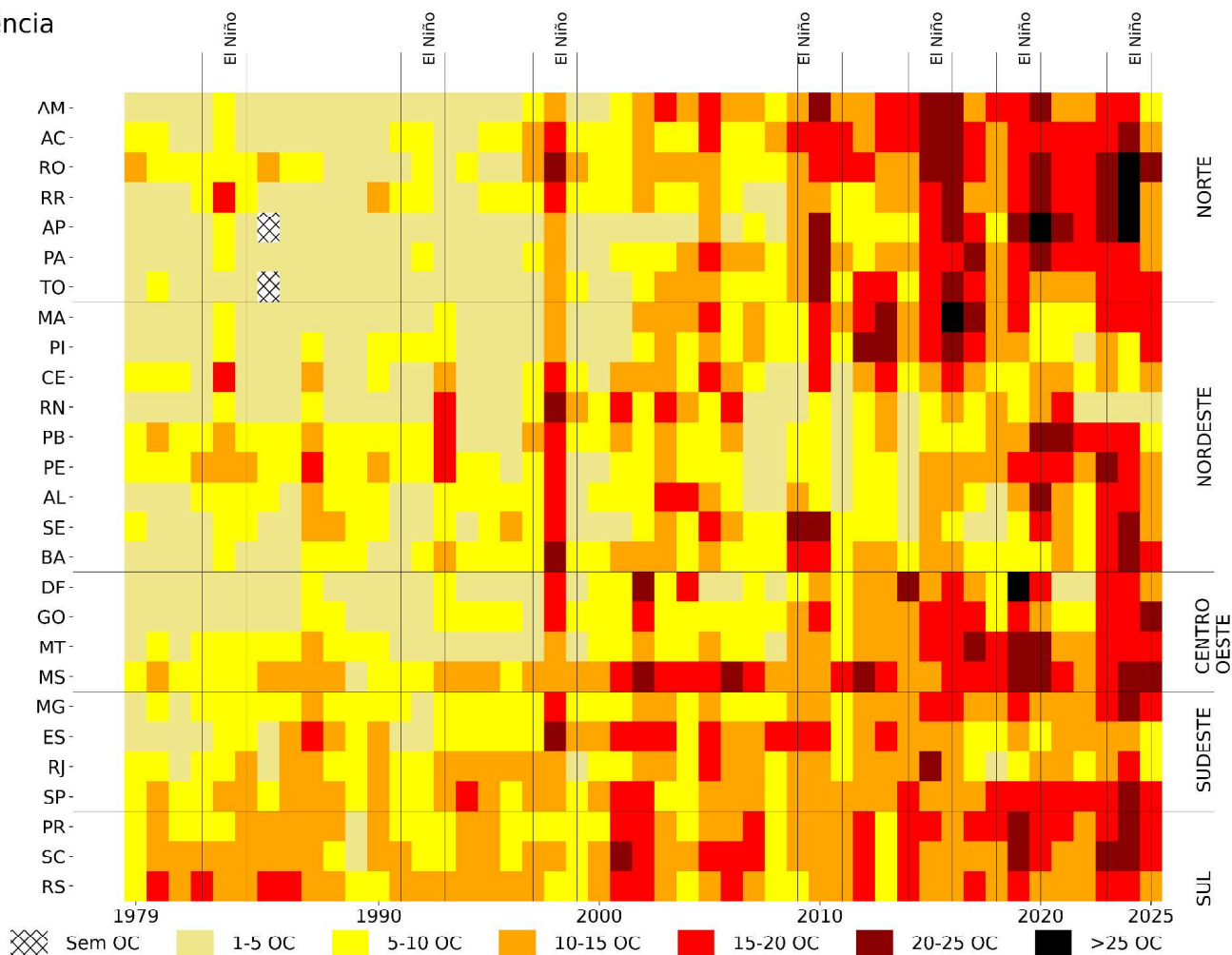


Fig. 2. Histórico da frequência de ondas de calor em todos os Estados brasileiros de 1979 a 2025. Em destaque, os anos com ocorrência de El Niño: 1982-1983, 1991-1992, 1997-1998, 2009-2010, 2014-2016, 2018-2020, 2023-2024.

5. Em anos de ocorrência de El Niño — 1982-1983, 1997-1998, 2009-2010, 2014-2016, 2018-2020, 2023-2024 —, fica clara a escalada das ondas de calor em todos os estados brasileiros, com exceção dos anos 1991-1992, em que não se evidencia essa elevação. Em anos de El Niño, após o ano 2000, a média histórica padrão de 8-14 ondas de calor por ano facilmente se eleva, com valores que ultrapassam 25 ondas de calor em um único ano. Ressalta-se que mais de 25 ondas de calor em um ano foram registradas somente durante eventos de El Niño, com o estado do Maranhão registrando 26 ondas de calor em 2016; o Distrito Federal, com 28 em 2019; o estado do Amapá com 26 em 2020; e atingindo seu recorde em 2024, com 31 ondas de calor. Em 2024, o estado de Roraima também registrou o extremo de 28 ondas de calor.

6. Em escala regional, considerando todo o período de 1979 a 2025, as ondas de calor são mais frequentes nas regiões Sul (com, em média, 12,8 ondas de calor/ano), Sudeste (em média, 10,8 ondas de calor/ano) e Centro-Oeste (10,7 ondas de calor/ano). Em anos de El Niño, especialmente os mais recentes — 2014-2016, 2018-2020 e 2023-2024 —, a ocorrência de ondas de calor se eleva para categorias mais extremas, chegando a mais de 20 ondas de calor em um ano. A região Norte é a que acumulou mais registros de categoria extrema nos seguintes anos de El Niño: 2015, 2016, 2020 e 2024. A região Sul acumulou 2 eventos de categoria extrema, registrados em 2019 (21 ondas de calor) e em 2024 (20 ondas de calor). Em 2019, o Centro-Oeste atinge o patamar de 20 ondas de calor, e, em 2024, o Sudeste também chegou a 20 ondas de calor. O ano de 2024 apresentou os valores mais extremos de ocorrência de ondas de calor em escala regional em todo o território nacional.

DEFINIÇÃO DE ONDAS DE CALOR

7. As ondas de calor descritas nesta Nota Técnica foram avaliadas considerando-se a definição proposta pela Organização Mundial de Meteorologia (WMO – sigla em inglês) como o período de excesso

de calor que se acumula ao longo de uma sequência de dias e noites excepcionalmente quentes (WMO, 2024). Para que seja considerado um evento de onda de calor é necessário que extremos de temperatura máxima e mínima diárias permaneçam ao menos por 3 dias consecutivos. Considera-se ainda um extremo de temperatura quando este ultrapassa o percentil 90 em relação à média climatológica de 30 anos de dados. A base climatológica utilizada nesta Nota Técnica se refere aos anos de 1991-2020.

DADOS E MÉTODOS

8. Os dados de temperatura considerados foram obtidos do Global Unified Temperature (CPC-NOAA), com resolução temporal diária e resolução espacial de 0,5X 0,5°, com valores históricos desde 01 de Janeiro de 1979 e latência de 1 dia (quase tempo real). Estes dados são considerados confiáveis (Kew *et al.*, 2023) e foram validados com dados de estações meteorológicas de toda a América do Sul (Marengo *et al.*, 2025). Apesar da resolução espacial não garantir a observação de eventos localizados em maior detalhe, é possível capturar a influência de bloqueios atmosféricos (região de alta pressão), que em recentes estudos apontam como o principal gatilho para permanência de extremos de temperatura por dias consecutivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kew S, Pinto I, Alves L, Santos D, Libonati R, Philip S, Zachariah M, Barnes C, Kimutai J, Vahlberg M, Arrighi J, Otto F (2023) Strong influence of climate change in uncharacteristic early spring heat in South America, Imperial College London, <https://doi.org/10.25561/106753>, available from <https://www.worldweatherattribution.org/strong-influence-of-climate-change-in-uncharacteristic-early-spring-heat-in-south-america/>

Marengo, Jose A.; Costa, Mabel Calim; Cunha, Ana Paula; Espinoza, Jhan-Carlo; Jimenez, Juan C.; Libonati, Renata; Miranda, Vitor; Trigo, Isabel F.; Sierra, Juan Pablo; Geirinhas, João L.; Ramos, Andrea M.; Skansi, Milagros; Molina-Carpio, Jorge; Salinas, Roberto. Climatological patterns of heatwaves during winter and spring 2023 and trends for the period 1979-2023 in central South America. *Frontiers In Climate*, v. 7, p. 01, 2025.

World Meteorological Organization WMO. 2024. State of the Global Climate. WMO-No. 1347. Web Archive. <https://library.wmo.int/idurl/4/68835>

Elaborado por:

Mabel Calim Costa

Revisado por:

José Antônio Marengo Orsini
Regina Célia dos Santos Alvalá



Documento assinado eletronicamente por **José Antônio Marengo Orsini, Coordenador-Geral de Pesquisa e Desenvolvimento**, em 22/05/2026, às 12:14 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Regina Célia dos Santos Alvalá, Diretor do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais**, em 22/05/2026, às 12:20 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **13779371** e o código CRC **BAF7BB05**.

Minutas e Anexos

Não Possui.