

Nota técnica 01/2026

Análise de situação epidemiológica da dengue em ano de El Niño

“The Earth is in Uncharted Territory”

Paulo Ceppi, Imperial College London climate science lecturer, 2023

INTRODUÇÃO

O El Niño é um fenômeno natural, caracterizado pelo aquecimento excessivo da superfície do mar no Oceano Pacífico equatorial, capaz de influenciar o clima em diferentes regiões do mundo. Esse fenômeno ocorre de forma periódica, com reconhecido impacto no clima brasileiro e consequentemente, nas condições de transmissão de arboviroses urbanas. O CEMADEN lançou em 19/5, uma nota técnica alertando que modelos de vários países sugerem uma alta probabilidade de ocorrência de um El Niño extremamente forte em 2026-2027¹. Essas previsões ainda carecem de confiabilidade, sendo mais confiável após o outono.

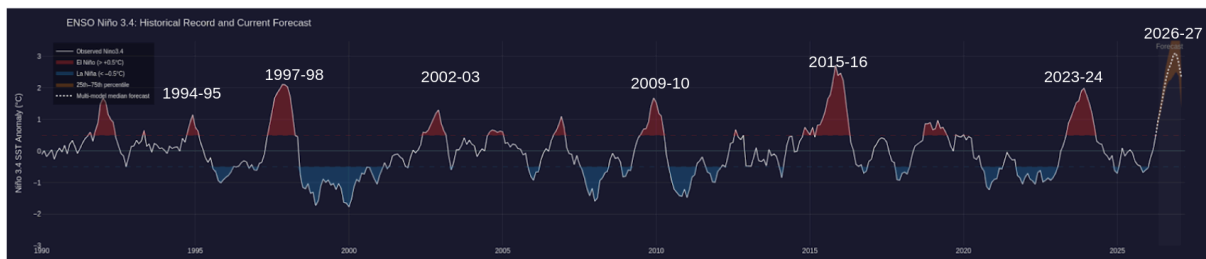


Figura 1. Histórico do índice de anomalias de temperatura da superfície do mar na região Niño 3.4 e previsão para 2026-27. Em vermelho, estão marcados os períodos de El Niño. Fonte: <https://dashboard.theclimatebrink.com/#enso>

Em geral, anos de El Niño estão associados a:

- Norte e Nordeste: maior propensão a primaveras mais secas e quentes no Norte Oriental e Nordeste setentrional; aumento do risco de fogo florestal e redução dos níveis dos rios. Pode se estender para o verão.
- Centro-Oeste: menos suscetível ao efeito do El Niño, mas com propensão à seca moderada e aumento das temperaturas, o que favorece períodos mais severos de estiagem e maior pressão sobre os recursos hídricos.
- Sudeste e Sul: maior frequência e propensão a episódios de chuvas mais intensos, mais volumosos na região Sul, com alagamentos e enxurradas. Maior frequência de veranicos e períodos quentes mais prolongados no inverno.

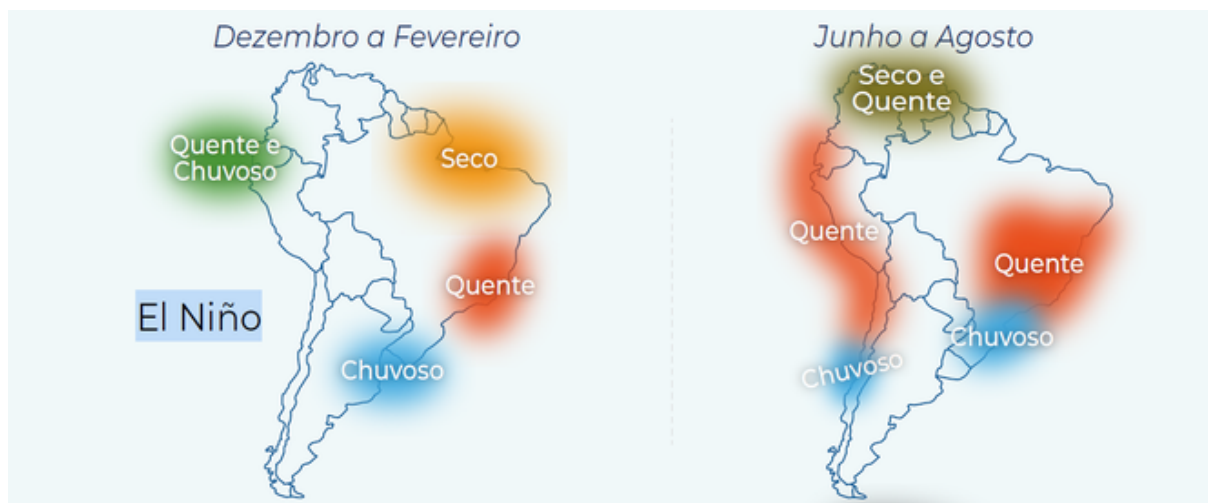


Figura 2. Impactos do fenômeno El Niño na América do Sul para os períodos de verão (dezembro a fevereiro) e inverno (junho a agosto) Fonte: BTR1/CPTEC/INPE (2026)

Os períodos de El Niño são classificados em intensidade, e anos de intensidade moderada a forte têm correlacionado historicamente com anos de epidemias intensas de dengue (Figura 3). Nos últimos 30 anos, observamos a grande epidemia de DENV-2 em 1998 (El Niño muito forte), a primeira epidemia de DENV-3 em 2002-03, primeira epidemia de DENV-4 em 2009-10 (El Niño moderado), a epidemia conjunta de Zika, chikungunya e dengue em 2015-2016 (El Niño muito forte). Mais recentemente, a grande epidemia de 2023-2024, também foi em um período de El Niño moderado.

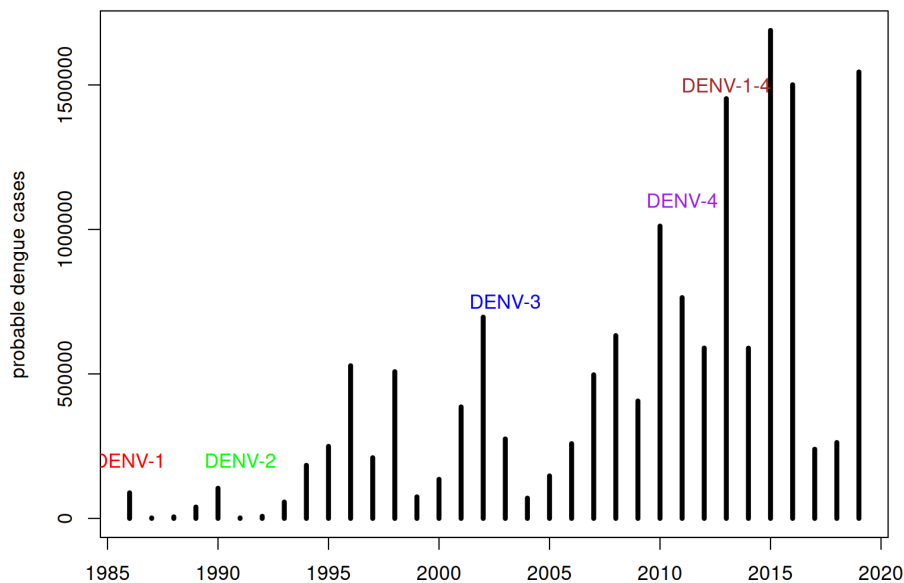


Figura 3. Série temporal de casos prováveis de dengue notificados por ano no Brasil, no período de 1986 a 2020. Fonte: Infodengue.

A relação entre El Niño e dengue é explicada pelas grandes mudanças do clima localmente, o que afeta a capacidade vetorial do mosquito *Aedes aegypti*. As diferenças regionais de clima fazem com que as condições mais favoráveis tendam a se concentrar nas regiões Sudeste e Sul, com climas mais quentes e úmidos durante esses eventos climáticos. A redução da umidade no Nordeste e Norte pode ter um efeito redutor, embora esse possa ser modificado por ações humanas, como acúmulos de depósitos de água.

Na literatura científica, vários estudos evidenciam o efeito do El Niño na transmissão de dengue. Por exemplo, Pirani et al. (2024)² encontraram um aumento de 30% no na chance de detectar larvas de *Ae. aegypti* em ano de El Niño em São Paulo, em comparação a anos sem esse fenômeno. Outra evidência vem do Episcanner³ (ferramenta do Infodengue) que mostra que anos de El Niño têm epidemias com crescimento mais rápido do que os demais anos (Figura 4).

² Pirani M, Lorenz C, de Azevedo TS, Barbosa GL, Blangiardo M, Chiaravalloti-Neto F. Effects of the El Niño-Southern Oscillation and seasonal weather conditions on *Aedes aegypti* infestation in the State of São Paulo (Brazil): A Bayesian spatio-temporal study. PLoS neglected tropical diseases. 2024 Sep 12;18(9):e0012397.

³ Araujo EC, Codeço CT, Loch S, Vacaro LB, Freitas LP, Lana RM, Bastos LS, de Almeida IF, Valente F, Carvalho LM, Coelho FC. Large-scale epidemiological modelling: scanning for mosquito-borne diseases spatio-temporal patterns in Brazil. Royal Society Open Science. 2025 May 1;12(5).

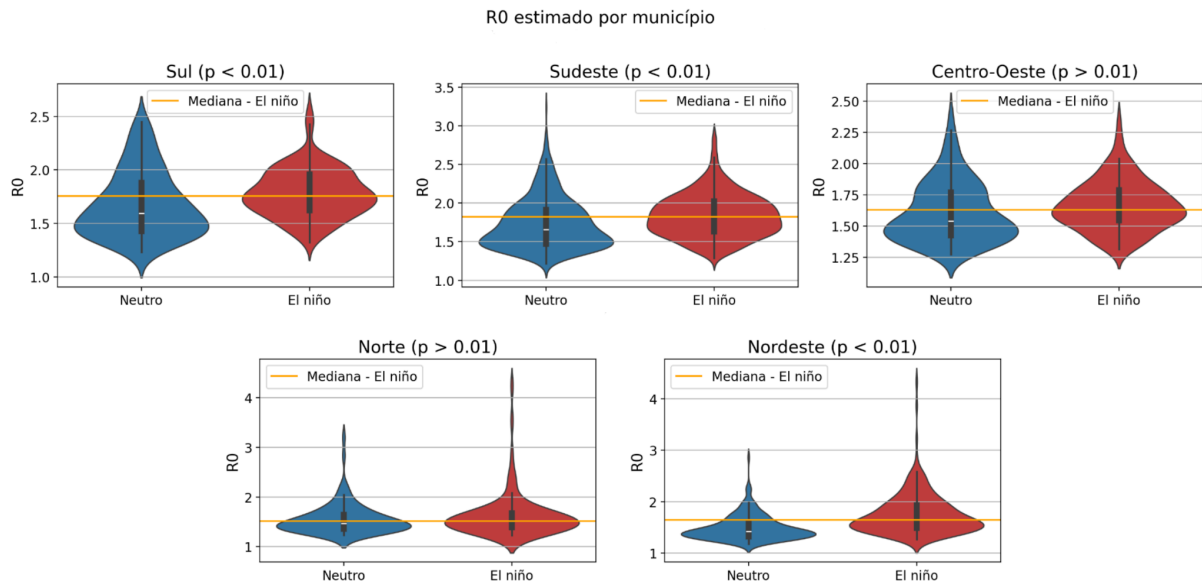


Figura 4. Distribuição de R0 de municípios brasileiros com mais de 100.000hab, em ano de El Niño (vermelho) e anos neutros (azul). R0 (número reprodutivo) indica a velocidade de crescimento da curva epidêmica. Fonte: Infodengue-episcanner

AQUECIMENTO GLOBAL E DENGUE NO INVERNO

Além do El Niño periódico, o país tem observado nos últimos 15 anos um aumento da frequência de anomalias positivas de temperatura (Figura 5), um dos efeitos do aquecimento global.

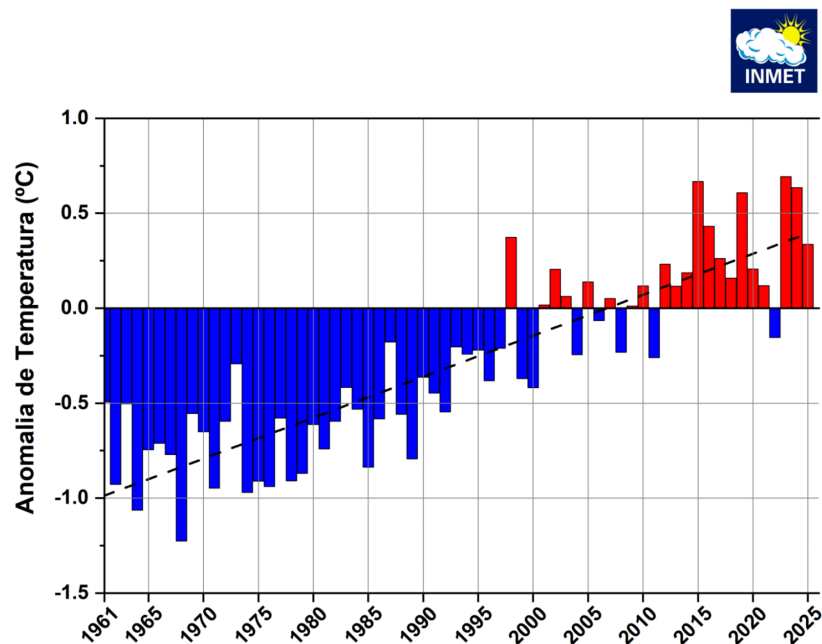


Figura 5. Anomalias de temperatura no Brasil. Fonte: INMET.

A associação do El Niño com o aquecimento global faz com que ilhas de calor ocorram com mais frequência. Esse cenário pode aumentar o risco de incêndios na Amazônia e no Pantanal, com potencial impacto à saúde da população, particularmente no Brasil subtropical (CEMADEN 2026)⁴.

No que tange às arboviroses, vimos nos últimos anos barreiras climáticas serem rompidas, com a expansão da atividade da dengue para a região Sul do país. O que antes estava limitado a algumas áreas metropolitanas (Londrina, Maringá, Porto Alegre, Florianópolis, Foz do Iguaçu) agora afeta grande parte dos estados. Além disso, observam-se invernos mais amenos e maior atividade da dengue nesta estação do ano em diversos estados, em particular no Sul e Sudeste (Figura 6), o que contribui para uma maior intensidade das epidemias.

A associação do clima com a transmissão das arboviroses é evidente, sendo a sazonalidade marcada dessas doenças coincidente com o período mais quente e úmido do ano (Delrieu et al., 2023). No geral, quanto mais quente⁵ e úmido (dentro de uma faixa ótima para o vetor), maior a velocidade de propagação desses vírus. Em termos biológicos, a temperatura e umidade afetam diretamente a transmissão dessas doenças por meio de sua influência na capacidade vetorial dos mosquitos transmissores, no tempo de replicação viral dentro do vetor e na produtividade de criadouros. O clima afeta diretamente a ocorrência de epidemias, embora outros elementos também sejam condicionantes. É o caso da imunidade da população, das medidas de prevenção e do contato entre humanos e mosquitos — todos eles influenciados por fatores sociais e ambientais⁶.

4

https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/copy2_of_SEI_MCTI13770843NotaTcnica.pdf

⁵ As temperaturas excessivamente altas são também detrimenais para os mosquitos.

⁶ Barkhad A, Lecours N, Stevens-Uninsky M, Mbuagbaw L. The Ecological, Biological, and Social Determinants of Dengue Epidemiology in Latin America and the Caribbean: A Scoping Review of the Literature: A. Barkhad et al. EcoHealth. 2025 Jun;22(2):203-21.

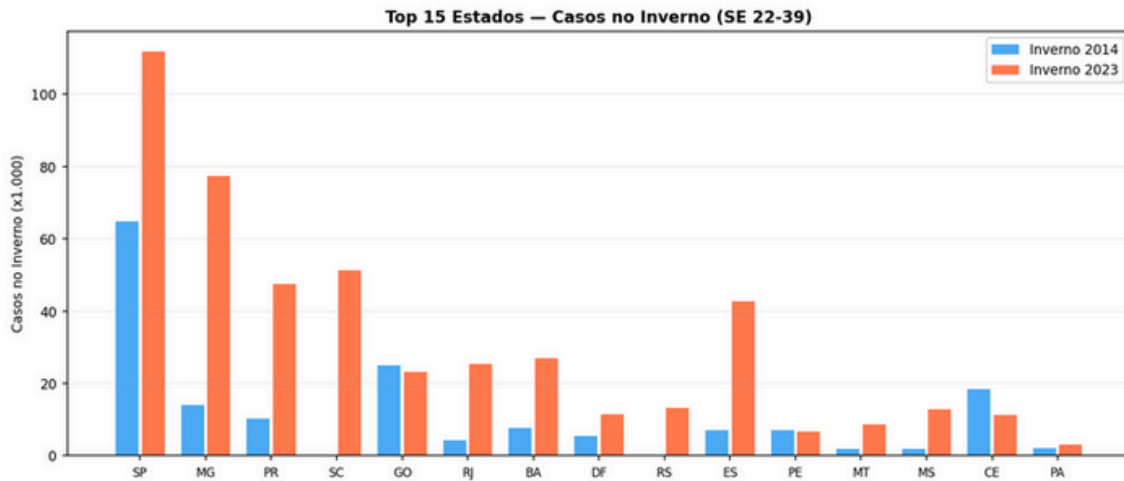


Figura 6. Total de casos de dengue notificados nos invernos, pré El Niño, de 2014 e 2023. Fonte: Infodengue.

A Figura 7 mostra a relação entre a intensidade de dengue notificada no inverno de 2023, por UF, e o total de casos na sazonalidade seguinte (2023-24). Observa-se uma tendência de maiores epidemias em estados que possuíam um número relativamente elevado de casos no inverno. Embora essa correlação não implique em causalidade, é plausível que um número maior de casos no inverno indique uma manutenção de transmissão e um inóculo maior de vírus para desencadear mais cadeias de transmissão no início da temporada.

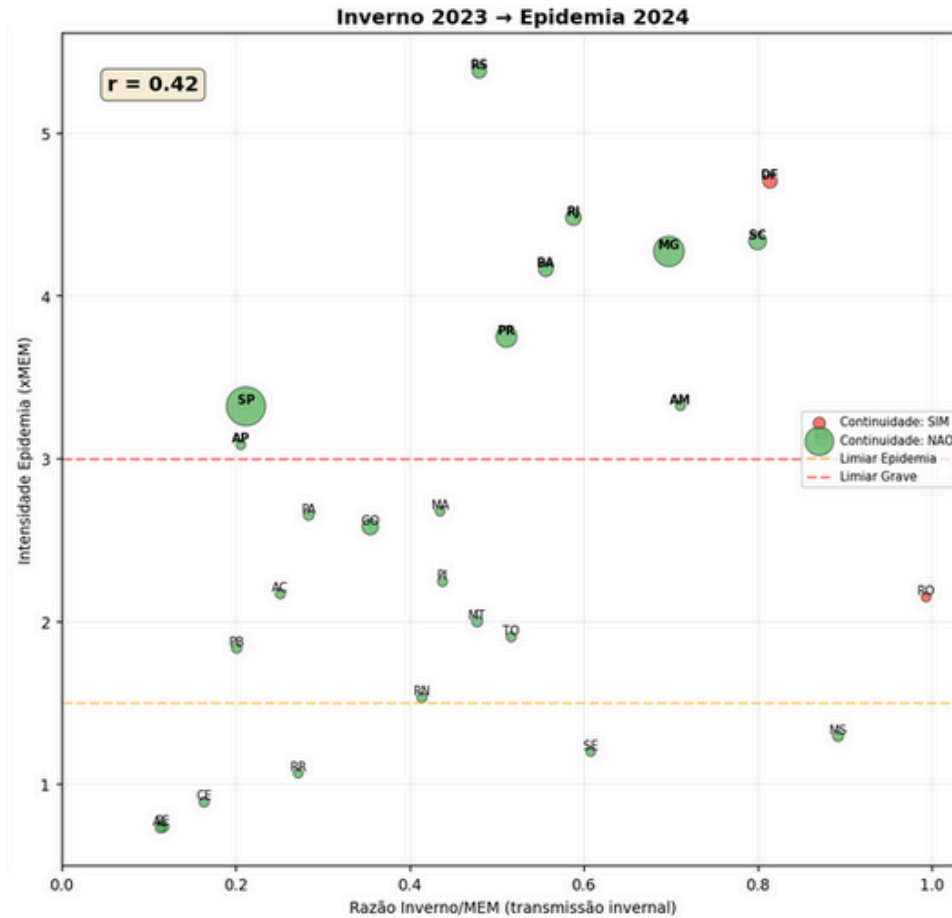


Figura 7. Gráfico relacionando a intensidade de transmissão no inverno de 2023 (por UF) e total de casos em 2023-24. Em verde, os estados com manutenção de incidência relativamente alta em todo o inverno. Fonte: Infodengue.

CURVA DE DENGUE PARA 2027, DESCONSIDERANDO POSSÍVEL EL NIÑO

Como referência, foram feitas previsões para os casos suspeitos notificados de dengue por semana epidemiológica usando um modelo estatístico bayesiano⁷ utilizando dados a partir de 2015, sem a inclusão do efeito El Niño. Esse modelo se baseia na série histórica recente de casos e suas tendências. A partir das previsões para as macrorregiões, podemos reagrupar e estimar totais de casos suspeitos de dengue por UF e para o Brasil. De acordo com esse modelo, em 2027, esperamos para o Brasil um total de **1.697.196 casos suspeitos** de dengue, com um intervalo que pode variar de 1.037.068 até 5.604.927. Esse quantitativo está no patamar de 2025. Considerando uma taxa de descarte de 40% (média do país), esse valor corresponde a **1 milhão casos prováveis** (600 mil a 3.6 milhões)

⁷ Picinini Freitas et al. (2025) <https://doi.org/10.1016/j.idm.2025.07.014>

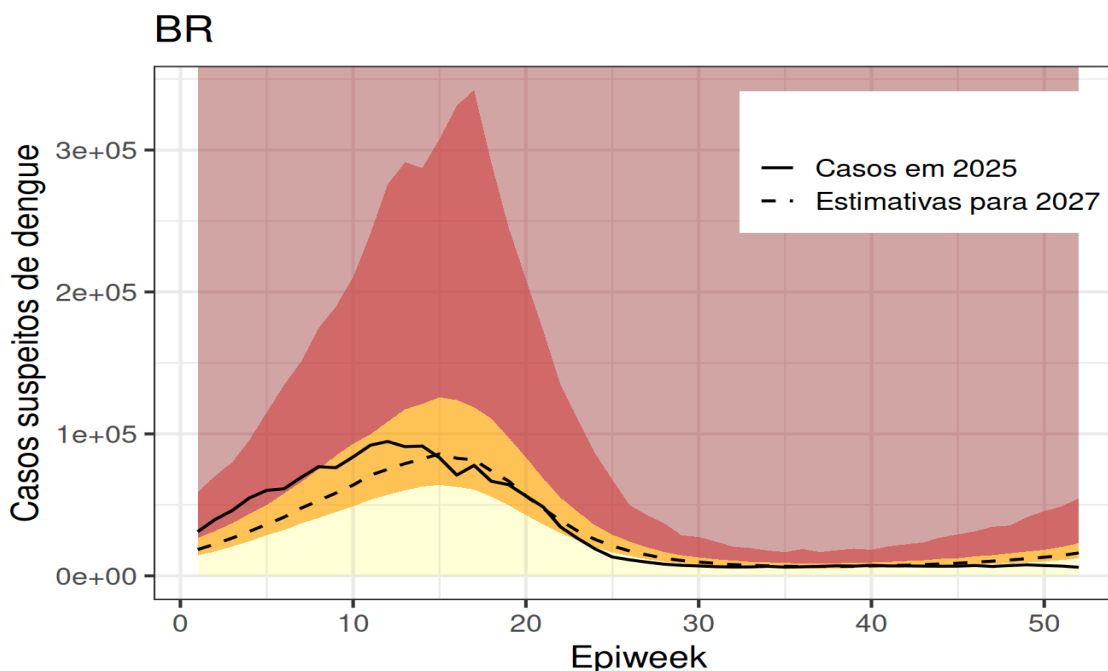


Figura 8. Estimativa de casos de dengue em 2027, de acordo com o modelo base sem inclusão de El Niño. Em laranja, o cenário mais provável. A linha sólida mostra o valor observado de casos notificados em 2025. A linha pontilhada apresenta a estimativa para o ano de 2027. A região em laranja delimita a área dentro da qual temos 50% de probabilidade de encontrar os casos suspeitos em 2027.

- Região Norte: espera-se igual ou menos casos do que em 2025.
- Região Nordeste: temporada mais intensa que a de 2025 em PB, CE e BA.
- Região Sudeste: temporada mais intensa que em 2025 em MG
- Região Centro-Oeste: temporada mais intensa que 2025 em DF
- Região Sul: espera-se igual ou menos do que em 2025.

PREVISÃO DE DENGUE PARA O INÍCIO DA TEMPORADA 2026-2027, EM CENÁRIOS DE EL NIÑO

Utilizando modelos de redes neurais, foram realizadas previsões para a curva de dengue no período atual até o final do ano de 2026, considerando: cenário de El Niño extra-forte e Ano sem El Niño (Figura 9). Os dados utilizados na modelagem foram: Série temporal dos casos por região de saúde, de 2010 e 2025; Bioma predominante; Série do índice nino 3.4 (passada e futura para as semanas 17-52). O modelo é treinado com dados a nível de região de saúde e separadamente para cada região (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte).

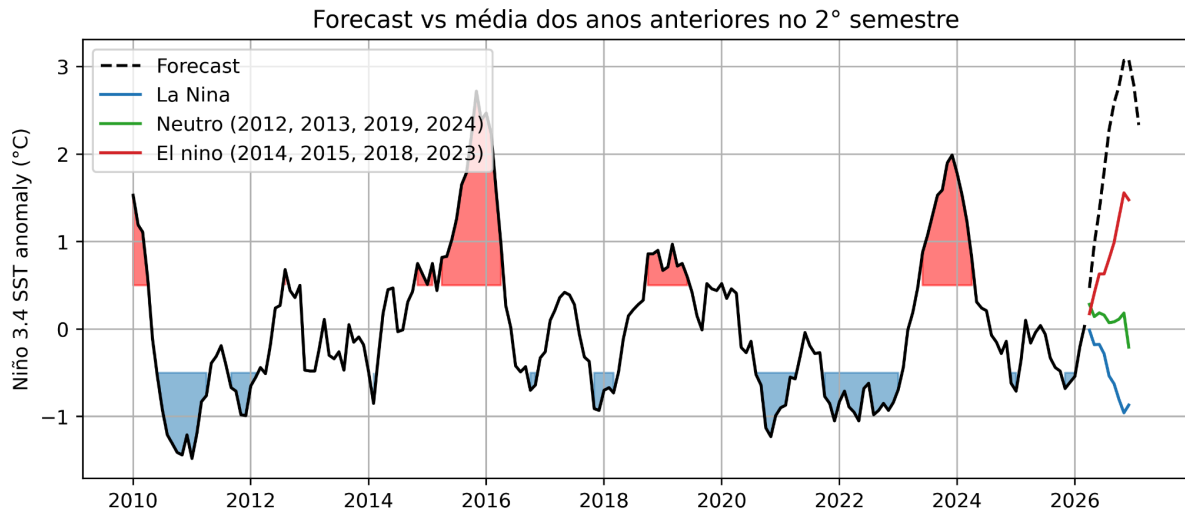


Figura 9. Série temporal do índice ENSE (2010 a semana 16 de 2026). Em pontilhado, a curva esperada pelos modelos meteorológicos, que indicam o El Niño extra forte; em vermelho; um cenário moderado a forte (média dos últimos eventos e não analisado); e em verde, cenário sem El Niño. Para completude, apresentamos o indicador que seria esperado em ano de La Niña (não analisado).

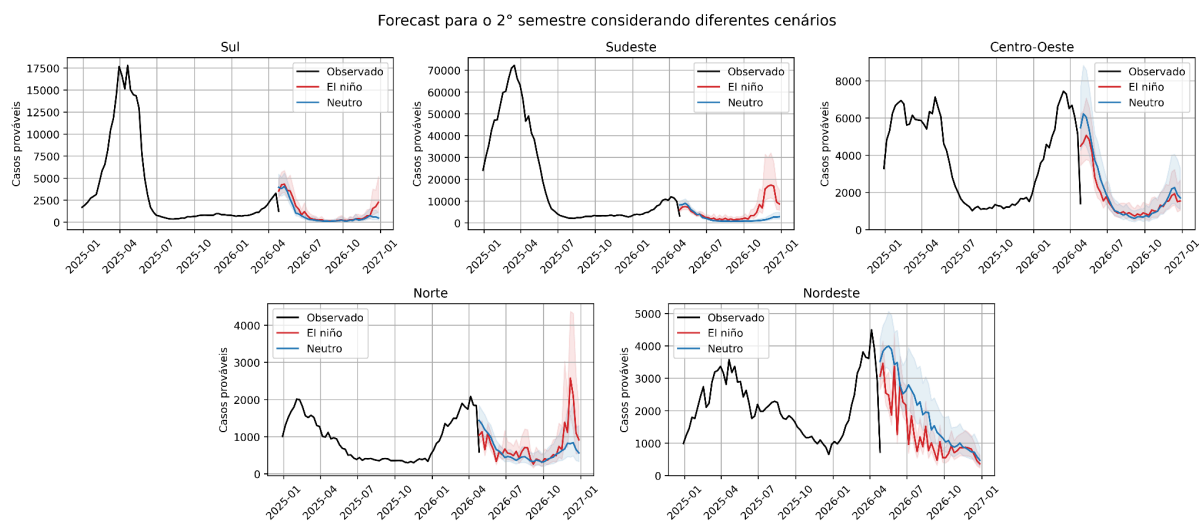


Figura 10. Estimativa de curva de dengue por região do país de acordo com os cenários de El Niño extra forte (forecast) e Neutro da Figura 9. Fonte: Infodengue.

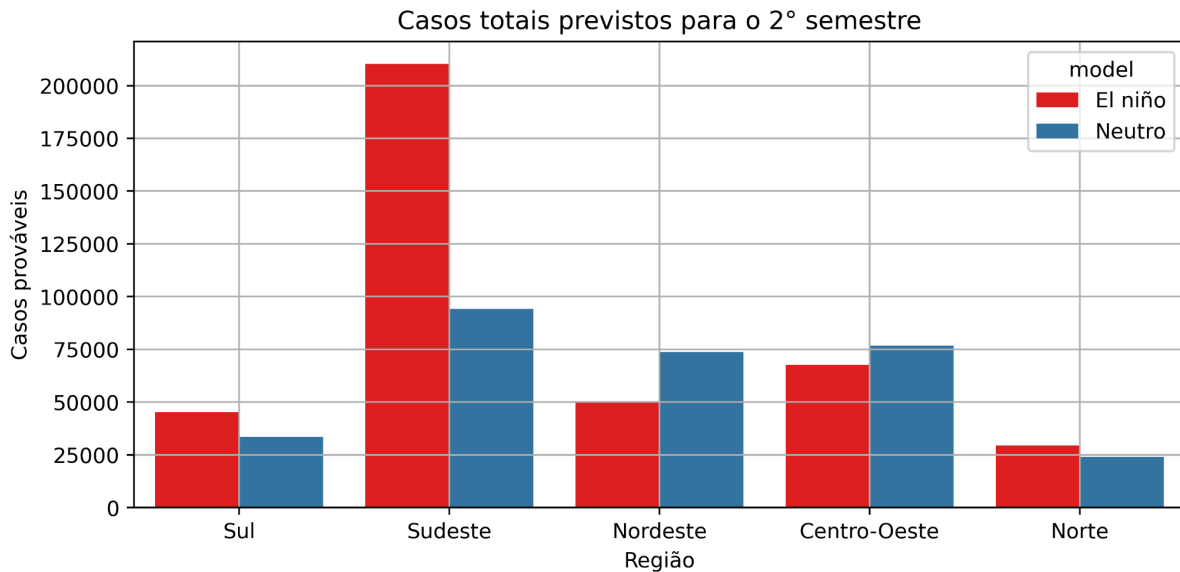


Figura 11. Estimativa de curva de dengue por região do país de acordo com os cenários de El Niño extra forte (forecast) e Neutro da Figura 9.

DISCUSSÃO

A presente nota técnica demonstra que a conjunção entre o aquecimento global progressivo e a potencial ocorrência de um evento El Niño de intensidade importante em 2026-2027 configura um cenário de aumento de risco epidemiológico para a dengue no Brasil. A análise histórica das últimas três décadas evidencia padrão consistente de associação entre fases positivas do índice ENSO de moderada a alta intensidade e a ocorrência de epidemias de dengue de grande magnitude — incluindo os eventos de 1998, 2002-2003, 2009-2010, 2015-2016 e 2023-2024 —, o que confere plausibilidade às projeções aqui apresentadas.

Os modelos estatístico-bayesianos desenvolvidos a partir da série histórica de notificações indicam, no cenário de referência sem El Niño, uma estimativa central de aproximadamente 1,7 milhão de casos suspeitos de dengue em 2027 (equivalente a cerca de 1 milhão de casos prováveis após taxa de descarte), com intervalos de incerteza que alcançam 5,6 milhões de casos suspeitos no limite superior. Tais projeções sinalizam que a carga epidêmica esperada para o ciclo 2026-2027 é estruturalmente comparável à de 2025. A modelagem sob cenários explícitos de El Niño extra forte aponta para a possibilidade de intensificação das curvas de transmissão nas regiões Norte, Sul e Sudeste.

De particular relevância é a expansão geográfica e temporal da dengue e do seu vetor: barreiras climáticas historicamente limitantes ao *Aedes aegypti* no Sul do país têm sido progressivamente erodidas. Dados de incidência de dengue invernal demonstram tendência de crescimento. Essa mudança de padrão, na qual invernos

mais amenos e com transmissão residual persistente tem ocorrido com cada vez mais frequência, sinaliza que as estratégias de vigilância não podem mais tratar a sazonalidade clássica como o único arquétipo para direcionar ações de atenção prioritária. Também ressalta a importância de medidas preparatórias como:

- antecipação de campanhas de comunicação para a população e comunidade médica;
- implementação e reforço de medidas integradas de controle vetorial;
- fortalecimento das campanhas de vacinação;
- fortalecimento da vigilância em todo o país, inclusive a vigilância virológica, pois essas condições também podem ser favoráveis a outros vírus;
- fortalecimento dos serviços de atenção primária nas regiões de maior risco projetado.

Cabe ressaltar as limitações inerentes ao horizonte de previsão adotado. As projeções meteorológicas de El Niño para o biênio 2026-2027 ainda apresentam baixa confiabilidade antes do outono, conforme reconhecido pelo próprio CEMADEN, o que introduz incerteza estrutural nos modelos que incorporam o índice Niño 3.4 como variável preditora. Além disso, os modelos utilizados não capturam explicitamente outros fatores críticos como a imunidade pré-existente da população, a introdução de novos sorotipos virais, a cobertura vacinal e a efetividade das intervenções de controle vetorial ou as condições socioeconômicas que modulam a exposição ao vetor. Esses elementos, embora não modelados, são condicionantes reconhecidos da dinâmica epidêmica e devem ser incorporados a análises complementares.

O monitoramento contínuo dos indicadores climáticos e epidemiológicos ao longo do segundo semestre de 2026, será determinante para a calibração prospectiva das estimativas e para a formulação de recomendações adaptativas à evolução do cenário.

AUTORES

Equipe do Infodengue: Eduardo Correa Araujo^d, Sara de Souza Oliveira^a, Claudia Torres Codeço^a, Leonardo Soares Bastos^a, Danielle Andreza da Cruz Ferreira^c, Vinicius Barbosa Godinho^a, Sandro Loch^a, Luã Bida Vacaro^d, Raquel Martins Lana^b, Thais Irene Souza Riback^a, Ayrton Gouveia, Iasmim Ferreira de Almeida^a, Oswaldo Gonçalves Cruz^a, and Flávio Codeço Coelho^d.

^a Scientific Computing Program, Oswaldo Cruz Foundation, Brazil

^b Barcelona Supercomputing Center (BSC), Barcelona, Spain

^c Federal University of Minas Gerais, Brazil

^d School of Applied Math, Getulio Vargas Foundation, Brazil

COMO CITAR:

Araújo, EC, Souza, S, Codeço CT, Bastos, LS; et al . Relatório 01/26 do Grupo Infodengue, PROCC/Fiocruz e EMap/FGV, versão revisada em 7 de junho de 2026