

Relatório 01/23 - 15 de setembro 2023

## **Identificação de municípios brasileiros com regime de transmissão persistente de dengue (2010-2023)**

### RESUMO

Esse relatório tem o objetivo de identificar os municípios historicamente com transmissão persistente de dengue para subsidiar a definição de alvos para intensificação de ações de vigilância e controle. Para a análise, foi considerado o período de janeiro de 2010 até a semana epidemiológica 32 de 2023. Os regimes de transmissão de dengue dos municípios foram obtidos por meio da análise de cluster multivariado aplicada a um conjunto de descritores epidemiológicos (*epifeatures*) extraídos de séries temporais de casos notificados. Os municípios foram classificados em quatro regimes de transmissão de dengue: Transmissão persistente, Epidêmico, Episódico/Epidêmico e Episódico. Como resultado, foram identificados 189 municípios com regime de transmissão persistente de dengue, dos quais 15 apresentaram uma carga de doença significativamente mais alta.

### 1. INTRODUÇÃO

A dengue completa quase 40 anos de persistência no Brasil, com a sucessiva introdução e co-circulação dos quatro sorotipos. Inicialmente presente em centros urbanos maiores, mais úmidos e quentes, com o tempo a dengue se propagou por quase todo o território nacional. Mais recentemente, vemos a expansão para o Sul (Codeço *et al.*, 2022). Apesar da ampla disseminação, a dinâmica temporal dentro de cada município é muito diferente, podendo variar de pequenos surtos episódicos a padrões persistentes com epidemias recorrentes.

Em Almeida *et al.* (2022), nós desenvolvemos uma metodologia para classificação de séries temporais de casos de dengue em quatro perfis: dengue episódica, episódica/epidêmica, epidêmica e persistente (Quadro 1). Essa metodologia foi aplicada para seis estados brasileiros inicialmente.

Quadro 1. Definição dos perfis temporais de transmissão de dengue encontrados nos municípios brasileiros (de Almeida *et al.*, 2021).

Perfil de Transmissão	Características
Episódico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorrência irregular e de baixa frequência da dengue em determinado local.</li> <li>Quando há casos, período de sustentação desta doença é pequeno.</li> <li>Baixa incidência.</li> <li>O período para que ocorra novamente uma elevação no número de casos é longo e a dengue pode não ser detectada por determinado intervalo, isto é, os casos ocorrem de forma eventual.</li> </ul>
Episódico/Epidêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perfil transitório entre o Episódico e o Epidêmico.</li> <li>Ocorrência de poucos casos semanais.</li> <li>Não há sustentação da transmissão por um período longo, porém quando tem casos ultrapassa o limite esperado para aquela localidade.</li> </ul>
Epidêmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorrência sazonal ou periódica de alta frequência da dengue em determinado local entremeado por períodos com ausência de casos.</li> <li>O período de sustentação pode ser de curta ou longa duração.</li> <li>Incidência no período permanece alta.</li> </ul>
Transmissão persistente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocorrência regular e de alta frequência da dengue em determinado local, sendo raros ou ausentes os períodos sem registro de casos.</li> <li>O período de sustentação de longa duração.</li> <li>Incidência alta.</li> </ul>

Nesse relatório, aplicamos essa metodologia com o objetivo de identificar todos os municípios brasileiros com regime de transmissão persistente de dengue, considerando dados do período de 2010 até a semana epidemiológica 32 de 2023. Esses resultados podem ser aplicados no subsídio à seleção de municípios para aplicação de cenários operativos de controle de *Aedes* (OPAS, 2019).

## 2. MÉTODOS

**Dados:** Séries temporais semanais de casos notificados de dengue no SINAN foram obtidos da plataforma Infodengue. A base contém todos os municípios que já notificaram dengue no período de 2010-2023. A estimativa de tamanho populacional (2022) por município foi obtida do site do IBGE.

**Análise:** Um conjunto de 13 descritores que caracterizam as séries temporais de dengue por município medindo a magnitude, a duração e a

sazonalidade dos ciclos epidêmicos da doença (Quadro 2) foram calculados e utilizados para a

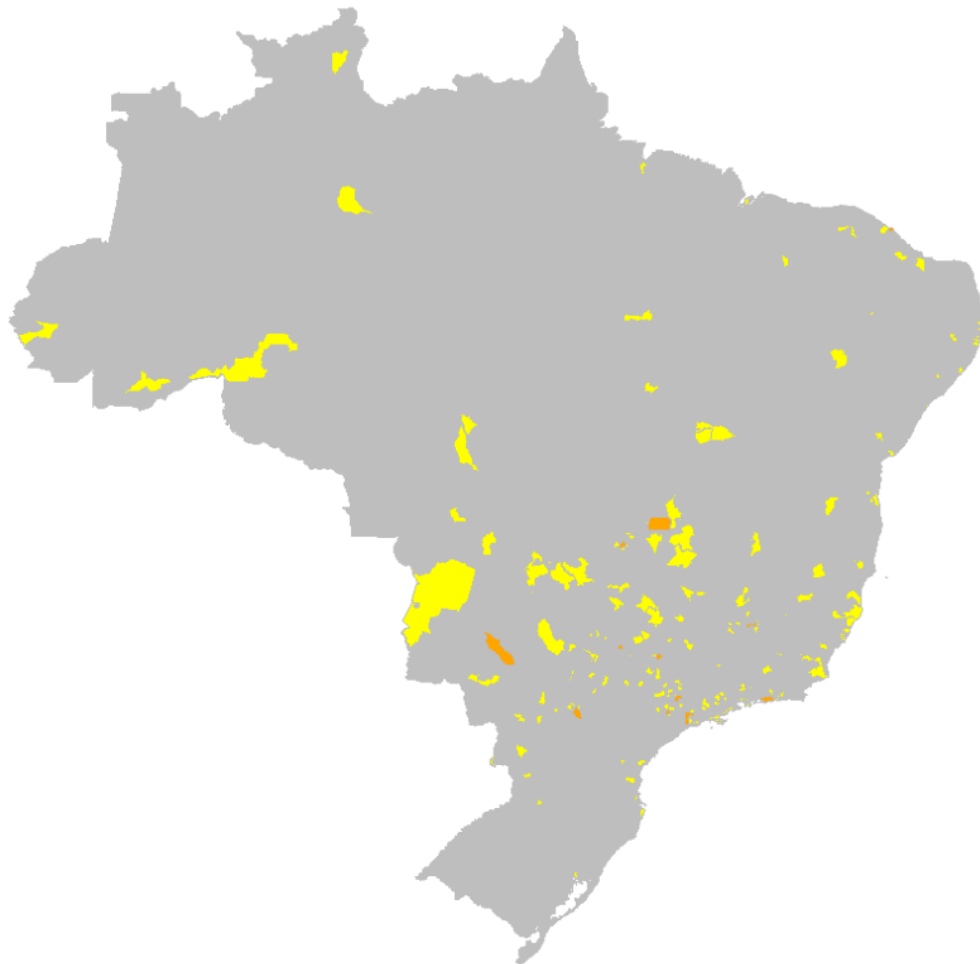
classificação dos regimes de transmissão de dengue por meio de análise de cluster. A metodologia empregada está detalhada em Almeida *et al.* (2022).

Quadro 2. Relação de descritores das séries temporais de casos de dengue municipais (Almeida *et al.*,2022)

Descritor	Símbolos	Definição
<b>Amplitude do pico</b>	<b>Xp</b>	Valor máximo de casos incidentes numa semana em um ano epidemiológico.
<b>Tempo do pico</b>	<b>Tp</b>	É a semana epidemiológica, na qual o pico de casos incidentes é atingido (Xp).
<b>Duração de Período com casos (Transmissão)</b>	<b>Dc3</b>	Frequência de pelo menos três semanas consecutivas com 5 ou mais casos de dengue durante o ano epidemiológico.
	<b>Dc6</b>	Frequência de pelo menos seis semanas consecutivas com 5 ou mais casos de dengue durante o ano epidemiológico.
	<b>Dcmax</b>	Período máximo de semanas consecutivas dentro de um ano epidemiológico com 5 ou mais casos de dengue.
	<b>Dcmed</b>	Duração mediana de período de um ano epidemiológico com 5 ou mais casos de dengue.
<b>Duração de período sem casos</b>	<b>Dci</b>	Frequência de semanas isoladas com 5 ou mais casos de dengue, isso é, de períodos com casos de duração = 1 semana.
	<b>Ds3</b>	Frequência de pelo menos três semanas consecutivas sem registro de casos de dengue durante o ano epidemiológico.
	<b>Ds6</b>	Frequência de pelo menos seis semanas consecutivas sem registro de casos de dengue durante o ano epidemiológico.
	<b>Dsmax</b>	Período máximo de semanas consecutivas dentro de um ano epidemiológico sem registro de casos de dengue.
<b>Dsmed</b>	Duração mediana de período de um ano epidemiológico sem registro de casos de dengue.	
<b>Proporção de semanas positivas</b>	<b>P+</b>	Frequência de semanas epidemiológicas com 5 ou mais casos no ano.
<b>Razão da tendência/sazonalidade</b>	<b>ST</b>	É a razão da tendência sobre a sazonalidade de cada região em um determinado período.

### 3. RESULTADOS

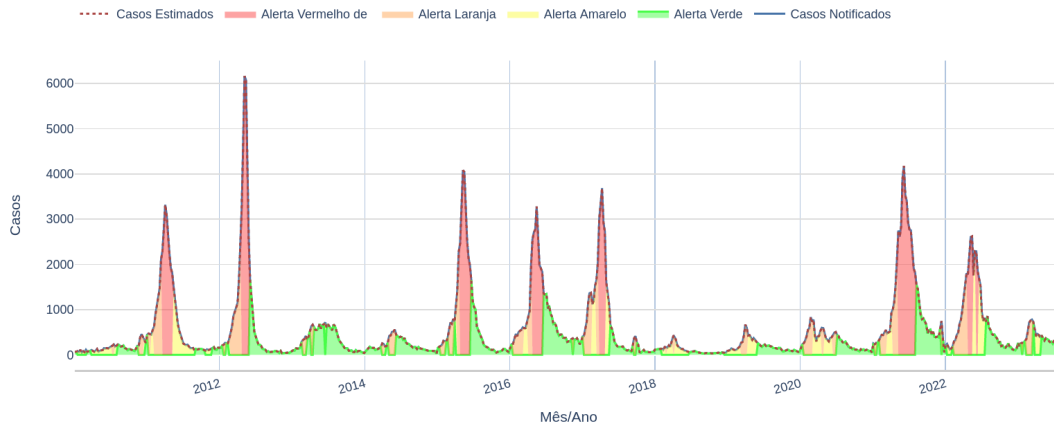
Um total de 189 municípios foram classificados como de transmissão persistente de dengue no período estudado (ver relação completa no Anexo). A Figura 1 mostra a distribuição desses municípios no país, sendo que cobrem todos os estados da federação, exceto o Amapá. Dentre estes municípios, 155 (82%) possuem população acima de 100.000 habitantes. A análise de cluster também identificou 15 municípios como pertencentes a um subgrupo com alta taxa de ataque anual: Fortaleza, Recife, Campo Grande, Goiânia, Brasília, Belo Horizonte, Betim/MG, Contagem/MG, Rio de Janeiro, Campinas, Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, São Paulo, Sorocaba e Londrina.



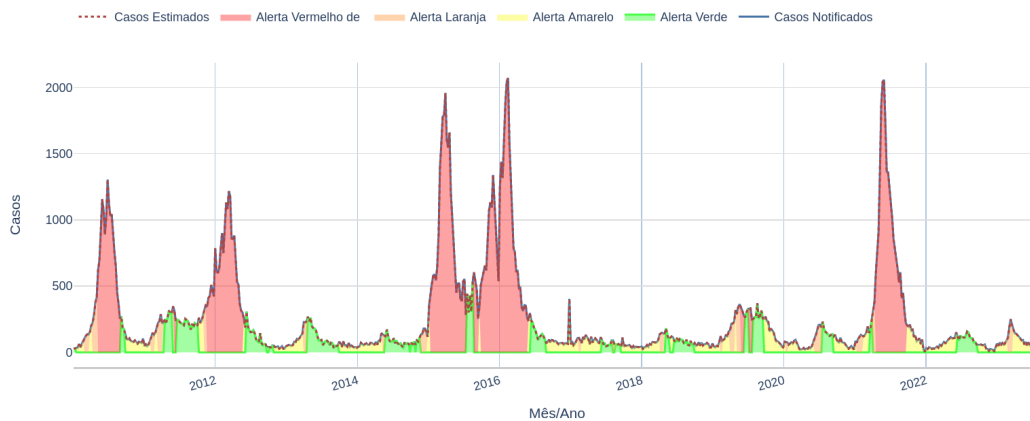
**Figura 1 - Municípios com regimes de transmissão persistente no Brasil.** Em amarelo destacam-se os municípios de transmissão persistente de dengue e em alaranjado, os municípios com transmissão persistente que se destacaram pela alta média anual de casos no período de 2010 a 2023.

As figuras abaixo mostram a série temporal de casos em cada um dos 15 municípios, com a estratificação de risco temporal feita pelo sistema Infodengue, onde laranja e vermelho indicam períodos de transmissão.

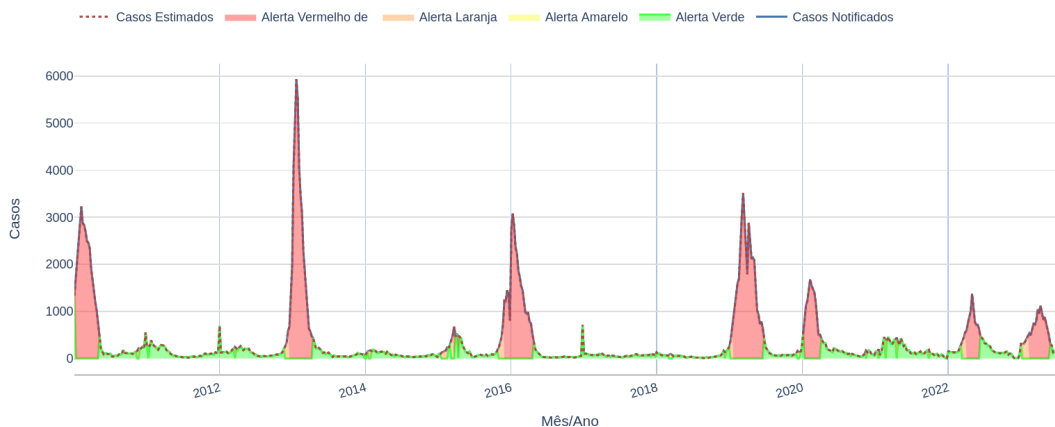
### Fortaleza (CE)



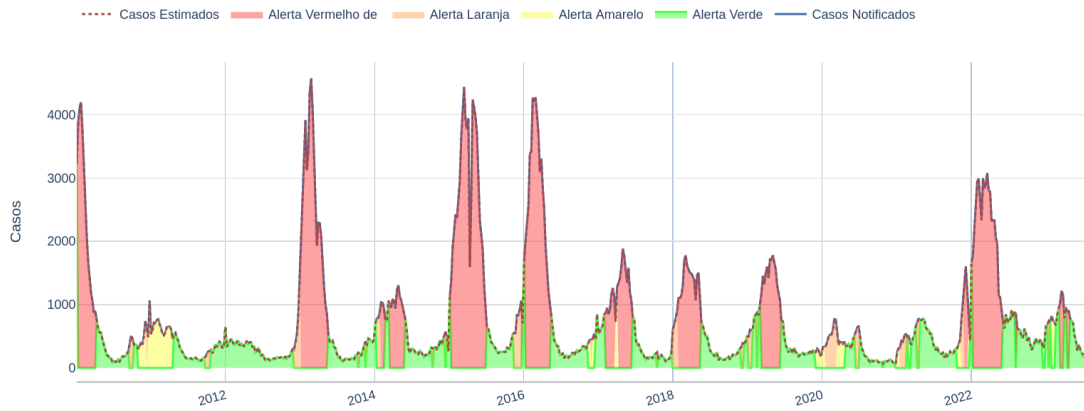
### Recife (PE)



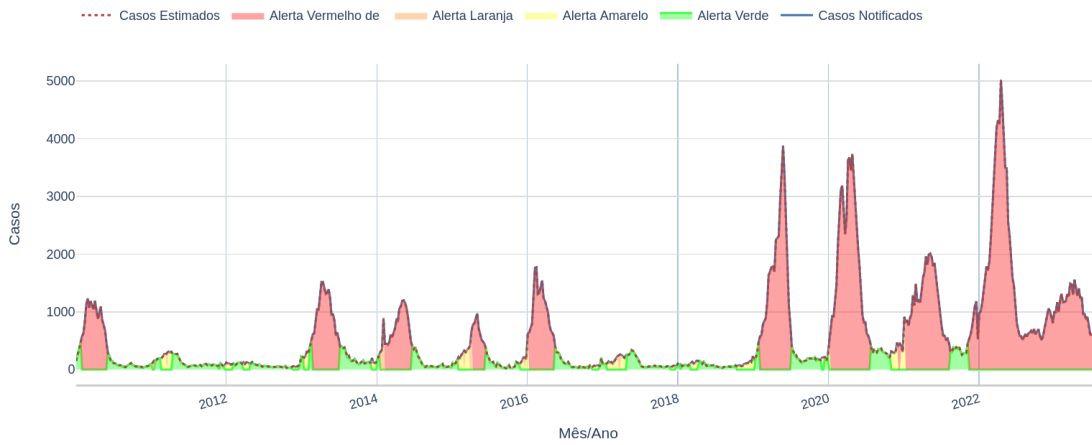
### Campo Grande (MS)



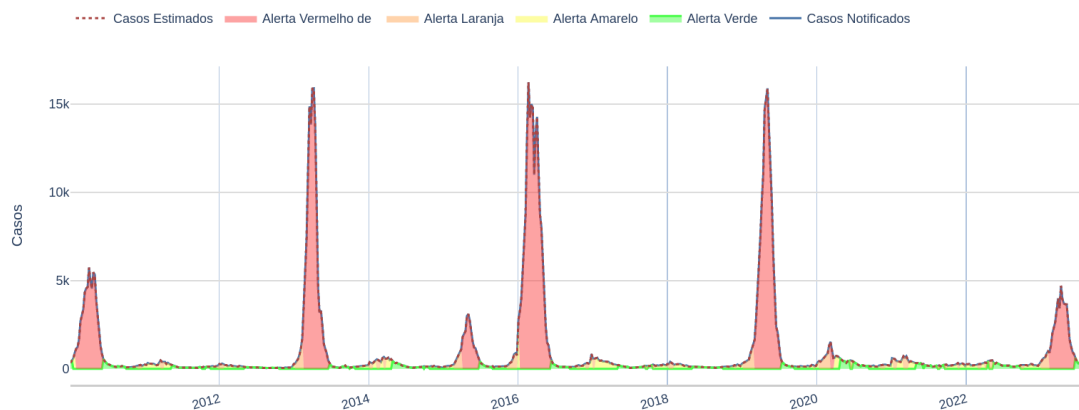
## Goiânia (GO)



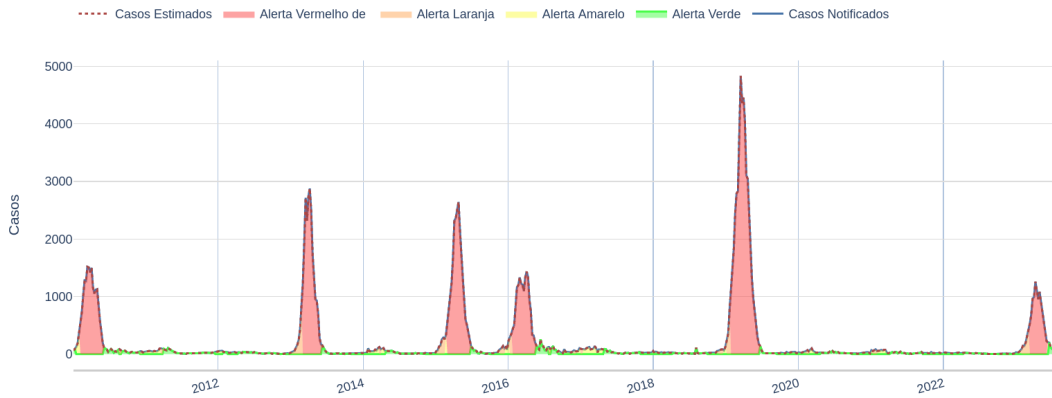
## Brasília (DF)



## Belo Horizonte (MG)

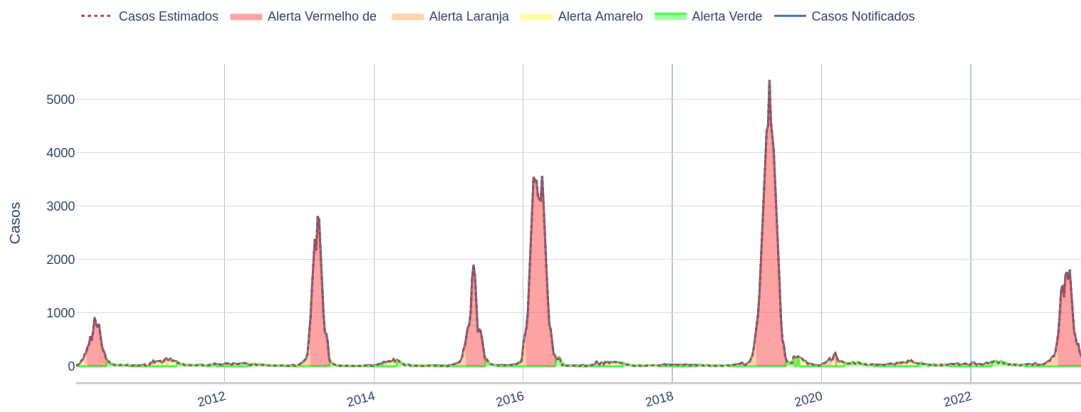


### Betim (MG)

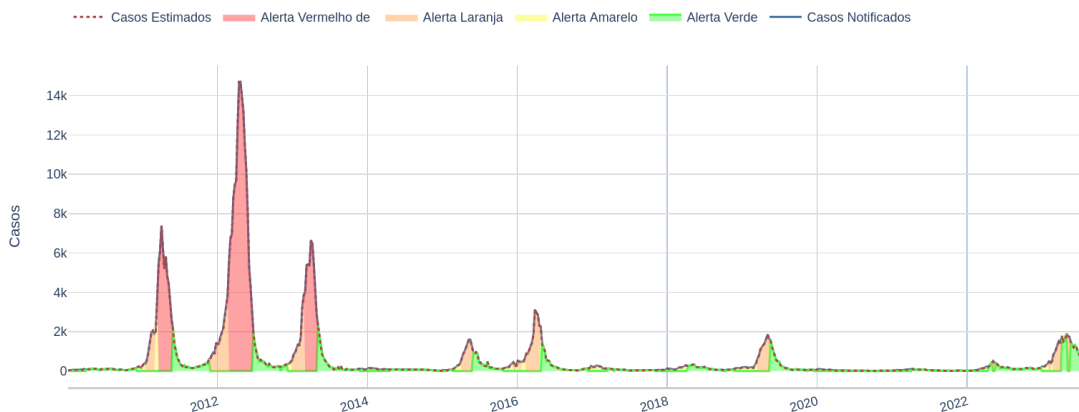


### Contagem (MG)

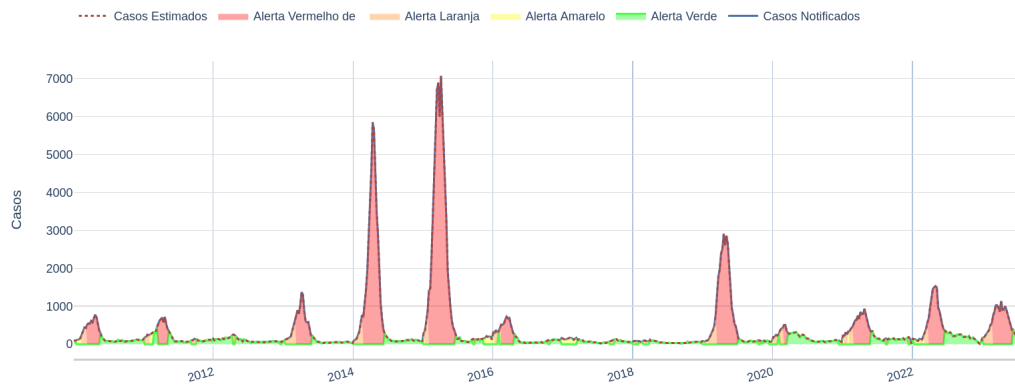
Chance de alerta laranja ou vermelho de Dengue para o município de Contagem na próxima semana: 16,1%



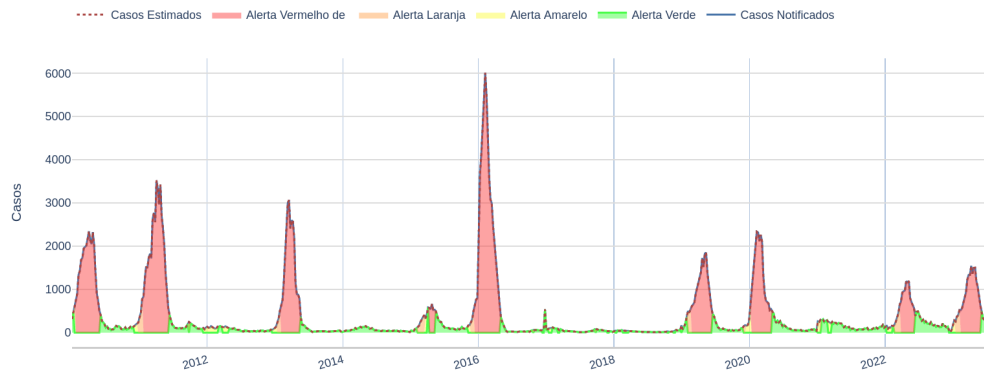
### Rio de Janeiro (RJ)



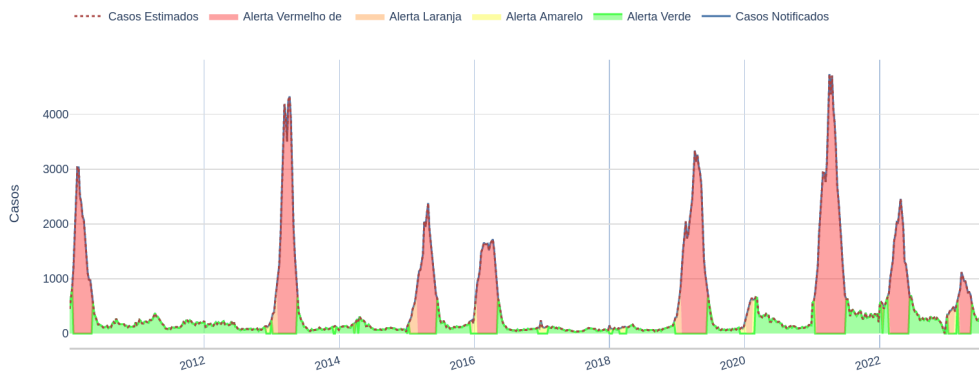
## Campinas (SP)



## Ribeirão Preto (SP)

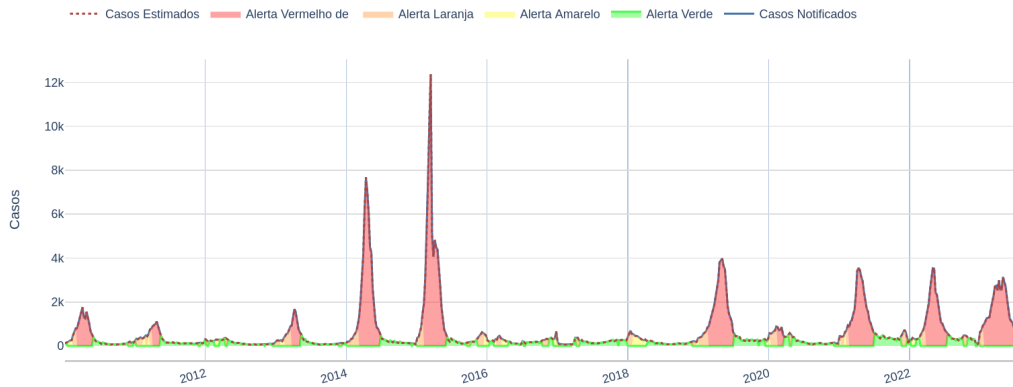


## São José do Rio Preto (SP)

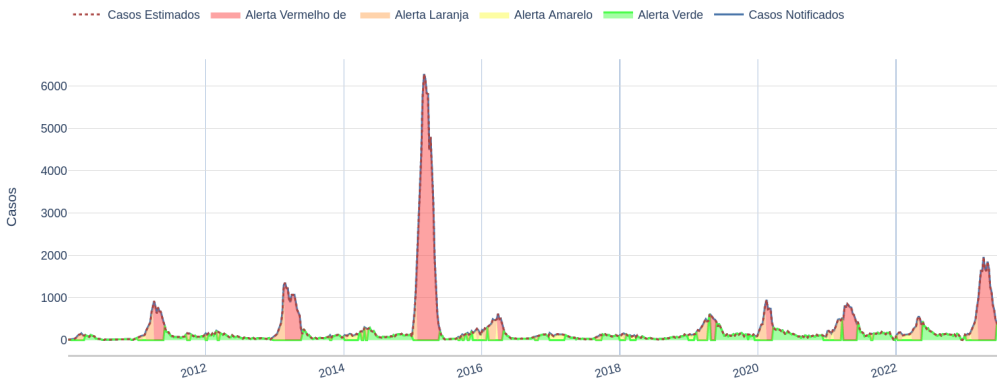




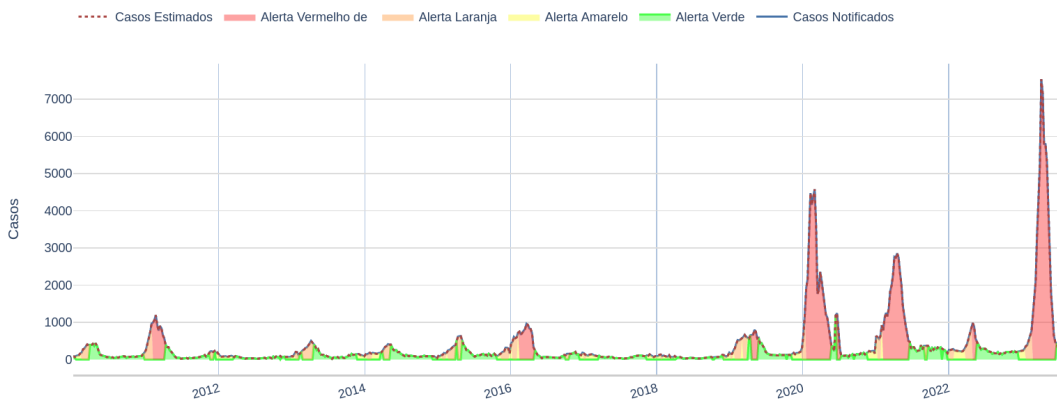
## São Paulo (SP)



## Sorocaba (SP)



## Londrina (PR)



## 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A dengue permanece como um significativo desafio de saúde pública no Brasil, com variações regionais na intensidade e periodicidade de sua transmissão.

Esta heterogeneidade nos regimes de transmissão destaca a necessidade de se adotar estratégias personalizadas para cada localidade, levando em consideração suas especificidades. Entre as medidas recomendadas, está a implementação de uma vigilância entomológica sistemática, com o uso de métodos mais sensíveis que o LIRAA.

Além disso, georreferenciar estas armadilhas pode oferecer uma visão mais detalhada sobre áreas de maior risco. Contudo, é crucial que essa informação seja produzida e atualizada com rapidez, de modo que possa ser integrada aos sistemas de alerta de forma eficaz e oportuna. Outra recomendação fundamental é a ampliação da testagem de sorotipos da dengue. Ao identificar os sorotipos circulantes com maior precisão, pode-se direcionar melhor as ações de prevenção e controle. Estas medidas, tomadas de forma conjunta, podem ser determinantes para aprimorar a resposta ao desafio contínuo que a dengue representa.

## AUTORES

**Equipe do Infodengue:** Iasmim Ferreira de Almeida<sup>a</sup>, Claudia Torres Codeço<sup>a,b</sup>, Raquel Martins Lana<sup>c</sup>, Leonardo Soares Bastos<sup>b</sup>, Sara de Souza Oliveira<sup>b</sup>, Danielle Andreza da Cruz Ferreira<sup>d</sup>, Vinicius Barbosa Godinho<sup>b</sup>, Sandro Loch<sup>b</sup>, Luã Bida Vaccaro<sup>e</sup>, Thais Irene Souza Riback<sup>b</sup>, Oswaldo Gonçalves Cruz<sup>b</sup>, and Flávio Codeço Coelho<sup>e</sup>.

<sup>a</sup> National School of Public Health Sérgio Arouca, Oswaldo Cruz Foundation, Brazil

<sup>b</sup> Scientific Computing Program, Oswaldo Cruz Foundation, Brazil

<sup>c</sup> Barcelona Supercomputing Center (BSC), Barcelona, Spain

<sup>d</sup> Federal University of Minas Gerais, Brazil

<sup>e</sup> School of Applied Math, Getulio Vargas Foundation, Brazil

## COMO CITAR:

Identificação de municípios brasileiros com regime de transmissão persistente de dengue (2010-2023). Relatório 01/23 do Grupo Infodengue, PROCC/Fiocruz e EMap/FGV, 15 de setembro de 2023

## REFERÊNCIAS

**Situação Epidemiológica.** Disponível em: <<https://info.dengue.mat.br/>>. Acesso em: 26 ago. 2023.

CODECO, Claudia T.; OLIVEIRA, Sara S.; FERREIRA, Danielle A. C.; *et al.* Fast expansion of dengue in Brazil. **The Lancet Regional Health – Americas**, v. 12, 2022.

ALMEIDA, Iasmim Ferreira; LANA, Raquel Martins; CODEÇO, Cláudia Torres. How heterogeneous is the dengue transmission profile in Brazil? A study in six Brazilian states. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 9, p. e0010746, 2022.

Organização Pan-Americana da Saúde. Documento técnico para a implementação de intervenções baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do *Aedes aegypti*. Washington, D.C.: OPAS; 2019

**SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação.** Disponível em: <<http://sinan.saude.gov.br/sinan/login/login.jsf>>. Acesso em: 1 mar. 2021.

**IBGE | Portal do IBGE | IBGE.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 29 ago. 2023.

## ANEXO - Lista dos municípios classificados como Regime de Transmissão Persistente.

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
1100205	1	RO	Porto Velho	461748	9482
1200203	1	AC	Cruzeiro do Sul	94345	280
1200401	1	AC	Rio Branco	364368	77886
1302603	1	AM	Manaus	2054731	80675
1400100	1	RR	Boa Vista	408157	14094

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
1501402	1	PA	Belém	1367336	16548
1702109	1	TO	Araguaína	186867	12632
1721000	1	TO	Palmas	334454	32435
2111300	2	MA	São Luís	1061374	11385
2211001	2	PI	Teresina	868523	21495
2303709	2	CE	Caucaia	372413	6618
2304400	2	CE	Fortaleza	2596157	105213
2307304	2	CE	Juazeiro do Norte	269435	5442
2311801	2	CE	Russas	72609	685
2312908	2	CE	Sobral	219030	2227
2408003	2	RN	Mossoró	264181	6502
2408102	2	RN	Natal	751932	36884
2507507	2	PB	João Pessoa	889618	14517
2602902	2	PE	Cabo de Santo Agostinho	203084	5989
2604106	2	PE	Caruaru	378180	11379
2606200	2	PE	Goiana	80983	2577
2606804	2	PE	Igarassu	115281	3005
2607208	2	PE	Ipojuca	98762	3552
2607901	2	PE	Jaboatão dos Guararapes	653793	10125
2609600	2	PE	Olinda	349920	5919
2610707	2	PE	Paulista	348253	4168
2611101	2	PE	Petrolina	388145	4639

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
2611606	2	PE	Recife	1494586	53680
2700300	2	AL	Arapiraca	235085	16709
2704302	2	AL	Maceió	960667	44998
2800308	2	SE	Aracaju	605309	12716
2903201	2	BA	Barreiras	165413	6726
2910800	2	BA	Feira de Santana	652592	19219
2913606	2	BA	Ilhéus	197163	8353
2914802	2	BA	Itabuna	185500	10947
2919553	2	BA	Luís Eduardo Magalhães	108271	1960
2927408	2	BA	Salvador	2610987	28840
2931350	2	BA	Teixeira de Freitas	147454	6857
2933307	2	BA	Vitória da Conquista	387524	2651
3104007	3	MG	Araxá	116561	2443
3106200	3	MG	Belo Horizonte	2392678	220791
3106705	3	MG	Betim	428956	47465
3118601	3	MG	Contagem	615621	35522
3119401	3	MG	Coronel Fabriciano	96621	13430
3120904	3	MG	Curvelo	82335	6608
3122306	3	MG	Divinópolis	248581	12477
3127701	3	MG	Governador Valadares	262499	13771
3129806	3	MG	Ibirité	181943	3265
3131307	3	MG	Ipatinga	211094	19063

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
3134202	3	MG	Ituiutaba	97409	6735
3136702	3	MG	Juiz de Fora	557777	18639
3143302	3	MG	Montes Claros	436970	14847
3144805	3	MG	Nova Lima	117819	2782
3145208	3	MG	Nova Serrana	114497	8121
3147006	3	MG	Paracatu	94300	4077
3147105	3	MG	Pará de Minas	97507	2935
3147907	3	MG	Passos	110555	3626
3148004	3	MG	Patos de Minas	159434	6121
3154606	3	MG	Ribeirão das Neves	327968	15183
3156700	3	MG	Sabará	131294	8277
3157807	3	MG	Santa Luzia	213709	7143
3167202	3	MG	Sete Lagoas	233398	27515
3168606	3	MG	Teófilo Otoni	142030	14261
3168705	3	MG	Timóteo	77856	9536
3169901	3	MG	Ubá	98705	5858
3170107	3	MG	Uberaba	359090	25123
3170206	3	MG	Uberlândia	725536	12682
3170404	3	MG	Unaí	86867	3698
3170701	3	MG	Varginha	137078	974
3200607	3	ES	Aracruz	99336	4103
3201209	3	ES	Cachoeiro de Itapemirim	196133	15348
3201308	3	ES	Cariacica	375500	14811

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
3201506	3	ES	Colatina	124575	13148
3203205	3	ES	Linhares	171265	5061
3204906	3	ES	São Mateus	122386	3713
3205002	3	ES	Serra	546405	25588
3205101	3	ES	Viana	71443	10207
3205200	3	ES	Vila Velha	493242	18905
3205309	3	ES	Vitória	331785	43656
3300100	3	RJ	Angra dos Reis	181228	16830
3301009	3	RJ	Campos dos Goytacazes	474667	46459
3301702	3	RJ	Duque de Caxias	782799	23463
3301900	3	RJ	Itaboraí	231004	18355
3302205	3	RJ	Itaperuna	99300	10223
3303302	3	RJ	Niterói	523664	29719
3304201	3	RJ	Resende	128460	5102
3304557	3	RJ	Rio de Janeiro	6625849	345774
3304904	3	RJ	São Gonçalo	929446	36429
3306305	3	RJ	Volta Redonda	270543	23375
3501608	3	SP	Americana	243674	5111
3502101	3	SP	Andradina	59464	7043
3502804	3	SP	Araçatuba	213929	21419
3503208	3	SP	Araraquara	250304	8957
3504008	3	SP	Assis	100447	4276
3505500	3	SP	Barretos	119427	8156

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
3505708	3	SP	Barueri	342613	3401
3506003	3	SP	Bauru	388686	17570
3506508	3	SP	Birigui	118365	3205
3509502	3	SP	Campinas	1170247	40018
3510500	3	SP	Caraguatatuba	132558	10126
3511102	3	SP	Catanduva	114953	4532
3513504	3	SP	Cubatão	128645	9029
3515509	3	SP	Fernandópolis	71826	4014
3516200	3	SP	Franca	370378	3667
3517406	3	SP	Guaíra	39351	3976
3518404	3	SP	Guaratinguetá	116847	5836
3518701	3	SP	Guarujá	311116	12970
3518800	3	SP	Guarulhos	1383272	9135
3519071	3	SP	Hortolândia	246449	9241
3520400	3	SP	Ilhabela	38239	4634
3523909	3	SP	Itu	176548	4173
3524402	3	SP	Jacareí	251591	1813
3524808	3	SP	Jales	48766	4240
3525300	3	SP	Jaú	132351	1975
3525904	3	SP	Jundiaí	459789	2626
3526902	3	SP	Limeira	305169	6558
3529005	3	SP	Marília	238605	7092
3530706	3	SP	Mogi Guaçu	154487	3471



CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
3530805	3	SP	Mogi Mirim	90997	4056
3534401	3	SP	Osasco	777048	3302
3536505	3	SP	Paulínia	115870	2562
3538006	3	SP	Pindamonhangaba	164932	6060
3538709	3	SP	Piracicaba	434432	11939
3540606	3	SP	Porto Feliz	59306	2111
3541000	3	SP	Praia Grande	344834	17245
3541406	3	SP	Presidente Prudente	226692	12574
3543402	3	SP	Ribeirão Preto	702739	116228
3543907	3	SP	Rio Claro	206950	6367
3545209	3	SP	Salto	141988	2129
3545803	3	SP	Santa Bárbara d'Oeste	183447	4730
3548500	3	SP	Santos	414029	34729
3548708	3	SP	São Bernardo do Campo	832347	2343
3548906	3	SP	São Carlos	256898	2792
3549805	3	SP	São José do Rio Preto	475643	97954
3549904	3	SP	São José dos Campos	725419	17994
3550308	3	SP	São Paulo	12200180	60713
3550704	3	SP	São Sebastião	87939	11174
3551702	3	SP	Sertãozinho	127670	3393
3552205	3	SP	Sorocaba	738128	35212

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
3552403	3	SP	Sumaré	294128	8982
3554003	3	SP	Tatuí	122991	414
3554102	3	SP	Taubaté	311912	13401
3555000	3	SP	Tupã	63551	6842
3555406	3	SP	Ubatuba	97382	7296
3557006	3	SP	Votorantim	137319	4146
3557105	3	SP	Votuporanga	96795	5515
4103701	4	PR	Cambé	107220	7519
4104808	4	PR	Cascavel	350644	3725
4105508	4	PR	Cianorte	82232	2717
4106902	4	PR	Curitiba	1871789	2255
4108304	4	PR	Foz do Iguaçu	286323	25102
4108403	4	PR	Francisco Beltrão	96622	2326
4109807	4	PR	Ibiporã	54917	4087
4113700	4	PR	Londrina	588125	32462
4115200	4	PR	Maringá	454146	14672
4118204	4	PR	Paranaguá	157043	107
4118402	4	PR	Paranavaí	90969	11899
4122404	4	PR	Rolândia	71344	2577
4126256	4	PR	Sarandi	126057	5514
4128104	4	PR	Umuarama	117148	4643
4204202	4	SC	Chapecó	251150	163
4205407	4	SC	Florianópolis	574200	405

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
4208203	4	SC	Itajaí	291169	166
4209102	4	SC	Joinville	617979	397
4314902	4	RS	Porto Alegre	1404269	2247
5002704	5	MS	Campo Grande	942140	102364
5003207	5	MS	Corumbá	94874	6139
5003702	5	MS	Dourados	261019	11219
5008305	5	MS	Três Lagoas	132651	12302
5103403	5	MT	Cuiabá	694244	20119
5107602	5	MT	Rondonópolis	253388	9130
5107909	5	MT	Sinop	199698	20393
5107925	5	MT	Sorriso	117605	2725
5200258	5	GO	Águas Lindas de Goiás	208892	2054
5201108	5	GO	Anápolis	393417	19650
5201405	5	GO	Aparecida de Goiânia	500760	34807
5208004	5	GO	Formosa	112542	3272
5208707	5	GO	Goiânia	1414483	138918
5211503	5	GO	Itumbiara	113838	2925
5211909	5	GO	Jataí	104656	8561
5212501	5	GO	Luziânia	196416	7851
5213103	5	GO	Mineiros	71108	6626
5218805	5	GO	Rio Verde	214607	10525
5220454	5	GO	Senador Canedo	153522	3914

CODMUN7	região	UF	Município	População (2022)	casos (2010-2023)
5221403	5	GO	Trindade	149167	5122
5221858	5	GO	Valparaíso de Goiás	196967	4077
5300108	5	DF	Brasília	2923369	53695