



## ARTIGO ORIGINAL



## Análise temporal e espacial dos casos municipais de dengue no Paraná e indicadores sociais e ambientais, 2012 a 2021: estudo ecológico

### Temporal and spatial analysis of municipal dengue cases in Paraná and social and environmental indicators, 2012 to 2021: ecological study

Gustavo Cezar Wagner Leandro<sup>I</sup> , Laiz Mangini Cicchelerio<sup>I</sup> , Marcia Procopiuk<sup>II</sup> ,  
Fernanda de Oliveira Biaggio Correa<sup>III</sup> , Pamela Cristina Fragata dos Santos<sup>III</sup> ,  
Adriana Rezende Lopes<sup>I</sup> , Oscar Kenji Nihei<sup>I</sup>

<sup>I</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Foz do Iguaçu (PR), Brasil.

<sup>II</sup>Secretaria Estadual de Saúde do Paraná – Curitiba (PR), Brasil.

<sup>III</sup>Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu – Foz do Iguaçu (PR), Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Analisar a tendência temporal e a distribuição espacial da taxa de incidência de casos de dengue no Paraná e suas regiões entre 2012 e 2021 e investigar variáveis sociodemográficas e ambientais associadas. **Métodos:** Estudo ecológico com análises temporais e espaciais da taxa de incidência da dengue registrada no Sistema de Informação de Agravos de Notificação, de 2012 e 2021, e investigação de variáveis sociodemográficas e ambientais. Para analisar as taxas de incidência municipais foram utilizados os testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, seguidos do teste de Dunn para múltiplas comparações. Utilizou-se para análise da tendência temporal a regressão de Prais-Winsten, e para a análise espacial, o índice de Moran Local univariado e bivariado. **Resultados:** Foram confirmados 548.683 casos de dengue no período, apresentando a maior taxa de incidência estadual em 2020, com 15 regionais de saúde registrando mais de 500 casos/100 mil habitantes. Maiores incidências ficaram entre mulheres, faixa etária de 20–59 anos e cor/raça branca. Apesar de variações anuais, observou-se tendência estacionária para incidência segundo sexo, faixa etária, cor e macrorregião. Mais da metade dos municípios paranaenses formou aglomerados espaciais (Moran's I=0,679) — 73 (18,3%) municípios com alta taxa de incidência formaram agrupamentos. Foram identificados agrupamentos da taxa de incidência da dengue com o grau de urbanização (alto-alto) e com o percentual de cobertura vegetal natural (alto-baixa). **Conclusão:** Determinantes sociodemográficos e ambientais relacionaram-se com as altas taxas de incidência da dengue e com a distribuição espacial heterogênea no estado do Paraná, indicando a necessidade do fortalecimento das ações de vigilância em saúde.

**Palavras-chave:** Dengue. Incidência. Monitoramento epidemiológico. Saúde pública. Estudos de séries temporais. Análise espacial.

**AUTOR CORRESPONDENTE:** Gustavo Cezar Wagner Leandro. Avenida Tarquínio Joslin dos Santos, 1.300, Pólo Universitário, CEP: 85870-650, Foz do Iguaçu (PR), Brasil. E-mail: [gustavocezarwl@gmail.com](mailto:gustavocezarwl@gmail.com)

**CONFLITO DE INTERESSES:** nada a declarar.

**COMO CITAR ESSE ARTIGO:** Leandro GCW, Cicchelerio LM, Procopiuk M, Correa FOB, Santos PCF, Lopes AR, et al. Análise temporal e espacial dos casos municipais de dengue no Paraná e indicadores sociais e ambientais, 2012 a 2021: estudo ecológico. Rev Bras Epidemiol. 2022; 25:e220039. <https://doi.org/10.1590/1980-549720220039.2>

Esse é um artigo aberto distribuído sob licença CC-BY 4.0, que permite cópia e redistribuição do material em qualquer formato e para qualquer fim desde que mantidos os créditos de autoria e de publicação original.

Recebido em: 11/08/2022

Revisado em: 21/09/2022

Aceito em: 22/09/2022



## INTRODUÇÃO

A dengue constitui desafio para a saúde pública. Está disposta por todo o território nacional e com ocorrência cíclica de epidemias, sujeita à endemização em áreas com presença do vetor<sup>1</sup>. O combate ao vetor das arboviroses, entre elas a dengue, e os custos diretos e indiretos representaram 2% do orçamento previsto para a saúde no Brasil<sup>2</sup>.

O mosquito *Aedes aegypti*, principal vetor da dengue, possui comportamento sinantrópico e antropofílico, cuja distribuição geográfica se associa a determinantes ambientais e sociais, como o processo de urbanização, deslocamentos populacionais, infraestrutura habitacional, serviços de saneamento e clima tropical. Tais fatores viabilizam a multiplicação do vetor e, assim, uma possível transmissão e dispersão dos quatro sorotipos do vírus (DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4)<sup>3-6</sup>.

Marcantes epidemias requerem identificação e conhecimento quanto às características de cada região, bem como a elaboração de estratégias visando à prevenção e à diminuição dos seus impactos. A articulação dos setores públicos e a representatividade da sociedade civil fortalecem a conscientização e o enfrentamento da dengue<sup>7</sup>, entretanto a situação epidemiológica desta ainda impõe importante demanda aos serviços de saúde a depender das características clínicas do paciente, do manejo adequado do agravo e intervenções oportunas, objetivando a redução de possíveis hospitalizações e óbitos<sup>7</sup>.

As primeiras notificações de dengue no Paraná datam de 1991, com casos importados. Após dois anos, houve registros de casos autóctones, e a primeira epidemia confirmada laboratorial e clinicamente ocorreu em 1995<sup>1,8,9</sup>. Desde então, o Paraná registra epidemias cada vez mais expressivas, com destaque ao período epidemiológico 2019/2020, o qual registrou 244 municípios em epidemia e 32 em alerta para epidemia<sup>10</sup>.

Além disso, historicamente, houve circulação viral dos quatro sorotipos da dengue, cuja expansão é influenciada sobretudo pelo fluxo de pessoas<sup>9</sup>. Segundo a vigilância laboratorial estadual, até 2018 predominou o sorotipo DENV1, em 2019 e 2020 o DENV2, voltando a prevalecer o DENV1 em 2021<sup>11</sup>.

Em razão de o padrão sazonal da dengue no Paraná apresentar período de maior transmissão geralmente nos meses de janeiro a junho, a Secretaria Estadual de Saúde do Paraná monitora e analisa os dados segundo a unidade de Semana Epidemiológica. Segundo o Informe Epidemiológico Arbovirose Dengue do Estado do Paraná, o período epidemiológico 2021/2022 soma 257.842 notificados, 132.328 casos confirmados e 88 óbitos<sup>11</sup>. Entre os estados do sul do Brasil, o Paraná registra taxas elevadas quanto à incidência de casos prováveis, acumulando desde a Semana Epidemiológica 1 à 24 (2021/2022) 1.262,4 casos por 100 mil habitantes<sup>12</sup>.

Por seu caráter multifatorial, as intervenções são, em alguns aspectos, de difícil implantação e ultrapassam o

campo da saúde. Como estratégia norteadora, o Plano de Ação para o Enfrentamento da Dengue, Zika e Chikungunya desenvolvido pelo governo do estado do Paraná inclui ações que envolvem os setores da vigilância epidemiológica e vetorial, atenção à saúde, gestão e comunicação<sup>13</sup>.

A dengue é considerada de difícil controle e de extensas proporções nos ambientes urbanos, dado que as condições socioambientais como alta pluviosidade, temperatura elevada e criadouros artificiais são favoráveis à proliferação do vetor<sup>14,15</sup>. Compreender a ocorrência, a disseminação e os impactos da doença nas distintas regiões de saúde no estado do Paraná utilizando as análises de tendência temporal (2012–2021) e distribuição espacial se mostra relevante para nortear decisões em saúde pública. Para o presente estudo, considera-se como hipótese a ocorrência de dependência espacial da taxa de incidência da dengue, heterogeneidade na sua distribuição espacial, variabilidade temporal e associação com variáveis sociodemográficas e ambientais.

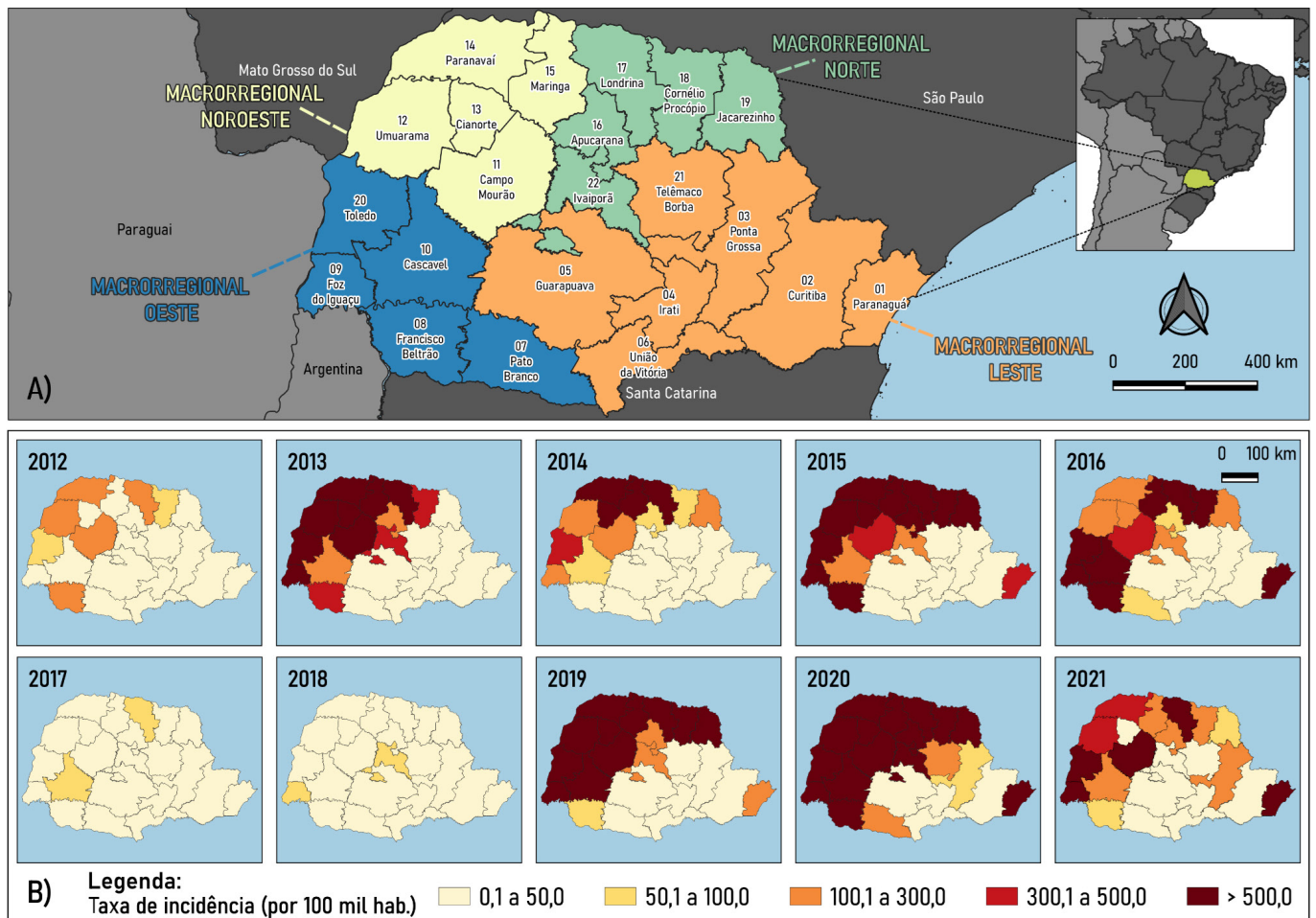
Diante disso, o objetivo do presente estudo foi analisar a tendência temporal da taxa de incidência da dengue e a associação espacial com indicadores sociodemográficos e ambientais nos municípios, regionais de saúde e estado do Paraná no período entre 2012 e 2021.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico com análises temporais e espaciais da taxa de incidência dos casos confirmados de dengue no estado do Paraná dos anos 2012 a 2021. Localizado na Região Sul do Brasil, o Paraná ocupa área de 199.298,981 km<sup>2</sup>, dividida em 399 municípios, com população estimada de 11.597.484 habitantes em 2021. Apresenta quatro macrorregionais (leste, oeste, norte e noroeste) e 22 regionais de saúde, cujas sedes administrativas estão localizadas em cidades polo<sup>16,17</sup> (Figura 1A).

As informações referentes ao número de casos confirmados de dengue por município de notificação de 2012 a 2021 foram coletadas do Sistema de Informação de Agravos de Notificação<sup>18</sup>. Foram consideradas as notificações de casos com classificação final igual à da dengue, com sinais de alarme e grave, confirmadas por critério laboratorial e clínico.

Os dados municipais sociodemográficos e ambientais foram coletados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social<sup>19</sup>, tendo 2010 como referência, a população residente por sexo (feminino e masculino), faixa etária ( $\leq 10$ , 11 a 19, 20 a 59 e  $\geq 60$  anos), cor/raça (amarela, branca, indígena e negra [pardos e pretos]), além de densidade demográfica e grau de urbanização. O percentual de cobertura vegetal natural e o percentual de inscritos no Cadastro Único (CadÚnico) sem abastecimento de água adequado e sem coleta de lixo adequada foram extraídos do Atlas Brasil<sup>20</sup> considerando o ano de 2015. Por causa da expressiva quantidade de dados faltantes no Instituto



**Figura 1. (A) Local do estudo e (B) evolução temporal da taxa de incidência da dengue (por 100 mil habitantes/ano) segundo regionais de saúde. Paraná, Brasil, 2012–2021.**

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sobre o abastecimento de água e a coleta de lixo adequados nos municípios, optou-se pela utilização das informações do CadÚnico como variável *proxy*.

Foram calculadas taxas de incidência (brutas) por 100 mil habitantes/ano para cada variável segundo municípios ( $n=399$ ), regionais de saúde ( $n=22$ ), macroregionais (leste, oeste, norte e noroeste) e estado do Paraná, considerando a população residente de cada localidade conforme o censo demográfico de 2010<sup>19</sup>.

A identificação de diferenças entre as taxas de incidência da dengue (por sexo, faixa etária e cor/raça) dos municípios segundo as macroregionais foi efetuada pelos testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, seguido do *post-hoc* de Dunn com correção de Bonferroni. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk.

Para análise da tendência temporal da incidência da dengue, foi empregada a regressão de Prais-Winsten<sup>21</sup>, utilizando o ano de notificação como variável independente e as incidências anuais segundo sexo, faixa etária, cor/raça e macroregionais de saúde como variáveis dependentes. Aplicou-se às variáveis dependentes a transformação logarítmica de base 10 para o alcance de maior homogeneida-

de de variância dos resíduos. Para obtenção da variação percentual anual (VPA) e respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), empregou-se a técnica proposta por Antunes e Cardoso<sup>22</sup>. As tendências foram classificadas em: crescentes ( $p < \alpha$  e IC95% positivos), decrescentes ( $p < \alpha$  e IC95% negativos) e estacionárias ( $p > \alpha$ ).

Todas as análises foram realizadas no *software* RStudio® (versão 4.1.2), considerando-se  $\alpha=0,05$ .

Os mapas cloropléticos foram confeccionados com base cartográfica dos municípios paranaenses no sistema de referência SIRGAS2000 disponibilizado pelo IBGE, por meio do *software* QGIS (versão 2.18.2). As taxas de incidência da dengue foram agrupadas em 0,1–50; 50,1–100; 100,1–300; 300,1–500; e maiores que 500,1 casos por 100 mil habitantes/ano, segundo critérios do Ministério da Saúde<sup>12</sup>.

A autocorrelação espacial foi analisada pelo Moran global univariada, e a associação espacial da variável dependente (taxa de incidência de dengue) e das variáveis independentes (sociodemográficas e ambientais), por meio da análise de Moran global bivariada. A identificação dos agrupamentos de municípios segundo as taxas de incidência da dengue foi realizada pela análise de Moran local univariada (indicadores locais de associação espacial — LISA),

e a identificação de agrupamentos municipais de acordo com a taxa de incidência da dengue e as variáveis independentes se deu pela análise de Moran local bivariada. As análises espaciais foram feitas no *software* GeoDa (versão 1.20) utilizando a matriz de vizinhança do tipo rainha (*queen*) e contiguidade de primeira ordem, considerando nível de significância  $p < 0,05$ .

Por ser um banco de dados agregados e de domínio público, não foi necessária a aprovação da pesquisa no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, entretanto todas as prerrogativas éticas da Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, foram seguidas.

## RESULTADOS

No período de 2012 a 2021 foram confirmados 548.683 casos de dengue no Paraná. A maior taxa de incidência estadual (2.515,73/100 mil habitantes/ano) ocorreu em 2020, quando 15 regionais de saúde apresentaram mais de 500 casos/100 mil habitantes, sobretudo a regional de saúde de Londrina (8.528,73/100 mil habitantes/ano), enquanto a menor taxa de incidência estadual (13,25/100 mil habitantes/ano) foi registrada em 2018, com taxa de incidência máxima de 99,76 casos/100 mil habitantes/ano na regional de saúde de Ivaiporã (Figura 1B).

Considerando todo o período, em nível estadual houve maior taxa de incidência no sexo feminino (5.788, IC95% 5.767–5.808,  $n=307.539$ ) quando comparado ao masculino (4.695, IC95% 4.676–4.713,  $n=240.881$ ) (Tabela 1). O percentual de notificações com o campo *sexo* apresentada como “em branco” ou “ignorado” foi de 0,05% ( $n=263$ ).

Quanto à faixa etária, observaram-se maiores taxas de incidência entre 20 e 59 anos (5.942, IC95% 5.923–5.961,  $n=376.431$ ), maiores de 60 (5.711, IC95% 5.658–5.763,  $n=45.047$ ), de 11 a 19 (4.684, IC95% 4.652–4.715,  $n=86.071$ ) e menores de 10 anos (2.766, IC95% 2.739–2.793,  $n=41.007$ ), nessa ordem. A variável faixa etária apontou 0,02% ( $n=127$ ) de incompletude.

Em relação à cor/raça, a população branca apresentou maior incidência (5.095, IC95% 5.078–5.111,  $n=372.781$ ), seguida por negros (4.121, IC95% 4.098–4.144,  $n=122.674$ ), amarelos (3.921, IC95% 3.811–4.031,  $n=4.873$ ) e indígenas (2.249, IC95% 2.066–2.432,  $n=580$ ). A ausência de informação das variáveis ligadas à cor/raça ocorreu em 47.775 (8,71%) notificações.

Ao comparar as taxas de incidência em âmbito municipal, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os sexos ( $p=0,0771$ ), exceto na região noroeste do estado, onde os municípios apresentaram maiores taxas de incidência para o sexo feminino ( $p < 0,001$ ). Acerca da faixa etária, houve predomínio de maiores taxas de incidência na população de 20 a 59 anos ( $p < 0,05$ ) tanto nas macrorregionais quanto no estado, apresentando diferença diante da incidência em  $\leq 10$  anos ( $p < 0,0001$ ),  $\geq 60$  anos ( $p < 0,005$ ) e na população de 11 a 19 anos ( $p < 0,05$ ), conforme teste de Dunn. Verificou-se significância estatística para as taxas de incidência municipais por cor/raça ( $p < 0,0001$ ), havendo diferenças quando comparadas as taxas de incidência nas populações branca, indígena ( $p < 0,0001$ ), amarela ( $p < 0,0001$ ) e negra ( $p < 0,0005$ ) (Tabela 1).

No que se refere à análise temporal da taxa de incidência da dengue, constatou-se tendência estacionária

**Tabela 1. Comparação das taxas municipais de incidência da dengue (por 100 mil habitantes) segundo sexo, faixa etária, cor/raça de acordo com as macrorregionais de saúde. Paraná, Brasil, 2012–2021.**

Variáveis	Macrorregional leste	Macrorregional noroeste	Macrorregional norte	Macrorregional oeste	Paraná
	M (Q1–Q3)	M (Q1–Q3)	M (Q1–Q3)	M (Q1–Q3)	M (Q1–Q3)
<b>Sexo</b>					
Feminino	44 (13,5–128)	14.305 (9.367–20.906)	4.614 (1.138–10.478)	4.008 (552–9.387)	5.174 (231–13.236)
Masculino	52,2 (12,9–154)	10.777 (7.304–16.350)	3.853 (1.097–9.084)	3.166 (597–7.314)	4.116 (270–10.311)
	$p=0,7381^*$	$p=0,0004^*$	$p=0,3063^*$	$p=0,3940^*$	$p=0,0771^*$
<b>Faixa etária (anos)</b>					
<10	15,7 (0–85,2)	6.232 (4.095–10.233)	2.371 (516–5.899)	1.736 (281–3.757)	2.290 (146–5.798)
11 a 19	38,9 (0–134)	10.900 (7.591–16.600)	3.770 (846–9.483)	2.460 (422–7.578)	4.159 (195–10.388)
20 a 59	69,4 (22,8–169)	14.074 (9.793–20.924)	4.869 (1.340–11.284)	4.243 (804–9.625)	5.284 (311–13.344)
>60	0 (0–83,5)	12.549 (7.845–19.576)	2.988 (770–8.112)	2.727 (418–8.820)	3.667 (127–10.927)
	$p \leq 0,0001^\dagger$	$p \leq 0,0001^\dagger$	$p=0,0180^\dagger$	$p=0,0015^\dagger$	$p \leq 0,0001^\dagger$
<b>Cor/raça</b>					
Amarela	0 (0–0)	8.553 (3.576–16.473)	1.545 (0–5.242)	473 (0–4.651)	1.149 (0–7.101)
Branca	52,7 (15,9–160)	13.728 (9.211–21.749)	4.782 (1.215–10.002)	4.242 (702–8.118)	5.029 (296–12.629)
Indígena	0 (0–0)	0 (0–4.389)	0 (0–0)	0 (0–0)	0 (0–0)
Negra	23,2 (0–71,4)	8.132 (5.678–13.225)	2.276 (492–7.525)	1.443 (293–5.158)	2.403 (97,7–7.527)
	$p \leq 0,0001^\dagger$	$p \leq 0,0001^\dagger$	$p \leq 0,0001^\dagger$	$p \leq 0,0001^\dagger$	$p \leq 0,0001^\dagger$
Total	49,7 (13,4–141)	12.054 (8.303–18.275)	4.048 (1.024–9.450)	3.685 (582–8.381)	4.700 (258–11.879)

M: mediana; Q1: primeiro quartil; Q3: terceiro quartil; \*teste de Mann-Whitney;  $^\dagger$ teste de Kruskal-Wallis.



segundo sexo, faixa etária, cor/raça e macrorregional. Embora a taxa de incremento no período tenha sido maior no sexo feminino (VPA=5,5, IC95% -12,6-27,2), para menores de 10 anos (VPA=6,6, IC95% -9,1-25), ≥60 anos (VPA=6,6, IC95% -13,4-31,2) e para as cores/raças indígena (VPA=-12,8, IC95% -63-105,5) e negra (VPA=6,0, IC95% -11,6-27,2), as tendências não apresentaram significância estatística. A análise por macrorregional mostrou maior variação da taxa de incidência nas macrorregiões leste (VPA=17, IC95% -1,7-39,3) e norte (VPA=8,7, IC95% -8,6-29,4), todavia mantendo a estabilidade temporal (Tabela 2).

O Moran's I global univariado apresentou-se positivo e significativo (I=0,679; p=0,001), indicando dependência es-

pacial da taxa de incidência de dengue entre os municípios do estado do Paraná (Tabela 3, Figura 2A). Na análise de Moran local univariada (LISA), identificou-se que 52,88% dos municípios paranaenses formaram agrupamentos espaciais, com 73 (18,30%) municípios com alta taxa de incidência próximos de outros municípios com alta taxa de incidência (alto-alto), principalmente nas macrorregionais noroeste e norte, com predomínio de 132 (33,08%) municípios com baixa incidência agrupados na macrorregional leste e parcialmente na oeste e na norte (Tabela 3, Figura 2A).

Na Tabela 3 e na Figura 2B, observou-se associação espacial negativa (Moran's I global bivariado=-0,474; p=0,001) entre a taxa de incidência da dengue e o percentual de co-

**Tabela 2. Análise temporal da taxa de incidência da dengue (por 100 mil habitantes/ano) segundo variáveis. Paraná, Brasil, 2012-2021.**

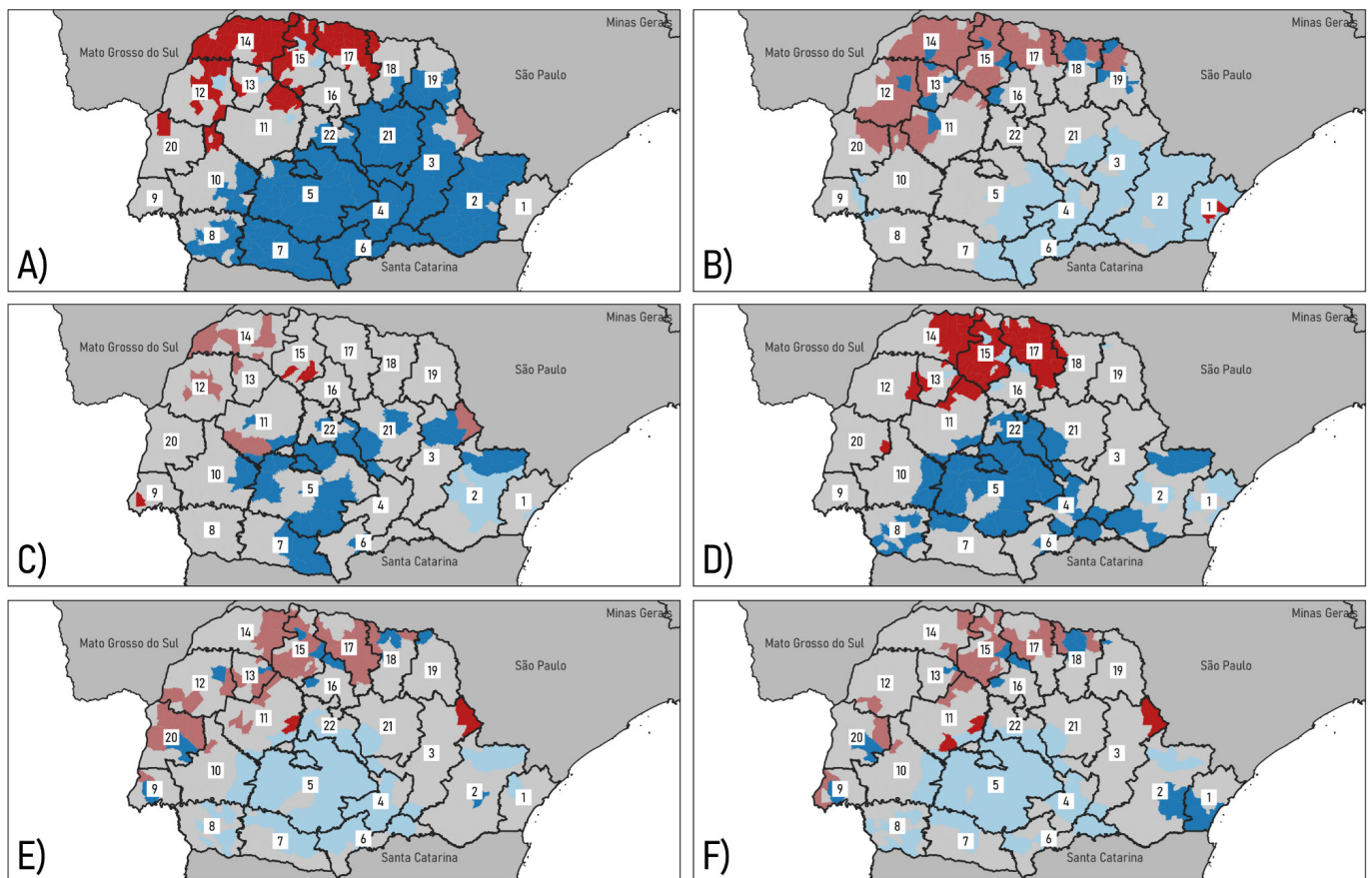
Variáveis	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	VPA (IC95%)	p-valor	Tendência
<b>Sexo</b>													
Feminino	45,6	701,5	231,6	470,1	649,1	20,7	13	473,2	2.816,2	367	5,5 (-12,6-27,2)	0,594	Estacionária
Masculino	41,3	554,8	202,3	400,2	548	21,2	13,6	396,6	2.208,3	308,3	5,4 (-11,7-25,7)	0,577	Estacionária
<b>Faixa etária (anos)</b>													
<10	24,2	301,1	120,3	197,7	255,9	19	11	244,3	1.382,9	209,9	6,6 (-9,1-25)	0,455	Estacionária
11 a 19	47,5	655,5	229,2	418,5	564,2	23,8	11,8	385,9	2.088,4	259	3,8 (-13,1-23,9)	0,693	Estacionária
20 a 59	48,4	693	237,2	491,1	688,9	21,6	14,7	491,9	2.868,1	386,6	5,6 (-12,2-27)	0,582	Estacionária
>60	30,4	675,6	209,8	479,5	608,8	12,3	9,6	459,8	2.848,9	376	6,6 (-13,4-31,2)	0,565	Estacionária
<b>Cor/raça</b>													
Amarela	21,7	445	173	309,8	583,4	19,3	13,7	271,2	1.874,9	209,2	5,7 (-10,7-25,2)	0,535	Estacionária
Branca	45,8	604,4	200,7	443,6	602,5	22,1	13,6	440,5	2.391,1	330,2	5,3 (-11,9-25,8)	0,587	Estacionária
Indígena	11,6	213,3	112,5	131,9	221	3	0	209,4	1.202,2	143,5	-12,8 (-63-105,5)	0,762	Estacionária
Negra	26,6	442,6	194,5	270,9	413,2	15	11	362,9	2.163,2	221,1	6,0 (-11,6-27,2)	0,546	Estacionária
<b>Macrorregional</b>													
Leste	1,3	5,6	2,4	32,5	326,9	3,7	2,7	12,8	103,3	119,5	17,0 (-1,7-39,3)	0,115	Estacionária
Noroeste	111,1	2.713,5	861,3	923,4	628,2	30,5	16	1.076,3	5.613,6	299,6	0,6 (-18,5-24,2)	0,958	Estacionária
Norte	64,2	520,6	280,6	920,2	763,7	46,6	26,6	853,4	5.108,2	710,4	8,7 (-8,6-29,4)	0,374	Estacionária
Oeste	73,3	471,6	130	583,5	1.147,5	33	25,8	559,2	3.551,4	593,8	7,7 (-8,5-26,8)	0,399	Estacionária
Paraná	43,5	629,6	217,2	435,9	599,6	21	13,3	435,7	2.519,3	338,4	5,4 (-12,1-26,5)	0,586	Estacionária

VPA: variação percentual anual; IC95%: intervalo de confiança em 95%.

**Tabela 3. Número de municípios segundo agrupamento (cluster) do índice de Moran univariado da taxa municipal de incidência da dengue (por 100 mil habitantes) e bivariado com variáveis sociodemográficas e ambientais, Paraná, Brasil, 2012-2021.**

Variáveis	Agrupamentos (clusters)					Moran's I	p-valor
	A-A	B-B	A-B	B-A	NS		
Índice de Moran univariado	n (%)						
Taxa de incidência da dengue (100 mil habitantes)	73 (18,30)	132 (33,08)	1 (0,25)	5 (1,25)	188 (47,12)	0,679*	0,001
Índice de Moran bivariado	n (%)						
Cobertura vegetal natural	1 (0,25)	23 (5,76)	104 (26,07)	64 (16,04)	207 (51,88)	-0,474†	0,001
Densidade demográfica	5 (1,25)	32 (8,02)	14 (3,51)	16 (4,01)	332 (83,21)	-0,079†	0,001
Grau de urbanização	65 (16,29)	60 (15,04)	0 (0,00)	18 (4,51)	256 (64,16)	0,393†	0,001
Inscritos no CadÚnico sem abastecimento de água adequado	2 (0,50)	16 (4,01)	71 (17,79)	61 (15,29)	249 (62,41)	-0,402†	0,001
Inscritos no CadÚnico sem coleta de lixo adequada	3 (0,75)	23 (5,76)	51 (12,78)	58 (14,54)	261 (65,41)	-0,361†	0,001

A-A: alto-alto; B-B: baixo-baixo; A-B: alto-baixo; B-A: baixo-alto; NS: não significativo; \*índice de Moran Global univariado; †índice de Moran global bivariado; CadÚnico: Cadastro Único.



### Legenda: Clusters

■ Alto-Alto ■ Baixo-Baixo ■ Alto-Baixo ■ Baixo-Alto ■ Não significativo

0 100 200 km

(A) Análise espacial univariada da taxa de incidência da dengue (por 100 mil hab.), (B) Análise espacial bivariada entre a taxa de incidência da dengue (por 100 mil hab.) e percentual de cobertura vegetal natural, (C) densidade demográfica, (D) grau de urbanização, (E) percentual de inscritos no CadÚnico sem abastecimento de água adequado e (F) percentual de inscritos no CadÚnico sem coleta de lixo adequada.

**Figura 2. Mapa de agrupamento (cluster) do índice de Moran univariado da taxa municipal de incidência da dengue (por 100 mil hab.) e bivariado com variáveis sociodemográficas e ambientais, Paraná, Brasil, 2012–2021.**

bertura vegetal natural, sendo 26,07% dos municípios com alta incidência rodeado por municípios com baixa cobertura vegetal natural e 16,04% com baixa incidência adjacente aos com alta cobertura vegetal natural.

Em relação à densidade demográfica, apesar da associação espacial negativa com a taxa de incidência (Moran's I global bivariado = -0,079;  $p=0,001$ ), houve 32 (8,02%) municípios com baixa taxa de incidência contíguos aos com baixa densidade demográfica (baixo-baixo) majoritariamente localizados na região central do estado, próximo às divisas das macrorregionais (Tabela 3, Figura 2C).

O grau de urbanização apresentou associação espacial positiva (Moran's I global bivariado = 0,393;  $p=0,001$ ) com a taxa de incidência, predominando agrupamentos de municípios ( $n=65$ , 16,29%) com alta incidência ladeado por municípios com elevada urbanização (alto-alto) nas regiões noroeste e norte, bem como agrupamentos de municípios ( $n=60$ , 15,04%) com baixa urbanização rodeados por municípios com baixas taxas de incidência da dengue (baixo-baixo), situados em todas as macrorregionais na região central do estado (Tabela 3, Figura 2D).

As variáveis relacionadas a saneamento básico e percentual de inscritos no CadÚnico sem abastecimento de água adequado (Figura 2E) e sem coleta de lixo adequada (Figura 2F) apresentaram associação espacial negativa (Moran's I global bivariado = -0,402 e -0,361, respectivamente; ambos  $p=0,001$ ) com a taxa de incidência da dengue, com predominância da presença de municípios alta taxa de incidência cercados por municípios com baixos valores desses indicadores (alto-baixo), especialmente nas regiões noroeste, norte e oeste (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

No presente estudo foi analisada a associação espacial das taxas municipais de incidência da dengue com indicadores sociodemográficos e ambientais e tendência temporal dessas taxas, no período entre 2012 e 2021.

Todas as macrorregionais apresentaram maior incidência de dengue na faixa etária de 20-59 anos, embora todas as idades sejam susceptíveis. Similarmente, o mesmo resultado foi evidenciado em outras pesquisas, correspon-

dendo a uma parte da população economicamente ativa, com maiores deslocamentos<sup>5,23,24</sup>.

Verificou-se maior incidência de dengue no sexo feminino, o que também foi observado em estudos que constatarem relação com a etiologia do vetor e sua dispersão, principalmente nos ambientes intra e peridomiciliar, visto que as mulheres tendem a dedicar maior tempo aos afazeres domésticos, bem como a buscar mais atendimento nos serviços de saúde<sup>5,23-25</sup>.

A literatura aponta para a redução do preenchimento adequado das notificações conforme o crescimento dos casos de dengue<sup>26</sup> e que a notificação da doença apresenta incompletude de preenchimento entre 16,2<sup>27</sup> e 61,9%<sup>28</sup> para o campo raça/cor. Apesar da melhoria no preenchimento das variáveis étnico-raciais em distintos sistemas de informações do Sistema Único de Saúde, tal preenchimento ainda permanece abaixo de níveis satisfatórios<sup>29</sup>.

A qualidade da completude e a disparidade no desempenho entre as macrorregionais do Paraná<sup>30</sup> podem estar relacionadas às baixas taxas de incidência entre amarelos e indígenas encontradas neste estudo. Ressalta-se que a aplicação de técnicas de padronização de taxas brutas e a qualificação da coleta dos dados, considerando a autodeclaração do usuário, são fundamentais para a produção de evidências científicas que levem em conta aspectos étnico-raciais<sup>31</sup>.

Os achados demonstraram apenas tendências temporais estacionárias durante o período analisado, sendo a alta variabilidade de incidência uma das possíveis explicações. Todas as macrorregionais de saúde apresentaram incremento na VPA, contudo oscilações entre baixas e altas incidências anuais resultaram em amplos intervalos de confiança. Nesse sentido, a aplicação de técnicas de suavização na taxa de incidência, como a média móvel, provavelmente enfatiza tendências temporais subjacentes às variações observadas<sup>32</sup>.

Nota-se uma relevante epidemia de dengue em 2020, ainda que a tendência tenha sido estacionária. Somado a isso, o surgimento da pandemia de COVID-19 (doença do coronavírus 2019), causada pelo vírus Sars-CoV-2, pressionou globalmente os sistemas de saúde. Houve aumento dos casos de dengue no estado no início de 2020 até a desaceleração da curva a partir da Semana Epidemiológica 11<sup>10</sup>, acompanhada do registro dos primeiros casos de COVID-19<sup>33</sup>. Já no âmbito nacional, observou-se diminuição dos casos prováveis de dengue quando comparado 2020 ao ano anterior<sup>34</sup>. O receio da população em procurar por serviços de saúde, a realocação dos profissionais de saúde e a subnotificação das arboviroses durante a pandemia de COVID-19 podem ter contribuído para esse cenário.

Nos estágios iniciais, ambas as doenças compartilham características clínicas, o que pode dificultar o diagnóstico em tempo oportuno, sendo pertinente a investigação para os dois agravos. Tal condição torna importante a discussão sobre a aplicação de testes rápidos para a elu-

cidação dos casos, pois essa metodologia favorece resultados falso-positivos para ambos os vírus em locais onde as doenças coexistam<sup>35,36</sup>.

Neste estudo, viu-se que a taxa da incidência da dengue possui distribuição heterogênea tanto temporalmente quanto em termos espaciais, apresentando padrões temporais cíclicos com eminente aumento e sustentação da incidência (2013–2016 e 2019–2021) acompanhados de repentina queda do indicador (2012 e 2017–2018). Observou-se também endemicidade da dengue nas regionais de saúde localizadas nas macrorregionais noroeste e norte.

Análises considerando índice pluviométrico, temperatura e índice de infestação predial não foram inseridas nesta pesquisa. Observa-se que nas macrorregionais com alta endemicidade predomina o clima subtropical, úmido e com verões quentes (Cfa) conforme classificação climática de Köppen-Geiger, principalmente nas regiões oeste, noroeste e norte do Paraná. O estado também expressa clima temperado com verão ameno (Cfb) na região leste<sup>37</sup>. Identificou-se que fatores climáticos podem ser utilizados para prever a taxa de incidência da dengue na região de fronteira do estado<sup>38</sup>. No Rio Grande do Sul predominou o clima tipo Cfa nos anos de maior registro de casos de dengue autóctone<sup>39</sup>.

No presente estudo, o grau de urbanização apresentou associação espacial positiva com a taxa de incidência, com agrupamentos de municípios com alta incidência e elevada urbanização nas regiões noroeste e norte, bem como agrupamento de municípios com baixa urbanização e baixa taxa de incidência da dengue situados em todas as macrorregionais na região central do estado. A associação espacial negativa da taxa de incidência com o percentual de cobertura vegetal natural indicou 26,07% dos municípios com alta taxa de incidência e baixa cobertura vegetal natural.

Em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, os bairros que apresentaram menor cobertura vegetal e maior área de edificações foram os mais suscetíveis ao aparecimento da doença, levantando a hipótese de que, quanto menor a taxa de urbanização dos bairros e maior a disponibilidade de áreas verdes, menor a tendência para o número de casos de dengue, possivelmente pela manutenção de inimigos naturais das larvas e dos mosquitos adultos<sup>40</sup>.

Como possíveis limitações do estudo, ressalta-se o uso de dados demográficos defasados para o período analisado, não se podendo descartar a possibilidade de subestimação e/ou superestimação da taxa de incidência da dengue em determinados municípios. Adicionalmente, a depender do tipo de unidade espacial utilizada, podem haver divergências entre diferentes pesquisas, e a análise a nível municipal pode não identificar disparidades intermunicipais. Outras limitações se referem à utilização de dados secundários, cuja qualidade das informações está sujeita a práticas locais, e ao delineamento da pesquisa, propenso à falácia ecológica<sup>41,42</sup>.

Os pontos fortes do estudo são a identificação dos principais parâmetros sociodemográficos relacionados às altas taxas de incidência considerando as macrorregionais de saúde do Paraná e as variáveis municipais e ambientais ligadas à distribuição espacial heterogênea das altas taxas de incidência da dengue nos municípios do estado paranaense.

Sugere-se, para futuras pesquisas, abordar a hospitalização ou letalidade da dengue, considerando-se verificar se o perfil social com maiores complicações decorrentes da doença é o mesmo dos infectados encontrados nesta investigação.

A presente pesquisa aponta para a necessidade de ações mais efetivas para o controle da dengue, visto que os dados e as associações entre variáveis encontradas podem orientar a alimentação de informação da tríade informação-decisão-ação no campo da gestão em saúde. O fortalecimento das pesquisas e da vigilância em saúde é essencial para a compreensão da disseminação da dengue e formulação de políticas para a prevenção e o enfrentamento da doença com ações de saúde, com base em informações completas e oportunas articuladas com outros setores dos governos e da sociedade. Para a assistência em saúde, cabem o correto estadiamento da doença e o adequado manejo clínico, fundamentais para a redução da hospitalização e letalidade.

## REFERÊNCIAS

- Duque L. JE, Silva RV, Kuwabara EF, Navarro-Silva MA. Dengue no Estado do Paraná, Brasil: distribuição temporal e espacial no período 1995-2007. *Rev Univ Ind Santander Salud* 2010; 42(2): 113-22.
- Teich V, Arinelli R, Fahham L. *Aedes aegypti* e sociedade: o impacto econômico das arboviroses no Brasil. *J Bras Econ Saúde* 2017; 9(3): 267-76. <https://doi.org/10.21115/JBES.v9.n3.p267-76>
- Almeida LS, Cota ALS, Rodrigues DF. Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: impactos na saúde urbana. *Cien Saude Colet* 2020; 25(10): 3857-68. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.30712018>
- Brasil. Ministério da Saúde. Dengue [Internet]. 2020 [acessado em 18 jul. 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue/dengue>
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Dengue: situação epidemiológica no Brasil, 2013-2016 In: Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. *Saúde Brasil 2015/2016: uma análise da situação de saúde e da epidemia pelo vírus Zika e por outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti** [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2017. p. 255-70 [acessado em 26 jul. 2022]. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_brasil\\_2015\\_2016\\_analise\\_zika.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2015_2016_analise_zika.pdf)
- Mendonça FA, Veiga e Souza A, Dutra DA. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. *Soc Nat* 2009; 21(3): 257-69. <https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000300003>
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.
- Paula EV. Dengue: uma análise climato-geográfica de sua manifestação no estado do Paraná (1993-2003) [dissertação de mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná (UFPR); 2005. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/55293>
- Fogaça TK, Mendonça F. Distribuição espacial dos sorotipos de dengue e fluxos intermunicipais no Paraná – 2010-2013. *RAEGA – O Espaço Geográfico em Análise* 2019; 46(2): 101-15. <https://doi.org/10.5380/raega.v46i2.54709>
- Paraná. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Saúde. Diretoria de Atenção e Vigilância em Saúde. Coordenadoria de Vigilância Ambiental. Coordenadoria de Vigilância Epidemiológica. Situação da dengue, chikungunya e zika vírus no Paraná. [Internet]. 2019/2020 Paraná: SESA-PR; 2020 [acessado em 5 ago 2022]. Disponível em: [https://www.dengue.pr.gov.br/sites/dengue/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-11/boletimdengue43\\_2020.pdf](https://www.dengue.pr.gov.br/sites/dengue/arquivos_restritos/files/documento/2020-11/boletimdengue43_2020.pdf)
- Paraná. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Arboviruse dengue. Resumo informe epidemiológico 49/2021-2022 [Internet]. Curitiba: SESA-PR; 2022 [acessado em 4 ago 2022]. Disponível em: [https://www.dengue.pr.gov.br/sites/dengue/arquivos\\_restritos/files/documento/2022-08/informe\\_epidemiologico\\_49\\_se\\_31\\_a\\_30\\_2021-2022\\_oficial.pdf](https://www.dengue.pr.gov.br/sites/dengue/arquivos_restritos/files/documento/2022-08/informe_epidemiologico_49_se_31_a_30_2021-2022_oficial.pdf)
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 24 de 2022. *Boletim Epidemiológico* 2022; 53(24) [Internet]. 2022 [acessado em 28 jul. 2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletins-epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no24>
- Paraná. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Saúde. Plano de ação para o enfrentamento da dengue, zika e chikungunya. Período epidemiológico 2021/2022 [Internet]. Curitiba: SESA; 2021 [acessado em 5 ago 2022]. Disponível em: [https://saude.mppr.mp.br/arquivos/File/oficios/Oficios\\_circulares\\_2022/Oficio\\_Circular\\_01\\_2022/Plano-de-Acao-para-o-enfrentamento-da-Dengue-Zika-virus-Febre-Chikungunya-SESA-PR.pdf](https://saude.mppr.mp.br/arquivos/File/oficios/Oficios_circulares_2022/Oficio_Circular_01_2022/Plano-de-Acao-para-o-enfrentamento-da-Dengue-Zika-virus-Febre-Chikungunya-SESA-PR.pdf)
- Barbosa IR, Silva LP. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. *Revista Ciência Plural* 2015; 1(3): 62-75.
- Souza SS, Silva IG, Silva HHG. Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de *Aedes aegypti*, no Estado de Goiás. *Rev Soc Bras Med Trop* 2010; 43(2): 152-5. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822010000200009>



16. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Paraná. Estimativas de população: estatística social população/panorama [Internet]. 2022 [acessado em 18 jul. 2022]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/panorama>
17. Paraná. Governo do Estado. Secretaria da Saúde. Regionais de saúde [Internet]. 2022 [acessado em 18 jul. 2022]. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Regionais-de-Saude>
18. Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. Tabnet [Internet]. 2022 [acessado em 25 jul. 2022]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>
19. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Indicadores [Internet]. 2022 [acessado em 25 jul. 2022]. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/>
20. Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. Bases de dados [Internet]. 2022 [acessado em 25 jul. 2022]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>
21. Prajs SJ, Winsten CB. Trend estimators and serial correlation. Chicago: Cowles Commission; [Internet]. 1954 [acessado em 25 jul. 2022]. Disponível em: <https://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/cdp/s-0383.pdf>
22. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol Serv Saúde* 2015; 24(3): 565-76. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000300024>
23. Andrioli DC, Busato MA, Lutinski JA. Características da epidemia de dengue em Pinhalzinho, Santa Catarina, 2015-2016. *Epidemiol Serv Saude* 2020; 29(4): e2020057. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000400007>
24. Ferreira AC, Chiaravalloti Neto F, Mondini A. Dengue in Araraquara, state of São Paulo: epidemiology, climate and *Aedes aegypti* infestation. *Rev Saude Publica* 2018; 52(18). <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000414>
25. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. Outras formas de trabalho [Internet]. 2019 [acessado em 26 jul. 2022]. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101722\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101722_informativo.pdf)
26. Barbosa JR, Barrado JCS, Zara ALSA, Siqueira Júnior JB. Avaliação da qualidade dos dados, valor preditivo positivo, oportunidade e representatividade do sistema de vigilância epidemiológica da dengue no Brasil, 2005 a 2009. *Epidemiol Serv Saúde* 2015; 24(1): 49-58. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000100006>
27. Marques CA, Siqueira MM, Portugal FB. Avaliação da não completude das notificações compulsórias de dengue registradas por município de pequeno porte no Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* 2020; 25(3): 891-900. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.16162018>
28. Assis VC, Amaral MPH, Mendonça AE. Análise da qualidade das notificações de dengue informadas no sistema de informação de agravos de notificação, na epidemia de 2010, em uma cidade polo da Zona da Mata do estado de Minas Gerais. *Rev APS* 2014; 17(4): 429-37.
29. Braz RM, Oliveira PTR, Reis AT, Machado NMS. Avaliação da completude da variável raça/cor nos sistemas nacionais de informação em saúde para aferição da equidade étnico-racial em indicadores usados pelo Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde. *Saúde em Debate* 2013; 37(99): 554-62.
30. Goto DYN, Larocca LM, Felix JVC, Kobayashi VL, Chaves MMN. Avaliação da oportunidade de notificação da dengue no Estado do Paraná. *Acta Paul Enferm* 2016; 29(3): 335-62. <https://doi.org/10.1590/1982-0194201600049>
31. Brasil. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 344, de 1 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre o preenchimento de quesito raça/cor nos formulários dos sistemas de informação em saúde. [Internet] 2017 [acessado em 06 ago. 2022]. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt0344\\_01\\_02\\_2017.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt0344_01_02_2017.html)
32. Latorre MRDO, Cardoso MRA. Análise de séries temporais em epidemiologia: uma introdução sobre os aspectos metodológicos. *Rev Bras Epidemiol* 2001; 4(3): 145-52. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2001000300002>
33. Paraná. Governo do Estado. Secretaria da Saúde. Casos em investigação. Doença pelo coronavírus 2019 [Internet]. 2020 [acessado em 5 ago 2022]. Disponível em: [https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-04/corona\\_13032020.pdf](https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/corona_13032020.pdf)
34. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes Aegypti* (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 50, 2020. *Boletim Epidemiológico* 2020; 51(21) [Internet]. 2020 [acessado em 06 ago. 2022]. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2020/boletim\\_epidemiologico\\_svs\\_51.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2020/boletim_epidemiologico_svs_51.pdf/view)
35. Masyeni S, Santoso MS, Widyaningsih PD, Asmara DW, Nainu F, Harapan H et al. Serological cross-reaction and coinfection of dengue and COVID-19 in Asia: experience from Indonesia. *Int J Infect Dis* 2021;102: 152-4. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.10.043>
36. Nath H, Mallick A, Roy S, Sukla S, Basy K, De A, et al. Archived dengue serum samples produced false-positive results in SARS-CoV-2 lateral flow-based rapid antibody tests. *J Med Microbiol* 2021; 70(6): 001369. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001369>
37. Nitsche PR, Caramori PH, Ricce WS, Pinto LFD. Atlas climático do estado do Paraná [Internet]. 2019 [acessado em 26 jul. 2022]. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>
38. Meira MCR, Nihei OK, Moschini LE, Arcoverde MAM, Britto AS, Silva-Sobrinho RA, et al. Influência do clima na ocorrência de dengue em um município brasileiro de tríplice fronteira. *Cogit Enferm* 2021; 26: e76974. <https://doi.org/10.5380/ce.v26i0.76974>

39. Collischonn E, Dubreuil V, Mendonça FA. Relações entre o clima e saúde: o caso da dengue no Rio Grande do Sul no período de 2007 a 2017. *Confins* 2018; 37. <https://doi.org/10.4000/confins.15431>
40. Penso-Campos JM, Fraga E, Caldas E, Sommer JAP, Périco E. Aspectos da paisagem e fatores socioeconômicos nos casos de dengue na cidade de Porto Alegre, RS. *Revista Brasileira de Geografia Física* 2018; 11(5): 1846-58. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v11.5.p1846-1858>
41. Araújo VEM, Bezerra JMT, Amâncio FF, Passos VMA, Carneiro M. Aumento da carga de dengue no Brasil e unidades federadas, 2000 e 2015: análise do Global Burden of Disease Study 2015. *Rev Bras Epidemiol* 2017; 20(1): 205-16. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050017>
42. Böhm AW, Costa CS, Neves RG, Flores TR, Nunes BP. Tendência da incidência de dengue no Brasil, 2002-2012. *Epidemiol Serv Saude* 2016; 25(4): 725-33. <http://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400006>

## ABSTRACT

**Objective:** Analyze the temporal trend and spatial distribution of the incidence rate of dengue cases in Paraná and its regions between 2012 to 2021 and investigate associated sociodemographic and environmental variables. **Methods:** Ecological study with temporal and spatial analysis of the dengue incidence rate reported in the Disease and Notification Information System (SINAN) in the period 2012 to 2021 and investigation of sociodemographic and environmental variables. To identify differences between municipal incidence rates the Mann-Whitney and Kruskal-Wallis test followed by Dunn's test for multiple comparisons were used. Prais-Winsten regression was used for temporal trend analysis and for spatial analysis the univariate and bivariate Local Moran analysis were applied. **Results:** 548,683 cases of dengue were confirmed in the period, the highest state incidence rate was observed in 2020, with 15 health regions presenting more than 500 cases/100,000 inhabitants. Higher incidences were observed among women, age group of 20-59 years and white color/race. Despite annual variations, a stationary trend was observed for incidence rates according to sex, age group, color/race and macro-region. More than half of the municipalities in Paraná formed spatial clusters (Moran's  $I=0.679$ ), where 73 (18.3%) municipalities with high incidence rate formed clusters. High-High clusters of dengue incidence rate with urbanization and High-Low clusters of incidence rate with vegetation cover were observed. **Conclusion:** Sociodemographic and environmental determinants were related to the high incidence rates of dengue and heterogeneous spatial distribution in the state of Paraná, indicating the need to strengthen health surveillance actions.

**Keywords:** Dengue. Incidence. Epidemiological monitoring. Public health. Time series studies. Spatial analysis.

**CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES:** Leandro, G.C.W.: Administração do projeto, Análise formal, Conceituação, Curadoria de dados, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Investigação, Metodologia, Software, Validação, Visualização. Ciccheler, L.M.: Análise formal, Conceituação, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Investigação, Validação. Procopiuk, M.: Conceituação, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Validação. Correa, F.O.B.: Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Validação. Santos, P.C.F.: Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Validação. Lopes, A.R.: Análise formal, Escrita – revisão e edição, Validação. Nihei, O.K.: Análise formal, Escrita – primeira redação, Escrita – revisão e edição, Metodologia, Validação, Supervisão.

**FONTE DE FINANCIAMENTO:** nenhuma.

