

## Tendência temporal da prevalência e mortalidade infantil das anomalias congênitas no Brasil, de 2001 a 2018

Temporal trends in prevalence and infant mortality of birth defects in Brazil, from 2001 to 2018

Qeren Hapuk R. Ferreira Fernandes (<https://orcid.org/0000-0002-3172-9684>)<sup>1</sup>  
 Enny S. Paixão (<https://orcid.org/0000-0002-4797-908X>)<sup>2</sup>  
 Maria da Conceição N. Costa (<https://orcid.org/0000-0001-7275-4280>)<sup>3</sup>  
 Maria Glória Teixeira (<https://orcid.org/0000-0003-3318-3408>)<sup>3</sup>  
 Juliana Darbra Cruz Rios (<https://orcid.org/0000-0002-9273-1112>)<sup>4</sup>  
 Keila da Silva Goes Di Santo (<https://orcid.org/0000-0003-3320-0239>)<sup>4</sup>  
 Mauricio L. Barreto (<https://orcid.org/0000-0002-0215-4930>)<sup>3</sup>  
 Angelina Xavier Acosta (<https://orcid.org/0000-0003-1494-1373>)<sup>1,4</sup>

**Abstract** Congenital anomalies (CA) are a relevant problem for global public health, affecting about 3% to 6% of newborns worldwide. In Brazil, these are the second main cause of infant mortality. Thus, extensive studies are needed to demonstrate the impact of these anomalies on births and deaths. The present study describes the temporal trends of prevalence and infant mortality due to CA among live births in Brazil and regions, from 2001 to 2018, using the related data between the Live Birth Information System (SINASC, acronym in Portuguese) and the Mortality Information System (SIM, acronym in Portuguese). The prevalence and infant mortality due to CA has increased in Brazil and in most regions, especially in the Northeast and North. CAs in the musculoskeletal system were the most frequent at birth (29.8/10,000 live births), followed by those in the circulatory system (12.7/10,000 live births), which represented the primary cause of death in this group. The applied linkage technique made it possible to correct the national prevalence of CA by 17.9% during the analyzed period, after retrieving the anomalies reported in SIM, thereby proving to be a good tool to improve the quality of information on anomalies in Brazil.

**Key words** Congenital anomalies, Record linkage, Children's health

**Resumo** As anomalias congênitas (AC) configuram um relevante problema para a saúde pública global, afetando em média de 3% a 6% dos recém-nascidos em todo o mundo. No Brasil, ocupam a segunda posição entre os principais grupos de causas de óbito infantil. Assim, estudos amplos são necessários para mostrar o impacto das AC na saúde infantil. O presente estudo descreve a tendência temporal da prevalência e da mortalidade infantil por AC entre nascidos vivos (NV) no Brasil e em suas cinco regiões de 2001 a 2018, utilizando dados vinculados entre as bases de dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) e do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). A prevalência e mortalidade infantil por AC mostrou-se crescente no Brasil na maioria das regiões, principalmente no Norte e no Nordeste. Aquelas do aparelho osteomuscular foram as mais prevalentes ao nascimento (29,8/10.000 NV); as do aparelho circulatório passaram para a segunda posição (12,7/10.000 NV) após a vinculação das bases e representam a primeira causa de morte desse grupo. A técnica de vinculação de dados aplicada corrigiu a prevalência nacional das AC em 17,9% no período analisado, após serem recuperadas as AC notificadas no SIM, mostrando ser uma boa ferramenta para melhorar a qualidade das informações das AC.

**Palavras-chave** Anomalias congênitas, Vinculação de bases de dados, Saúde infantil

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa, Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde, Instituto Gonçalo Moniz – Fiocruz-BA. R. Waldemar Falcão 121, Candeal. 40.296-710 Salvador BA Brasil. qerenferreira@gmail.com

<sup>2</sup> London School of Hygiene and Tropical Medicine. London UK.

<sup>3</sup> Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde, Centro de Pesquisas Gonçalo Muniz, Instituto Gonçalo Moniz – Fiocruz-BA. Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia. Salvador BA Brasil.

<sup>4</sup> Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia. Salvador BA Brasil.

## Introdução

Estima-se que, mundialmente, de 3% a 6% dos recém-nascidos apresentem algum tipo de anomalia congênita (AC)<sup>1-3</sup>, sendo, portanto, uma das principais causas da carga global de doenças<sup>1</sup>. Essas anomalias são definidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como defeitos estruturais ou funcionais que ocorrem antes do nascimento, podendo ser identificadas no período intrauterino, no nascimento ou ao longo da vida. Constituem um relevante problema para a saúde pública global, pois, além de produzirem um alto impacto na mortalidade infantil, uma parcela significativa são condições crônicas que afetam não só o indivíduo acometido, mas a família, os sistemas de saúde e a sociedade<sup>1</sup>.

Nos países de alta renda onde existem sistemas de vigilância bem estabelecidos, as AC são notificadas em aproximadamente 3% dos nascimentos<sup>2,3</sup>. Espera-se que, em países de baixa e média renda, essa frequência seja maior devido aos fatores de risco que contribuem, principalmente, para o aumento do número de anomalias de etiologia ambiental<sup>4</sup>.

No Brasil, as informações sobre AC disponíveis atualmente são provenientes de vigilância passiva, cujos registros são obtidos nas Declarações de Nascidos Vivos (DNV). Estudo recente do Ministério da Saúde utilizou informações disponíveis na DNV para obter a prevalência de AC consideradas raras nas regiões e estados brasileiros, apontando a importância desse sistema de informações para o estudo dessas condições<sup>5</sup>. Entretanto, mesmo sendo a mais importante fonte de informações sobre as AC, está sujeita à subnotificação<sup>6</sup>, visto que, vem sendo registrado um número de nascimentos com AC inferior a 1% no país<sup>7</sup>.

Apesar de as AC serem notificadas de forma compulsória na DNV, esta normalmente é preenchida algumas horas após o nascimento da criança<sup>8</sup>, de modo que as anomalias que não são identificadas nesse intervalo de tempo ficam subnotificadas nesse sistema. As AC que acometem o sistema osteomuscular constituem o grupo de causas mais frequentemente diagnosticadas logo após o nascimento no Brasil<sup>9,10</sup>, enquanto as que acometem outros sistemas e são diagnosticadas mais tardiamente são subnotificadas nas DNV<sup>11</sup>, evidenciando a necessidade de implantar outras estratégias para conhecer a magnitude desse problema de saúde no país.

Em 2015, a epidemia da zika no Brasil aumentou drasticamente o número de nascimentos

com microcefalia e outros defeitos congênitos do sistema nervoso<sup>12</sup>. Embora não tenha alterado a posição ocupada por esse grupo de causas, o evento epidêmico tornou ainda mais evidente a necessidade urgente de melhoria do sistema de vigilância de todas as AC, de forma a possibilitar o acompanhamento contínuo e ágil que essa emergência de saúde pública exigia. A importância das notificações sobre as AC se destaca também por sua relevância na mortalidade infantil. No Brasil, ocupam a segunda posição entre os principais grupos de causas de óbitos de menores de um ano, e em alguns estados do país já alcançaram a primeira posição<sup>13-15</sup>.

Uma estratégia que pode contribuir para melhorar o conhecimento sobre a ocorrência de eventos de saúde raros de difícil observação é a técnica de relacionamento e vinculação de bancos de dados conhecida como *linkage*. Vários países têm empregado esse método para melhorar as informações sobre as AC e para prover uma estimativa mais acurada da prevalência dessas condições<sup>16-18</sup>. Trata-se de uma metodologia que se mostra muito valiosa na recuperação dos registros, principalmente de crianças com AC de maior gravidade que são codificadas como causa de óbito. No Brasil, devido ao grande volume e à complexidade dos dados das DNV, que envolvem cerca de 3 milhões de nascimentos anuais, essa estratégia era de difícil concretização. Entretanto, o Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para a Saúde (Cidacs) desenvolveu uma nova ferramenta de vinculação de grandes bases de dados<sup>19</sup>.

Assim, utilizando as bases de dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) e do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), o presente estudo descreve a tendência temporal da prevalência e da mortalidade infantil por AC em nascidos vivos (NV) no Brasil e em regiões geográficas de 2001 a 2018.

## Métodos

Trata-se de um estudo descritivo, de série temporal, retrospectivo, conduzido a partir dos dados vinculados entre nascimentos e óbitos no Brasil de 2001 a 2018.

O SINASC é alimentado por um documento oficial – a DNV – e contém informações tanto sobre a história gestacional da mãe como sobre o recém-nascido. Desde 2001, foi adicionado à DNV um campo para preenchimento com os códigos das AC observadas ao nascimento, des-

critos no capítulo XVII da 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10)<sup>20</sup>. Em 2011, ocorreram algumas modificações na DNV, entre elas as que dizem respeito à variável que identifica as AC, que passou a constar no Bloco I, campo 6, e à variável com a informação da CID, que passou a se localizar no bloco VI, campo 41<sup>8</sup>.

O SIM é alimentado pela Declaração de Óbito (DO), que apresenta informações parentais e do falecido. Em 2011, o campo destinado ao registro da causa da morte foi alterado para a posição 40, sendo composto pelas seguintes variáveis: linha “a”, linha “b”, linha “c”, linha “d” e linha II. Vale referir que a causa básica do óbito deve ser registrada na linha “d”, e a causa terminal na linha “a”<sup>21</sup>. Para o presente estudo, foram recuperados os dados dos indivíduos que, nas linhas “a”, “b”, “c” e “d” e II, tiveram o campo preenchido com o código das AC descritas no capítulo XVII (Q00 – Q99) da CID-10.

A vinculação dos registros dos bancos SINASC e SIM utilizados neste trabalho foi desenvolvida no Cidacs<sup>22</sup>. O Cidacs tem como objetivo realizar estudos e pesquisas baseados na integração de grandes bases de dados (*big data*)<sup>23</sup>. Para essa finalidade, foi desenvolvida a ferramenta de vinculação de dados CIDACS-RL (Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para a Saúde – *Record Linkage*), uma nova ferramenta para vinculação de grandes conjuntos de dados e com alta sensibilidade<sup>19,22</sup>. Para o processo de vinculação dos registros, por sua vez, foram considerados os seguintes atributos: nome da mãe, município de residência e data de nascimento da mãe<sup>22</sup>. Foi obtido um total de 563,821 (73,2%) óbitos infantis vinculados.

Os registros de AC encontrados no SINASC e no SIM foram classificados de acordo com o Capítulo XVII da CID-10: anomalias congênitas do sistema nervoso (Q00-Q07); anomalias congênitas do olho, ouvido, face e pescoço (Q10-Q18); anomalias congênitas do sistema circulatório (Q20-Q28); anomalias congênitas do aparelho respiratório (Q30-Q34); fenda labial e fenda palatina (Q35-Q37); anomalias congênitas do aparelho digestivo (Q38-Q45); anomalias congênitas dos órgãos genitais (Q50-Q56); anomalias congênitas do aparelho urinário (Q60-Q64); anomalias congênitas do sistema osteomuscular (Q65-Q79); outras malformações congênitas (Q80-Q89); e anomalias cromossômicas não classificadas em outra parte (Q90-Q99). Para o cálculo da prevalência, foram considerados todos os NV de 2001 a 2018, enquanto se utilizou, para a taxa de mortalidade infantil, os registros

do SIM que foram vinculados ao SINASC, referentes aos NV de 2001 a 2017, sendo que, para o cálculo da mortalidade infantil, foram incluídas apenas as crianças que não haviam completado um ano de idade no momento da morte ( $\leq 364$  dias). Os NV em 2018 foram excluídos do cálculo da taxa de mortalidade infantil devido ao tempo de acompanhamento incompleto no estudo.

Os indicadores a seguir foram calculados para o Brasil e regiões geográficas:

Prevalência de NV com registro de AC por 10.000/NV (razão entre o total de NV com AC notificados no SINASC ou no SIM de 2001 a 2018 e o número total de NV no mesmo período, multiplicado por 10.000).

Taxa de mortalidade infantil por AC por 10.000/NV de 2001 a 2017 (razão entre o número total de mortes por AC registradas no SIM e o número total de NV, multiplicado por 10.000).

Para verificar a tendência temporal da prevalência de nascimentos e taxas de mortalidade infantil por AC nos respectivos períodos, aplicou-se o modelo de análise de regressão linear generalizada de Prais-Winsten, considerando, para cada modelagem, o indicador de interesse como variável dependente, e o tempo como variável independente. O método de Prais-Winsten é indicado para corrigir as estimativas dos parâmetros de um modelo de regressão de acordo com a autocorrelação vista entre as sucessivas observações de uma série temporal<sup>24</sup>. Inicialmente, o teste de Durbin-Watson<sup>25</sup> foi empregado para avaliar a presença de autocorrelação nos erros de observações adjacentes obtidos do modelo de regressão. Confirmada a autocorrelação, aplicou-se a correção de Prais-Winsten e Cochrane.

A correção seguiu os passos descritos por Antunes e Cardoso (2015)<sup>24</sup>. Primeiro foi feita a transformação logarítmica da variável dependente, seguida da aplicação da regressão linear generalizada de Prais-Winsten. Para encontrar a taxa de variação anual (em inglês APC – *annual percent change*) da prevalência e a taxa de mortalidade em porcentagem, aplicou-se o valor do coeficiente de inclinação  $\beta_1$  encontrado em cada aplicação do modelo linear à seguinte fórmula:  $APC = [-1 + 10^{\beta_1}] * 100\%$ . Para encontrar os limites inferior (LI) e superior (LS) do intervalo de confiança para a APC, foram usadas as expressões  $LI = [-1 + 10^{\beta_{1min}}] * 100\%$  e  $LS = [-1 + 10^{\beta_{1max}}] * 100\%$ .

A partir da análise da taxa de variação anual, pode-se considerar a tendência como crescente quando a taxa for positiva, decrescente se for negativa e estacionária se não houver diferença sig-

nificante entre seu valor e zero. A taxa de variação anual mostra a porcentagem de crescimento ou redução por ano na prevalência e na taxa de mortalidade infantil por AC. Para os testes aplicados, foi considerado um nível de significância de 0,05.

Além disso, foi avaliada a tendência da prevalência das AC nos NV de 2001 a 2015, período anterior à epidemia de zika no Brasil, visando observar se houve mudanças na tendência da prevalência nos anos posteriores, com o aumento de casos da Síndrome Congênita da Zika (SCZ). Utilizou-se o programa Stata 14.0<sup>26</sup> para as análises estatísticas.

Este artigo integra um projeto maior, o qual obteve a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil (CAAE: 70745617.2.0000.5030).

## Resultados

De 2001 a 2018, foram registrados no Brasil 377.475 NV com diagnóstico de AC no SINASC. Após vinculação desse sistema com o SIM, observou-se que 81.982 NV tiveram AC como causa básica do óbito, mas não estavam registrados no SINASC, totalizando 459.457 NV com AC, o que representou um aumento de 17,9% no período. Desse modo, a prevalência de NV de crianças com AC no país passou de 70,8/10.000 NV para 86,2/10.000 NV.

Nesse período analisado, as maiores prevalências de AC foram observadas nas regiões Sudeste e Sul, 96,6/10.000 NV e 94,1/10.000 NV, respectivamente, seguidas de 78,7/10.000 NV na região Centro-Oeste, 78,6/10.000 NV na região Nordeste e 66,1/10.000 NV na Norte (Figura 1).

A tendência da prevalência anual das AC no Brasil nos anos de 2001 a 2015 (período anterior ao surto de zika) apresentou-se estacionária nas regiões Centro-Oeste e Sul, com taxas de variação média anual de 2,28% ( $p = 0,195$ ) e 1,20% ( $p = 0,285$ ), respectivamente, enquanto nas demais regiões as tendências se apresentaram crescentes (Tabela Suplementar 1, disponível em: <https://doi.org/10.48331/scielodata.2VEG1Z>).

Quando analisada a tendência da prevalência no período de 2001 a 2018, ou seja, incluindo na análise os anos durante e posteriores à epidemia de zika, a tendência mostrou-se crescente no Brasil e em quatro das regiões (Sudeste, Norte, Nordeste e Centro-Oeste). A região Centro-Oeste mostrou crescimento na prevalência das AC de 2,80% ( $p = 0,018$ ) ao ano. Já na região Norte, teve

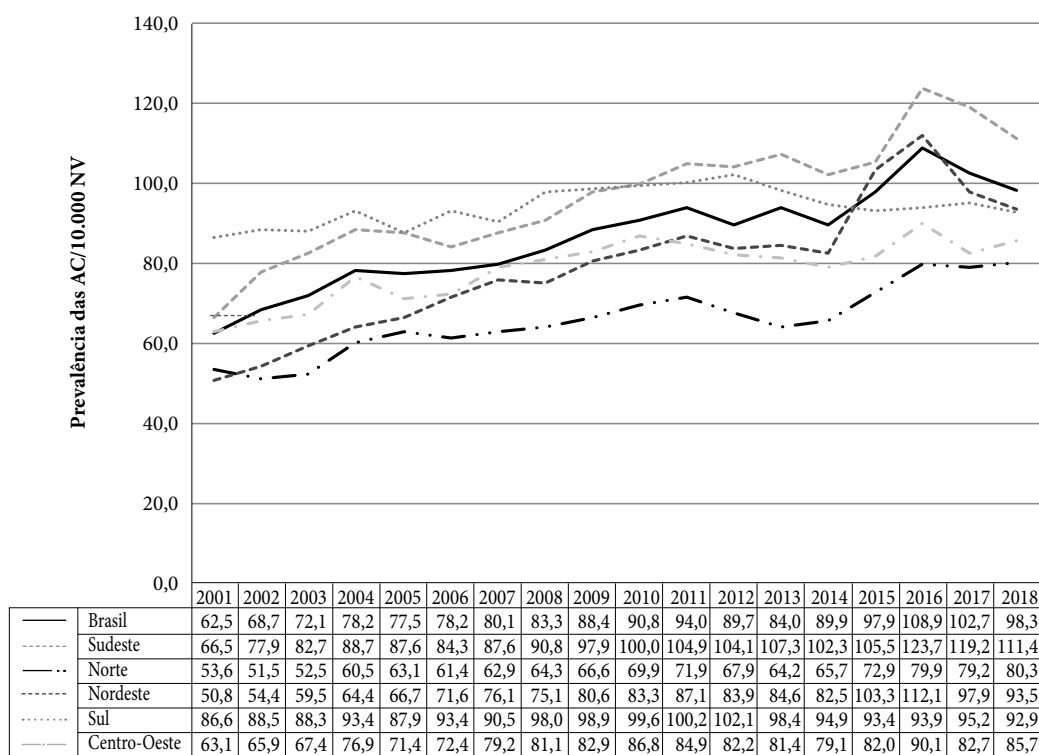
um aumento na taxa de variação anual, passando para um acréscimo de 5,44% ( $p < 0,001$ ) na prevalência das AC por ano, bem como a região Sudeste, que passou a apresentar um aumento anual de 5,68% ( $p < 0,001$ ) na prevalência das AC. Por fim, a região Sul apresentou tendência estacionária, com taxa de variação anual de 0,09% ( $p = 0,931$ ), conforme observado na Tabela 1.

Foram mais prevalentes ao nascimento no Brasil as AC dos sistemas osteomuscular, com 29,8/10.000 NV; circulatório, com 12,7/10.000 NV; e do sistema nervoso, com 11,1/10.000 NV (Figura 2). As relacionadas ao sistema osteomuscular foram as mais frequentes em todas as regiões. Essas, juntamente com as do sistema circulatório e as fendas labial e palatina, apresentaram maiores prevalências nas regiões Sudeste e Sul. Já as AC do sistema nervoso e as outras malformações congênicas foram mais prevalentes na região Nordeste (Tabela Suplementar 2, disponível em: <https://doi.org/10.48331/scielodata.2VEG1Z>).

As anomalias do tipo fendas labial e palatina e as do sistema osteomuscular tiveram suas notificações registradas principalmente no SINASC (94%). Em contrapartida, as notificações das AC do sistema circulatório foram observadas sobretudo no SIM; na região Norte, 84% das notificações desse grupo foram recuperadas nesse sistema. Assim, com a vinculação, as AC do sistema circulatório passaram a ocupar a segunda posição entre as mais frequentes no Brasil. Entre as 59.042 AC do sistema nervoso, mais de 17% estavam registradas apenas entre as causas de óbito (Tabela Suplementar 2, disponível em: <https://doi.org/10.48331/scielodata.2VEG1Z>).

No período 2001 a 2017, a mortalidade proporcional de menores de um ano por AC no país foi de 21,7% (140.930/ 650.681), e a taxa de mortalidade infantil específica por esse grupo de causas foi de 24,4/10.000 NV. Verifica-se, na Figura 3, que as regiões Sul (26,6/10.000 NV) e Centro-Oeste (26,6/10.000 NV) apresentaram as maiores taxas de mortalidade infantil por AC, seguidas pelas regiões Sudeste (25,5/10.000 NV), Nordeste (22,4/10.000 NV) e Norte (21,8/10.000 NV).

Conforme pode ser observado na Tabela 2, a taxa anual da mortalidade infantil por AC no Brasil apresentou tendência de crescimento (taxa de variação anual = 4,23%,  $p < 0,001$ ). A respeito da distribuição das taxas nas regiões, nota-se que o aumento ocorreu em quatro das cinco regiões, cujos maiores índices são verificados nas regiões Norte (taxa de variação anual = 10,15%,  $p < 0,001$ ) e Nordeste (taxa de variação anual = 9,90%,  $p < 0,001$ ). A região Sudeste apresentou



**Figura 1.** Prevalências (por 10 mil nascidos vivos) da ocorrência das anomalias congênitas no Brasil e regiões, 2001 a 2018.

Fonte: Dados obtidos no SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos, acrescidos daqueles não registrados ao nascer, mas registrados na Declaração de Óbitos/SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade.

**Tabela 1.** Parâmetros obtidos mediante regressão linear generalizada de Prais-Winsten para a série temporal da prevalência (por 10 mil nascidos vivos) das anomalias congênitas segundo região geográfica de residência. Brasil, 2001 a 2018.

| Local de residência | Taxa de variação anual (%) | IC (95%)   | p*      | R <sup>2</sup> | Tendência    |
|---------------------|----------------------------|------------|---------|----------------|--------------|
| Brasil              | 5,20                       | 3,75-6,66  | < 0,001 | 0,81           | Crescente    |
| Sudeste             | 5,68                       | 4,24-6,91  | < 0,001 | 0,85           | Crescente    |
| Norte               | 5,44                       | 3,04-8,04  | < 0,001 | 0,59           | Crescente    |
| Nordeste            | 7,40                       | 4,47-10,41 | < 0,001 | 0,65           | Crescente    |
| Sul                 | 0,09                       | -2,16-2,33 | 0,931   | 0,01           | Estacionária |
| Centro-oeste        | 2,80                       | 0,53-4,95  | 0,018   | 0,32           | Crescente    |

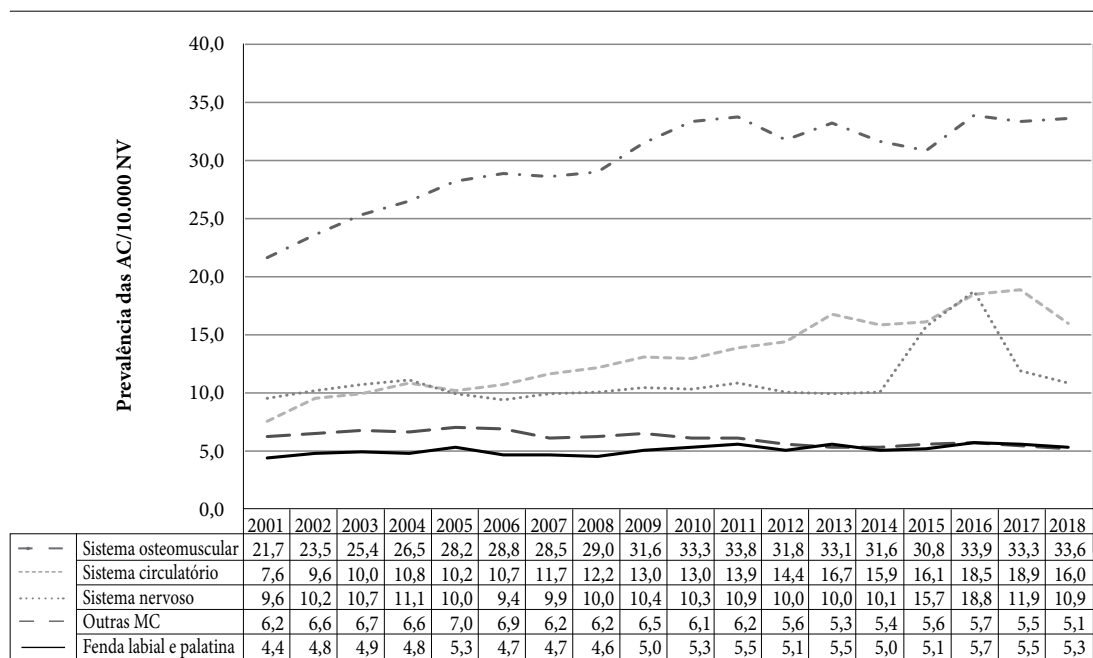
\*Modelo de regressão linear generalizada de Prais-Winsten.

Fonte: Autores.

tendência estacionária, com taxa de variação anual de 1,16% ( $p = 0,227$ ).

No que se refere às causas mais frequentes de óbito por AC no Brasil de 2001 a 2017, as do sistema circulatório foram as predominantes, apresentando taxa de mortalidade infantil de 10/10.000 NV, seguido pelo grupo de outras mal-

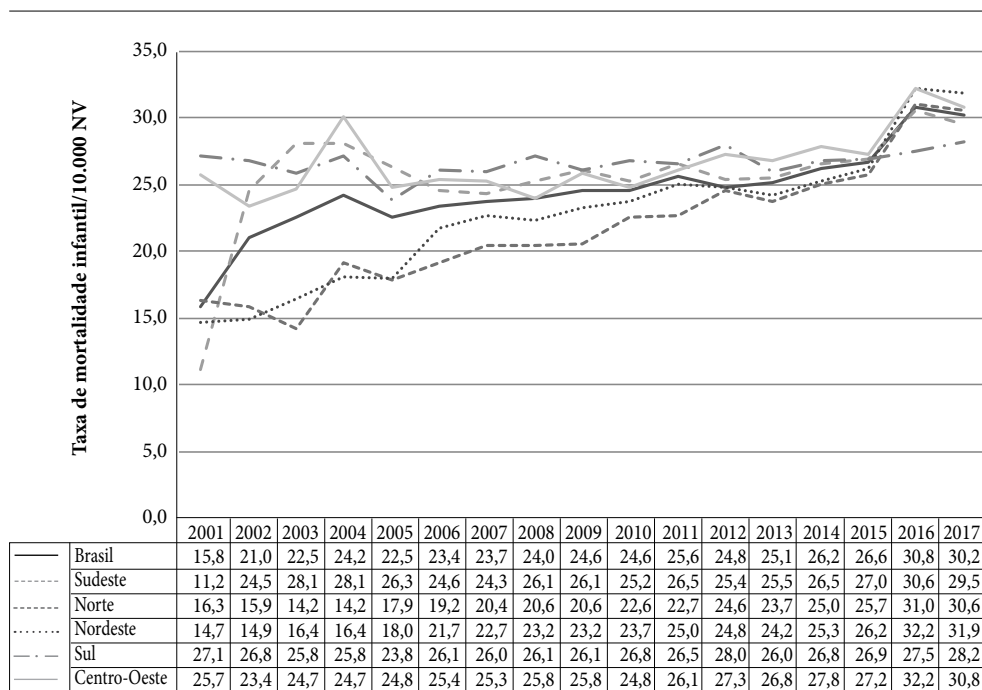
formações congênitas (4,8/10.000 NV), sistema nervoso (4,4/10.000 NV) e sistema osteomuscular (2,8/10.000 NV). As anomalias cromossômicas não classificadas em outra parte (ACrNCOP) representaram 2,1/10.000 NV (Figura Suplementar, disponível em: <https://doi.org/10.48331/scielodata.2VEG1Z>).



**Figura 2.** Prevalências (por 10 mil nascidos vivos) da ocorrência das anomalias congênitas por grupo de causa no Brasil, de 2001 a 2018.

Outras MC = Outras malformações congênitas.

Fonte: Dados obtidos no SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos, acrescidos daqueles não registrados ao nascer, mas registrados na Declaração de Óbitos/SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade.



**Figura 3.** Taxas de mortalidade infantil (por 10 mil nascidos vivos) das anomalias congênitas no Brasil por região, de 2001 a 2017.

Fonte: Dados obtidos no SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade.

**Tabela 2.** Parâmetros obtidos mediante regressão linear generalizada de Prais-Winsten para a série temporal da mortalidade infantil (por 10 mil nascidos vivos) por anomalia congênita, no Brasil e regiões geográficas, em 2001-2017.

| Local de residência | Taxa de variação anual (%) | IC (95%)   | p*      | R <sup>2</sup> | Tendência    |
|---------------------|----------------------------|------------|---------|----------------|--------------|
| Brasil              | 4,23                       | 2,80-5,68  | < 0,001 | 0,76           | Crescente    |
| Sudeste             | 1,16                       | -0,72-2,80 | 0,227   | 0,10           | Estacionária |
| Norte               | 10,15                      | 8,89-11,69 | < 0,001 | 0,95           | Crescente    |
| Nordeste            | 9,90                       | 6,41-13,76 | < 0,001 | 0,74           | Crescente    |
| Sul                 | 0,93                       | 0,14-1,67  | 0,023   | 0,32           | Crescente    |
| Centro-oeste        | 3,04                       | 0,83-5,20  | 0,010   | 0,39           | Crescente    |

\*Modelo de regressão linear generalizada de Prais-Winsten.

Fonte: Autores.

## Discussão

Os resultados deste estudo apontam uma tendência crescente da prevalência das AC no Brasil de 2001 a 2018. Esse incremento foi observado principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Norte, que exibiram, a cada ano, elevação de 7,40%, 5,68% e 5,44%, respectivamente, para cada 10.000 NV. Após a recuperação dos registros no SIM pela vinculação das bases de dados, a prevalência das AC no país passou de 70,8/10.000 NV para 86,2/10.000 NV, variando de 96,6/10.000 NV na região Sudeste para 66,1/10.000 NV na Norte. Aquelas do sistema osteomuscular permaneceram como as mais frequentes ao nascimento, enquanto as circulatórias passaram da sexta para a segunda posição, constituindo-se como principal grupo de causa de morte infantil por essas causas. Além disso, a tendência da mortalidade infantil por AC no país mostrou-se crescente, tendo as regiões Norte e a Nordeste apresentado as maiores taxas de variação anual, 10,15% e 9,90%, respectivamente.

O aumento nos valores das prevalências das AC nas regiões brasileiras pode estar relacionado a uma melhoria da sua notificação, conforme já observado em estudo anterior<sup>27</sup>. Essa tendência também pode ter sido decorrente de algumas mudanças feitas na DNV em 2011, conforme descrito na metodologia, possibilitando a notificação de um número maior de anomalias para cada criança e, provavelmente, melhorando a captação desses casos<sup>8</sup>. Tem-se, ainda, a contribuição do súbito aumento das prevalências das AC do sistema nervoso em 2015, com pico em 2016, acarretado pela SCZ/microcefalia em consequência da emergência do vírus zika (ZIKV) no Brasil, que produziu epidemias em vários es-

tados a partir da segunda metade de 2014 até o final de 2016<sup>28</sup>.

Com a adição dos anos de 2016 a 2018 à análise de tendência da prevalência das AC, observou-se na região Centro-Oeste, que até 2015 mostrava tendência estacionária, uma tendência crescente, além de se observar um aumento na taxa de variação anual nas regiões Norte e Sudeste. Esses resultados reforçam que medidas adotadas para aprimorar a detecção e o registro de casos da SCZ resultaram em melhora nas notificações das AC, tanto no curso da epidemia como nos anos seguintes, sobretudo das malformações do cérebro e do olho, relacionadas como principais efeitos adversos da infecção das gestantes pelo ZIKV<sup>29</sup>. Entretanto, Oliveira *et al.* (2017)<sup>30</sup> relataram não observar um aumento no número de casos de microcefalia na região Sul durante a epidemia de zika no Brasil, o que pode ter colaborado para a tendência nessa região permanecer estacionária após a adição dos anos subsequentes a 2015 na análise.

Embora tenha sido observada uma melhoria no número de notificações, as AC no Brasil ainda apresentam elevada subnotificação, com a frequência ao nascimento se mantendo abaixo de 1% (0,98%), uma vez que a frequência esperada seria de pelo menos 3% dos NV<sup>2,3</sup>. Luquetti e Koifman (2010)<sup>6</sup> apontam que uma das razões para essa subnotificação é a baixa capacitação dos profissionais que atuam no processo do diagnóstico e preenchimento das AC na DNV. Ações de educação constantes visando reduzir tal problema foram promovidas nas maternidades da cidade de São Paulo e mostraram melhoria na notificação a partir desse formulário, e consequentemente se observou um aumento na prevalência das AC na região Sudeste, por ser este o município mais populoso do país<sup>31,32</sup>.

Assim, as AC mais visíveis acabam sendo as mais prevalentes, pois são facilmente identificadas logo após o nascimento e notificadas na DNV<sup>9-11</sup>. A expressiva proporção de AC não diagnosticada no momento do nascimento pode ser devido à dificuldade na identificação da anomalia, à não disponibilidade de recursos diagnósticos ou mesmo, como já mencionado, à baixa capacidade técnica dos profissionais responsáveis por esse processo<sup>6,33</sup>. Tais fatores podem explicar a expressiva subnotificação das AC do sistema circulatório no SINASC, no qual constam apenas 38,5% do total de registros da presente investigação. Situação pior foi verificada por Pinto Junior *et al.* (2015)<sup>11</sup>, que encontraram uma proporção menor (5,3%) de cardiopatias congênitas registradas nesse sistema em todo o país.

Nesse sentido, tais problemas reforçam a necessidade de utilização das técnicas de vinculação de dados por possibilitar identificar os indivíduos com AC graves que tiveram esses diagnósticos registrados em outros bancos de dados e assim obter informações mais próximas da realidade. Entretanto, estudos sobre as AC no Brasil usando dados vinculados ainda são escassos, principalmente os que particularizam as regiões do país.

O presente artigo é o primeiro a analisar a tendência temporal da prevalência desse grupo de causas no Brasil e nas cinco regiões a partir de dados nacionais resultantes da vinculação de duas grandes e importantes bases de dados (nascimentos vivos e óbitos), o que tornou possível a correção de 17,9% na prevalência das AC no território nacional. Em estudo similar apenas para o município de São Paulo, feito por Geremias *et al.* (2009)<sup>34</sup>, a correção foi de 14,3%, enquanto Guimarães *et al.* (2019)<sup>35</sup> registraram correção de 20% na cidade de Recife.

Nas regiões Sudeste e Sul há uma maior concentração de médicos geneticistas e centros de referência em genética médica<sup>14,33</sup>, o que pode contribuir significativamente para o diagnóstico das AC, e posteriormente para uma melhora no registro dessas na DO. Por conseguinte, isso pode influenciar nas taxas de mortalidade por AC nessas regiões, pois as maiores taxas de mortalidade infantil por AC no período estudado foi observado nessas regiões, juntamente com o Centro-Oeste. Vale destacar que a melhora na detecção das AC também se reflete no tipo de anomalia registrada no momento do óbito, visto que as ACrNCOP, que necessitam de um diagnóstico mais específico, tiveram as maiores taxas de mortalidade infantil por AC também encontradas no Sul e Sudeste.

As menores taxas de mortalidade infantil por AC para o período estudado foram encontradas nas regiões Norte e Nordeste. Entretanto, o crescimento anual da taxa de mortalidade infantil por AC foi maior nessas regiões. Essas localidades são áreas de menor desenvolvimento socioeconômico e apresentam maiores riscos de morte infantil. Contudo, quando comparadas com as outras regiões, a Norte e a Nordeste apresentaram as maiores quedas na mortalidade infantil entre 1990 e 2015, passando de 45,9/1.000 NV ( ) e 75,8/1.000 NV para 16,6/1.000 NV e 15,2/1.000 NV<sup>36</sup>, respectivamente. Isso se deve, muito provavelmente, ao fato de que causas evitáveis de óbito, como infecção e prematuridade, têm sido cada vez mais controladas no Brasil<sup>37</sup>. Dessa forma, as AC foram ganhando maior impacto na mortalidade infantil ao longo dos anos<sup>15</sup>, influenciando no maior crescimento anual observado das taxas de mortalidade infantil por AC nessas regiões. Além disso, os óbitos infantis por AC causados pelo aumento de casos de SCZ contribuíram para esse incremento, sobretudo nos anos de 2016 e 2017<sup>36</sup>.

O Brasil tem implantado, nos últimos anos, diversas políticas públicas de saúde materno-infantil com foco na detecção e tratamento de AC cardíacas<sup>38,39</sup>, políticas essas que provavelmente influenciaram na melhoria do diagnóstico, levando, portanto, a um aumento na notificação desse grupo. Em estudo realizado no estado do Rio Grande do Sul, Luz *et al.* (2019)<sup>40</sup> observaram que, no período estudado, as anomalias do sistema circulatório apresentaram tendência crescente, com a maior taxa de crescimento anual entre os grupos de AC analisados. Embora a melhor detecção dessas anomalias seja observada no SIM, já que na maioria dos casos o diagnóstico não é feito a tempo de ser notificado no SINASC<sup>11</sup>.

Entre as limitações do presente estudo, encontra-se a possibilidade de erros na vinculação das bases, como vinculação errônea entre os registros ou a não vinculação, que pode levar à perda de dados e impacta na estimativa da prevalência e na taxa de mortalidade infantil. Uma segunda possibilidade de sub-registro diz respeito às AC que não foram diagnosticadas ao nascimento (SINASC) e também não foram registradas no SIM, ou por não terem sido diagnosticadas durante a vida da criança ou, apesar de diagnosticadas tardiamente, não foram graves a ponto de levar a criança a óbito. Desse modo, essas AC não puderam ser recuperadas neste trabalho, o que evidencia a necessidade de se incluir registros sobre as morbidades da população, a fim de melhorar a subnotificação das AC nos bancos de dados públicos do país.



O presente estudo evidenciou uma tendência de crescimento da prevalência e da mortalidade infantil por AC no Brasil e em quatro das cinco regiões no período estudado. Possivelmente, esse aumento decorre da implementação, pelo Ministério da Saúde, de medidas para melhoria da notificação desse grupo de causas de doença, em especial daquelas relativas à epidemia da SCZ, ocorrida a partir de 2015.

A vinculação entre os bancos de dados sobre nascimentos e óbitos mostrou-se uma importante ferramenta para minimizar a subnotificação e

apontou que as AC menos visíveis ao nascimento são as mais subnotificadas no SINASC. Várias AC são passíveis de prevenção e/ou intervenção, portanto é importante conhecer o número mais preciso possível de sua ocorrência. Para tal, faz-se necessária a adoção de estratégias para obtenção de registros mais confiáveis e detalhados sobre as AC e seus efeitos na morbimortalidade, para que possam subsidiar adequadamente a elaboração de políticas públicas sociais e de saúde voltadas para a população infantil.

### **Colaboradores**

QHRF Fernandes trabalhou na concepção, análise, interpretação dos dados e na redação final. ES Paixão, MCN Costa e AX Acosta contribuíram na concepção, interpretação de dados e redação final. MG Teixeira, JDC Rios, KSG Di Santo, ML Barreto forneceram *feedback* crítico e ajudaram na redação final.

### **Financiamento**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, que financia QHRF Fernandes por meio de bolsa de doutorado; Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde do Brasil; Wellcome Trust, que financia ES Paixão, Grant 213589/Z/18/Z; Wellcome Trust & the UK Department for International Development, que financia ES Paixão por meio do subsídio 205377/Z/16/Z

## Referências

- World Health Organization (WHO). Congenital anomalies: overview [Internet]. 2021. [cited 2021 abr 4]. Available from: [https://www.who.int/health-topics/congenital-anomalies#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/congenital-anomalies#tab=tab_1)
- Centers for Disease Control and Prevention. Update on overall prevalence of major birth defects – Atlanta, Georgia, 1978-2005. *JAMA* 2008; 299(7):756-758.
- Sheridan E, Wright J, Small N, Corry PC, Oddie S, Whibley C, Emily S Petherick ES, Malik T, Pawson N, McKinney PA, Parslow RC. Risk factors for congenital anomaly in a multiethnic birth cohort: an analysis of the born in Bradford study. *Lancet* 2013; 382(9901): 1350-1359.
- Christianson A, Howson CP, Modell B. March of Dimes Global Report on Birth Defects: the hidden toll of dying and disable children [Internet]. 2006. [cited 2022 maio 13]. Available from: <https://www.marchofdimes.org/materials/global-report-on-birth-defects-the-hidden-toll-of-dying-and-disabled-children-full-report.pdf>
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Doenças raras e anomalias congênitas: análise a partir de sistemas de informações sobre nascidos vivos e mortalidade, de 2010 a 2018. In: Ministério da Saúde (MS). *Saúde Brasil 2020/2021: uma análise da situação de saúde e da qualidade de informação*. Brasília: MS; 2021. [acessado 2022 maio 15]. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigilancia/saude\\_brasil\\_2020\\_2021\\_situacao\\_saude\\_web.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/vigilancia/saude_brasil_2020_2021_situacao_saude_web.pdf/view)
- Luquetti DV, Koifman RJ. Qualidade da notificação de anomalias congênitas pelo Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC): estudo comparativo nos anos 2004 e 2007. *Cad Saude Publica* 2010; 26(9):1756-1765.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Informações de saúde (TABNET): estatísticas vitais (SINASC) [Internet]. 2008. [acessado 2021 abr 4]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>
- Brasil. Secretaria Municipal da Saúde de São Paulo. Manual de instrução para o preenchimento da Declaração de Nascido vivo [Internet]. 2011. [acessado 2021 abr 6]. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/publicacoes/Manual\\_DN\\_02fev2011.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/publicacoes/Manual_DN_02fev2011.pdf)
- Fontoura FC, Cardoso MVLML. Association between congenital malformation and neonatal and maternal variables in neonatal units of a Northeast Brazilian city. *Texto Contexto* 2014; 23(4):907-914.
- Cosme HW, Lima LS, Barbosa LG. Prevalência de anomalias congênitas e fatores associados em recém-nascidos do município de São Paulo no período de 2010 a 2014. *Rev Paul Pediatr* 2017; 35(1):33-38.
- Pinto Júnior VC, Castello Branco KMP, Cavalcante RC, Carvalho Junior W, Lima JRC, Freitas SM, Fraga MNO, Souza NMG. Epidemiology of congenital heart disease in Brazil approximation of the official Brazilian data with the literature. *Braz J Cardiovasc Surg* 2015; 30(2):219-224.
- Butler D. Zika and birth defects: what we know and what we don't. *Nature* 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature.2016.19596>
- França EB, Lansky S, Rego MAS, Malta DC, França JS, Teixeira R, Porto D, Almeida MF, Souza MFM, Szwarcwald CL, Mooney M, Naghavi M, Vasconcelos AMN. Principais causas da mortalidade na infância no Brasil, em 1990 e 2015: estimativas do estudo de Carga Global de Doença. *Rev Bras Epidemiol* 2017; 20(Supl. 1):46-60.
- Horovitz DDG, Faria Ferraz VE, Dain S, Marques-de-Faria AP. Genetic services and testing in Brazil. *J Community Genet* 2013; 4(3):355-375.
- Horovitz DDG, Llerena JR, JC, Mattos RA. Atenção aos defeitos congênitos no Brasil: panorama atual. *Cad Saude Publica* 2005; 21(4):1055-1064.
- Copeland GE, Kirby RS. Using birth defects registry data to evaluate infant and childhood mortality associated with birth defects: an alternative to traditional mortality assessment using underlying cause of death statistics. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol* 2007; 79(11):792-797.
- Hughes-McCormack LA, McGowan R, Pell JP, Mackay D, Henderson A, O'Leary L, Cooper SA. Birth incidence, deaths and hospitalisations of children and young people with Down syndrome, 1990-2015: birth cohort study. *BMJ Open* 2020; 10(4):e033770.
- Schraw JM, Langlois PH, Lupo PJ. Comprehensive assessment of the associations between maternal diabetes and structural birth defects in offspring: a phenotype-wide association study. *Ann Epidemiol* 2021; 53:14-20.e8.
- Barbosa GCG, Ali MS, Araujo B, Reis S, Sena S, Ichihara MYT, Pescarini J, Fiaccone RL, Amorim LD, Pita R, Barreto ME, Smeeth L, Barreto ML. CL-DACS-RL: a novel indexing search and scoring-based record linkage system for huge datasets with high accuracy and scalability. *BMC Med Inform Decis Mak* 2020; 20(1):289.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Manual de procedimentos do sistema de informações sobre nascidos vivos [Internet]. 2001. [acessado 2021 abr 6]. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/declaracao\\_nasc\\_vivo.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/declaracao_nasc_vivo.pdf)
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de Instruções para o Preenchimento da Declaração de Óbito [Internet]. 2011. [acessado 2021 abr 6]. Disponível em: <https://svs.aids.gov.br/daent/cgiae/sim/documentacao/manual-de-instrucoes-para-o-preenchimento-da-declaracao-de-obito.pdf>
- Almeida D, Gorender D, Ichihara MY, Sena S, Menezes L, Barbosa GCG, Fiaccone RL, Paixão ES, Pita R, Barreto ML. Examining the quality of record linkage process using nationwide Brazilian administrative databases to build a large birth cohort. *BMC Med Inform Decis Mak* 2020; 20(1):173.

23. Cidacs: Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para a Saúde [site] [acessado 2021 abr 6]. Disponível em: <https://cidacs.bahia.fiocruz.br/en/>
24. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol Serv Saude* 2015; 24(3):565-576.
25. Gujarati DN, Porter DC. *Econometria básica*. São Paulo: AMGH Editora; 2011.
26. Stata Statistical Software. Version 14.00. College Station (TX): StataCorp LP; 2015.
27. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Anomalias congênitas no Brasil, 2010 a 2019: análise de um grupo prioritário para a vigilância ao nascimento. *Bol Epidemiol* 2021; 52(6):1-22.
28. Costa LC, Veiga RV, Oliveira JF, Rodrigues MS, Andrade RFS, Paixão ES, Teixeira MG, Costa MDCN, Cardim LL, Carmo EH, Oliveira WK, Gonçalves JÍK, Fernandes QHRF, Barreto ML, Queiroz ATL, Gräf T. New insights on the Zika virus arrival in the Americas and spatiotemporal reconstruction of the epidemic dynamics in Brazil. *Viruses* 2020; 13(1):12.
29. Paixão ES, Rodrigues MS, Cardim LL, Oliveira JF, LCC, Costa MDCN, Barreto ML, Rodrigues LC, Smeeth L, Andrade RFS, Oliveira WK, Teixeira MG. Impact evaluation of Zika epidemic on congenital anomalies registration in Brazil: an interrupted time series analysis. *PLoS Negl Trop Dis* 2019; 13(9):e0007721.
30. Oliveira WK, França GVA, Carmo EH, Duncan BB, Kuchenbecker RS, Schmidt MI. Infection-related microcephaly after the 2015 and 2016 Zika virus outbreaks in Brazil: a surveillance-based analysis. *Lancet* 2017; 390(10097):861-870.
31. Nicola PDR, Cernach MCSP, Perez ABA, Brunoni D. A utilização da Internet na notificação dos defeitos congênitos na Declaração de Nascimento Vivo em quatro maternidades públicas do Município de São Paulo, Brasil. *Cad Saude Publica* 2010; 26(7):1383-1390.
32. Brasil. Prefeitura de São Paulo. Anomalias congênitas no município de São Paulo [Internet]. 2021. [acessado 2021 set 30]. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/epidemiologia\\_e\\_informacao/nascidos\\_vivos/index.php?p=266314](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/epidemiologia_e_informacao/nascidos_vivos/index.php?p=266314)
33. Passos-Bueno MR, Bertola D, Horovitz DD, Faria Ferraz VE, Brito LA. Genetics and genomics in Brazil: a promising future. *Mol Genet Genomic Med* 2014; 2(4):280-291.
34. Geremias AL, Almeida MF De, Flores LPO. Avaliação das declarações de nascido vivo como fonte de informação sobre defeitos congênitos. *Rev Bras Epidemiol* 2009; 12(1):60-68.
35. Guimarães ALS, Barbosa, CC, Oliveira CM, Maia LTS, Bonfim CV. Análise das malformações congênitas a partir do relacionamento das bases de dados de nascidos vivos e óbitos infantis. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2019; 19(4):925-933.
36. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Mortalidade infantil no Brasil. *Bol Epidemiol* 2021; 52(37):1-15.
37. Leal MDC, Szwarcwald CL, Almeida PVB, Aquino EML, Barreto ML, Barros F, Victora C. Reproductive, maternal, neonatal and child health in the 30 years since the creation of the Unified Health System (SUS). *Cien Saude Colet* 2018; 23(6):1915-1928.
38. Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). Governo federal lança plano para ampliar atendimento de crianças com cardiopatia congênita elaborado com contribuição da SBP [Internet]. 2017. [acessado 2021 abr 4]. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/imprensa/detalhe/nid/governo-lanca-plano-nacional-de-assistencia-a-crianca-com-cardiopatia-congenita-elaborado-com-contribuicoes-da-sbp/>
39. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Síntese de evidências para políticas de saúde: diagnóstico precoce de cardiopatia congênita [Internet]. 2017. [acessado 2021 abr 4]. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sintese\\_evidencias\\_politicas\\_cardiopatas\\_congenitas.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sintese_evidencias_politicas_cardiopatas_congenitas.pdf)
40. Luz GS, Karam SM, Dumith SC. Anomalias congênitas no estado do Rio Grande do Sul: análise de série temporal. *Rev Bras Epidemiol*; 2019; 22:E190040.

Artigo apresentado em 13/01/2022

Aprovado em 19/11/2022

Versão final apresentada em 21/11/2022

Editores-chefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva

