

MORTALIDADE POR MALFORMAÇÕES CONGÊNITAS NO BRASIL: EVOLUÇÃO TEMPORAL, PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO E DESIGUALDADES REGIONAIS, 2010–2024

MORTALITY FROM CONGENITAL MALFORMATIONS IN BRAZIL: TEMPORAL EVOLUTION, SOCIODEMOGRAPHIC PROFILE AND REGIONAL INEQUALITIES, 2010–2024

MORTALIDAD POR MALFORMACIONES CONGÉNITAS EN BRASIL: EVOLUCIÓN TEMPORAL, PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO Y DESIGUALDADES REGIONALES, 2010–2024

Pablo Késsio Rodrigues de Oliveira¹
Ludmila Macêdo Naud²
Eduardo Henrique Loreti³
Marilane Vilela Marques⁴
Rosemeri Alexandre Batalha de Azevedo⁵
Vanessa Alves da Paz⁶
Ana Edimilda Amador⁷

1

RESUMO: Objetivo: Analisar a mortalidade por malformações congênitas no Brasil, entre 2010 e 2024, considerando a evolução temporal, a distribuição segundo sexo e as desigualdades regionais. Método: Estudo ecológico de série temporal, com dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/Datasus), incluindo óbitos cuja causa básica foi classificada no Capítulo XVII da CID-10 (Q00–Q99). Os registros foram agrupados em três quinquênios: 2010–2014, 2015–2019 e 2020–2024. Calcularam-se frequências absolutas e relativas, razão de sexo e variação percentual entre o terceiro e o primeiro quinquênio. Resultado: Foram registrados 159.703 óbitos: 53.163 no primeiro, 55.330 no segundo e 51.210 no terceiro quinquênio, correspondendo a redução de 3,67% entre os períodos extremos. Houve discreto predomínio masculino e concentração absoluta dos óbitos no Sudeste e Nordeste. As categorias cardíacas, especialmente Q24 e Q21, figuraram entre as de maior magnitude. Conclusão: As diferenças entre regiões e Unidades da Federação evidenciam heterogeneidade territorial e reforçam a necessidade de qualificação contínua da vigilância, do diagnóstico oportuno e da organização regionalizada da atenção às pessoas com anomalias congênitas.

Palavras-chave: Anormalidades congênitas. Mortalidade. Sistemas de informação em saúde.

¹ Especialista em Enfermagem Oncológica. Faculdade Unyleya.

² Doutora em Epidemiologia. Universidade de São Paulo (USP).

³ Doutor em Ciências da Saúde. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

⁴ Mestra em Saúde Coletiva. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

⁵ Especialista em Urgência e Emergência. Universidade Potiguar (UnP).

⁶ Especialista em Farmácia. Faculdade Natalense de Ensino e Cultura (FANEC).

⁷ Doutora em Demografia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

ABSTRACT: Objective: To analyze mortality from congenital malformations in Brazil from 2010 to 2024, considering temporal evolution, sex distribution, and regional inequalities. Method: Ecological time-series study using data from the Brazilian Mortality Information System (SIM/DATASUS), including deaths whose underlying cause was classified in Chapter XVII of ICD-10 (Q00--Q99). Records were grouped into three five-year periods: 2010--2014, 2015--2019, and 2020--2024. Absolute and relative frequencies, sex ratio, and percentage change between the third and first periods were calculated. Result: A total of 159,703 deaths were recorded: 53,163 in the first period, 55,330 in the second, and 51,210 in the third, corresponding to a 3.67% reduction between the extreme periods. There was a slight male predominance and an absolute concentration of deaths in the Southeast and Northeast. Cardiac categories, especially Q24 and Q21, were among those with the greatest magnitude. Conclusion: Differences among regions and Federative Units reveal territorial heterogeneity and reinforce the need for continuous improvement of surveillance, timely diagnosis, and regionally organized care for people with congenital anomalies.

Keywords: Congenital abnormalities. Mortality. Health information systems.

RESUMEN: Objetivo: Analizar la mortalidad por malformaciones congénitas en Brasil entre 2010 y 2024, considerando la evolución temporal, la distribución según sexo y las desigualdades regionales. Método: Estudio ecológico de serie temporal con datos del Sistema de Información sobre Mortalidad (SIM/DATASUS), incluyendo defunciones cuya causa básica fue clasificada en el Capítulo XVII de la CIE-10 (Q00--Q99). Los registros se agruparon en tres quinquenios: 2010--2014, 2015--2019 y 2020--2024. Se calcularon frecuencias absolutas y relativas, razón de sexos y variación porcentual entre el tercer y el primer quinquenio. Resultado: Se registraron 159.703 defunciones: 53.163 en el primer quinquenio, 55.330 en el segundo y 51.210 en el tercero, lo que corresponde a una reducción del 3,67% entre los períodos extremos. Hubo un ligero predominio masculino y una concentración absoluta de las defunciones en el Sudeste y Nordeste. Las categorías cardíacas, especialmente Q24 y Q21, estuvieron entre las de mayor magnitud. Conclusión: Las diferencias entre regiones y Unidades Federativas evidencian heterogeneidad territorial y refuerzan la necesidad de mejorar continuamente la vigilancia, el diagnóstico oportuno y la organización regionalizada de la atención a las personas con anomalías congénitas.

Palabras clave: Anomalías congénitas. Mortalidad. Sistemas de información en salud.

1 INTRODUÇÃO

As anomalias congênitas compreendem alterações estruturais ou funcionais de origem pré-natal, identificáveis antes do nascimento, no período neonatal ou posteriormente. Constituem importante problema de saúde pública devido ao impacto sobre morbidade, mortalidade, incapacidade e demanda por cuidados especializados. Estimativas internacionais indicam que essas condições permanecem relevantes para a mortalidade neonatal e infantil e exigem estratégias integradas de prevenção, vigilância, diagnóstico e cuidado (ALMLI LM, et al., 2020).

No Brasil, a importância relativa das anomalias congênitas aumentou à medida que outras causas de mortalidade infantil apresentaram redução. A análise nacional de 2010 a 2022 demonstrou elevada participação dessas condições nos óbitos infantis, com especial peso das

cardiopatias congênitas; paralelamente, estudos de base populacional têm evidenciado desigualdades regionais e associação dos óbitos com características maternas, gestacionais e neonatais (BRASIL, 2024; RIBEIRO ACC, et al., 2025). Esses achados reforçam que a mortalidade por anomalias não constitui fenômeno homogêneo e deve ser examinada segundo território, grupo diagnóstico e organização da rede assistencial.

A vigilância epidemiológica dessas condições depende da qualidade e da integração dos sistemas de informação. O Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) e o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) são fontes complementares, e o relacionamento entre bases pode recuperar diagnósticos não registrados ao nascimento, reduzindo perdas de informação e qualificando a mensuração do problema (CARDOSO-DOS-SANTOS AC, et al., 2021a; BRASIL, 2026b).

As desigualdades regionais brasileiras podem ainda influenciar o diagnóstico pré-natal, o acesso à medicina fetal, à genética clínica, à terapia intensiva neonatal e à cirurgia pediátrica. Barreiras socioeconômicas ao diagnóstico de cardiopatias congênitas críticas e diferenças na disponibilidade de serviços especializados têm sido descritas em distintos contextos, reforçando a necessidade de interpretar os óbitos à luz das condições de acesso e organização da rede assistencial (CAMPBELL MJ, et al., 2021; MELLER CH, et al., 2020).

As anomalias congênitas constituem um conjunto heterogêneo de alterações estruturais ou funcionais originadas durante a vida intrauterina. Sua expressão clínica varia desde alterações isoladas, compatíveis com longa sobrevida, até condições complexas que exigem diagnóstico fetal, terapia intensiva, procedimentos cirúrgicos e acompanhamento multiprofissional ao longo da vida. Em razão dessa diversidade, a mortalidade associada a essas condições não traduz apenas sua gravidade biológica, mas também a oportunidade do diagnóstico, a capacidade de estabilização neonatal, a disponibilidade de serviços especializados e a continuidade do cuidado. A Organização Mundial da Saúde reconhece os defeitos congênitos como importante componente da mortalidade de recém-nascidos e crianças e enfatiza a vigilância populacional como instrumento para prevenção e planejamento assistencial (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2024).

No cenário brasileiro, a transição do perfil da mortalidade infantil elevou a importância relativa das anomalias congênitas à medida que causas evitáveis por medidas de saneamento, imunização e atenção básica apresentaram declínio. O Ministério da Saúde destaca a participação expressiva dessas condições nos óbitos infantis e reconhece que a frequência

registrada ao nascimento pode estar subestimada em razão de diferenças regionais na capacidade diagnóstica e de notificação (BRASIL, 2024; BRASIL, 2026a). Em estudo populacional recente, Ribeiro ACC, et al. (2025) identificaram diferenças no risco de óbito infantil por anomalias segundo região de residência e características maternas e obstétricas, reforçando a necessidade de interpretar os indicadores à luz das desigualdades territoriais.

A análise temporal dessas mortes exige considerar mudanças na detecção, na certificação e no registro. Em análise geográfica nacional de 2012 a 2017, Cardoso-Dos-Santos AC, et al. (2021a) identificaram variações expressivas entre Unidades da Federação. Em estudo de base populacional abrangendo 2011 a 2020, Ribeiro ACC, et al. (2025) também demonstraram diferenças regionais nos óbitos infantis por anomalias congênitas, reforçando que médias nacionais podem ocultar padrões territoriais distintos.

O período estudado inclui ainda acontecimentos capazes de modificar o perfil de algumas categorias específicas. A epidemia de infecção pelo vírus Zika, iniciada em 2015, produziu aumento expressivo de casos de microcefalia e síndrome congênita associada ao vírus, particularmente no Nordeste. Estudos de base populacional demonstraram maior mortalidade entre crianças com síndrome congênita do Zika e documentaram causas respiratórias, infecciosas e neurológicas entre os desfechos fatais (PAIXÃO ES, et al., 2022; COSTA MCN, et al., 2023; PAIXÃO ES, et al., 2025).

4

As cardiopatias congênitas merecem atenção particular porque combinam elevada contribuição para a mortalidade com forte dependência de diagnóstico e tratamento especializados. Estudos brasileiros recentes mostram persistência de disparidades regionais na mortalidade por cardiopatias e na oferta de procedimentos de alta complexidade. Rodrigues TB e Pontes AN (2024) descreveram trajetórias regionais distintas da mortalidade em crianças com cardiopatias congênitas, enquanto Miana LA, et al. (2026), ao analisarem cirurgias realizadas no SUS entre 2019 e 2023, demonstraram diferenças importantes no volume de procedimentos e na mortalidade hospitalar entre as regiões.

A utilização do SIM permite examinar a causa básica de morte de forma padronizada em todo o território nacional e acompanhar mudanças de longo prazo. Entretanto, a interpretação deve reconhecer que a qualidade da informação depende do preenchimento da Declaração de Óbito, da investigação de causas, da codificação e da capacidade local de diagnóstico. Em 2026, o Ministério da Saúde publicou orientação específica para qualificação dos dados de anomalias congênitas mediante vinculação entre Sinasc, SIM e SIH/SUS, além

de orientações para notificação compulsória, indicando que a integração das bases constitui estratégia relevante para ampliar a completude da vigilância (BRASIL, 2026b; BRASIL, 2026c).

Diante desse contexto, este estudo teve como objetivo analisar a mortalidade por malformações congênitas no Brasil entre 2010 e 2024, considerando sua evolução temporal, perfil segundo sexo, distribuição regional e diferenças entre as Unidades da Federação, de modo a identificar mudanças na magnitude registrada e desigualdades territoriais relevantes para a vigilância e a organização do cuidado.

2 MÉTODOS

Estudo ecológico de série temporal, de abrangência nacional, baseado em dados secundários do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Foram incluídos os óbitos de residentes no Brasil, nas 27 Unidades da Federação, ocorridos entre 2010 e 2024, cuja causa básica foi classificada no Capítulo XVII da Décima Revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), códigos Q00–Q99, correspondente às malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas. Os registros foram agregados em três quinquênios: 1º quinquênio (2010–2014), 2º quinquênio (2015–2019) e 3º quinquênio (2020–2024). Foram analisados número absoluto de óbitos, sexo, macrorregião e Unidade da Federação de residência. Para sexo, os registros ignorados foram redistribuídos proporcionalmente entre as categorias válidas, preservando-se o total de cada quinquênio. Calcularam-se frequências absolutas e relativas, razão masculino/feminino e variação percentual, pela expressão $[(\text{valor final} - \text{valor inicial}) / \text{valor inicial}] \times 100$. Os resultados estaduais foram interpretados como carga absoluta registrada, e não como medida direta de risco, uma vez que não foram empregados denominadores populacionais.

Para a análise descritiva, os óbitos foram organizados em três períodos quinquenais: 1º quinquênio (2010–2014), 2º quinquênio (2015–2019) e 3º quinquênio (2020–2024). A escolha de blocos quinquenais buscou reduzir oscilações anuais aleatórias e permitir comparação entre períodos de mesma duração. Foram calculados números absolutos (n), proporções (%) em relação ao total de óbitos de cada quinquênio e a variação percentual entre o terceiro e o primeiro quinquênio, segundo a expressão $VP = [(Q_3 - Q_1) / Q_1] \times 100$. Valores positivos indicaram crescimento do número de óbitos e valores negativos, redução.

As análises contemplaram sexo, macrorregião e Unidade da Federação de residência, além da categoria da causa básica no intervalo Q00–Q99. Para sexo, os registros ignorados foram redistribuídos proporcionalmente entre masculino e feminino, preservando o total de óbitos de cada quinquênio; os resultados redistribuídos foram arredondados apenas na apresentação final. A razão de sexo foi calculada pela divisão do número de óbitos masculinos pelo número de óbitos femininos.

Por se tratar de estudo com dados secundários, agregados, de domínio público e sem identificação individual, o estudo observou os princípios éticos aplicáveis à utilização de bases públicas.

3 RESULTADOS

Foram identificados 159.703 óbitos por malformações congêntas no Brasil entre 2010 e 2024. O número de mortes passou de 53.163 no 1º quinquênio para 55.330 no 2º, aumento de 4,08%, e posteriormente diminuiu para 51.210 no 3º quinquênio, redução de 7,45% em relação ao período anterior. Na comparação entre 2010–2014 e 2020–2024, observou-se redução acumulada de 3,67%.

Após redistribuição proporcional dos registros com sexo ignorado, os homens representaram aproximadamente 53% dos óbitos em todos os quinquênios, mantendo razão masculino/feminino próxima de 1,12. Entre os períodos extremos, os óbitos masculinos diminuíram 4,04% e os femininos 3,26%, indicando estabilidade relativa da composição segundo sexo (Tabela 1).

6

Tabela 1 – Distribuição dos óbitos por malformações congêntas segundo sexo e quinquênio. Brasil, 2010–2024

Sexo	2010–2014		2015–2019		2020–2024		Total 2010–2024		VP 3º/1º (%)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Masculino	28.142	52,94	29.047	52,50	27.005	52,73	84.194	52,72	-4,04
Feminino	25.021	47,06	26.283	47,50	24.205	47,27	75.509	47,28	-3,26
Total	53.163	100,00	55.330	100,00	51.210	100,00	159.703	100,00	-3,67

Fonte: Datasus, Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

A análise por categoria da CID-10 evidenciou forte concentração em malformações cardíacas e em algumas categorias de múltiplas anomalias. Q24 – Outras malformações congêntas do coração apresentou o maior número no conjunto dos três quinquênios, seguida por Q89 – Outras malformações congêntas não classificadas em outra parte, Q21 – Malformações congêntas dos septos cardíacos, Q79 – Malformações congêntas do sistema

osteomuscular não classificadas em outra parte e Q90 – Síndrome de Down. Também se observou crescimento em categorias como Q23, Q25, Q26, Q87, Q91, Q93 e Q99, enquanto Q00, Q03, Q06, Q24 e Q89 apresentaram redução entre os períodos extremos. A microcefalia (Q02) passou de 528 óbitos no primeiro quinquênio para 1.064 no segundo e 1.010 no terceiro (Tabela 2).

Tabela 2 – Distribuição dos óbitos por malformações congênicas segundo categoria da CID-10 e quinquênio. Brasil, 2010–2024

Categoria da mortalidade (CID-10)	2010–2014		2015–2019		2020–2024		Total 2010–2024		VP 3º/1º (%)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Q00 – Anencefalia e malformacoes similares	2.711	5,10	2.539	4,59	1.754	3,43	7.004	4,39	-35,30
Q01 – Encefalocele	521	0,98	503	0,91	367	0,72	1.391	0,87	-29,56
Q02 – Microcefalia	528	0,99	1.064	1,92	1.010	1,97	2.602	1,63	+91,29
Q03 – Hidrocefalia congênitas	2.149	4,04	1.826	3,30	1.370	2,68	5.345	3,35	-36,25
Q04 – Outras malformacoes congênitas do cerebro	1.725	3,24	1.898	3,43	1.883	3,68	5.506	3,45	+9,16
Q05 – Espinha bifida	675	1,27	699	1,26	644	1,26	2.018	1,26	-4,59
Q06 – Outras malformacoes congênitas da medula espinhal	255	0,48	210	0,38	110	0,21	575	0,36	-56,86
Q07 – Outras malformacoes congênitas do sistema nervoso	446	0,84	573	1,04	530	1,03	1.549	0,97	+18,83
Q15 – Outras malformacoes congênitas do olho	2	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,00	-100,00
Q16 – Malformações congênitas ouvido caus compr audição	2	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,00	-100,00
Q18 – Outras malformacoes congênitas da face e pescoço	15	0,03	12	0,02	9	0,02	36	0,02	-40,00
Q20 – Malformações congênitas camaras e comunicações cardíacas	1.782	3,35	1.887	3,41	1.553	3,03	5.222	3,27	-12,85
Q21 – Malformacoes congênitas dos septos cardiacos	3.104	5,84	3.669	6,63	3.594	7,02	10.367	6,49	+15,79
Q22 – Malformações congênitas valvas pulmonar tricuspid	690	1,30	1.020	1,84	1.200	2,34	2.910	1,82	+73,91
Q23 – Malformacoes congênitas valvas aortica e mitral	940	1,77	1.399	2,53	1.670	3,26	4.009	2,51	+77,66
Q24 – Outras malformacoes congênitas do coracao	11.835	22,26	10.316	18,64	8.214	16,04	30.365	19,01	-30,60
Q25 – Malformacoes congênitas das grandes arterias	1.798	3,38	2.090	3,78	2.184	4,26	6.072	3,80	+21,47
Q26 – Malformacoes congênitas das grandes veias	136	0,26	178	0,32	227	0,44	541	0,34	+66,91
Q27 – Outras malformacoes congênitas sistema vascular periférico	327	0,62	340	0,61	225	0,44	892	0,56	-31,19
Q28 – Outras malformações congênitas aparelho circulatorio	324	0,61	412	0,74	380	0,74	1.116	0,70	+17,28
Q30 – Malformacao congênitas do nariz	39	0,07	41	0,07	45	0,09	125	0,08	+15,38
Q31 – Malformacoes congênitas da laringe	86	0,16	114	0,21	142	0,28	342	0,21	+65,12
Q32 – Malformacoes congênitas traqueia e brônquios	209	0,39	185	0,33	211	0,41	605	0,38	+0,96
Q33 – Malformacoes congênitas do pulmão	2.250	4,23	2.713	4,90	2.701	5,27	7.664	4,80	+20,04
Q34 – Outras malformacoes congênitas aparelho respiratório	138	0,26	110	0,20	123	0,24	371	0,23	-10,87
Q35 – Fenda palatina	65	0,12	68	0,12	56	0,11	189	0,12	-13,85
Q36 – Fenda labial	27	0,05	22	0,04	7	0,01	56	0,04	-74,07
Q37 – Fenda labial c/fenda palatina	69	0,13	52	0,09	55	0,11	176	0,11	-20,29
Q38 – Outras malformações congênitas lingua boca e faringe	24	0,05	28	0,05	24	0,05	76	0,05	0,00
Q39 – Malformacoes congênitas do esôfago	795	1,50	856	1,55	836	1,63	2.487	1,56	+5,16
Q40 – Outras malformações congênitas trato digestivo super	125	0,24	107	0,19	136	0,27	368	0,23	+8,80

Categoria da mortalidade (CID-10)	2010-2014		2015-2019		2020-2024		Total 2010-2024		VP 3º/1º (%)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Q41 – Ausencia atresia estenose congênitas intestino delgado	501	0,94	424	0,77	461	0,90	1.386	0,87	-7,98
Q42 – Ausencia atresia e estenose congênitas do colon	165	0,31	174	0,31	172	0,34	511	0,32	+4,24
Q43 – Outras malformacoes congênitas do intestino	694	1,31	696	1,26	631	1,23	2.021	1,27	-9,08
Q44 – Malformações congênitas vesícula biliar, vias biliares e fígado	767	1,44	610	1,10	520	1,02	1.897	1,19	-32,20
Q45 – Outras malformacoes congênitas aparelho digestivo	132	0,25	141	0,25	90	0,18	363	0,23	-31,82
Q56 – Sexo indeterminado e pseudo-hermafroditismo	39	0,07	34	0,06	25	0,05	98	0,06	-35,90
Q60 – Agenesia renal e outras defeitos redução do rim	591	1,11	774	1,40	771	1,51	2.136	1,34	+30,46
Q61 – Doenc císticas do rim	900	1,69	1.118	2,02	1.008	1,97	3.026	1,89	+12,00
Q62 – Anom cong obst pelve renal malf cong ureter	147	0,28	146	0,26	118	0,23	411	0,26	-19,73
Q63 – Outras malformacoes congênitas do rim	246	0,46	267	0,48	228	0,45	741	0,46	-7,32
Q64 – Outras malformacoes congênitas aparelho urinário	230	0,43	251	0,45	196	0,38	677	0,42	-14,78
Q65 – Malformacoes congênitas do quadril	4	0,01	4	0,01	0	0,00	8	0,01	-100,00
Q67 – Deform osteom cong cabeça face coluna torax	21	0,04	23	0,04	18	0,04	62	0,04	-14,29
Q68 – Outras deform osteomusculares congênitas	6	0,01	7	0,01	5	0,01	18	0,01	-16,67
Q72 – Defeitos por redução do membro inferior	2	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,00	-100,00
Q74 – Outras malformacoes congênitas dos membros	12	0,02	17	0,03	33	0,06	62	0,04	+175,00
Q75 – Outras malformacoes congênitas ossos crânio e face	164	0,31	196	0,35	174	0,34	534	0,33	+6,10
Q76 – Malformações congênitas coluna vertebral ossos torax	96	0,18	100	0,18	111	0,22	307	0,19	+15,62
Q77 – Osteocondr c/anom cresc ossos long col vert	209	0,39	278	0,50	293	0,57	780	0,49	+40,19
Q78 – Outras osteocondrodysplasias	264	0,50	258	0,47	263	0,51	785	0,49	-0,38
Q79 – Malformacoes congênitas sistema osteomuscular não classificadas em outra parte	3.107	5,84	3.123	5,64	2.757	5,38	8.987	5,63	-11,26
Q80 – Ictiose congênitas	10	0,02	12	0,02	9	0,02	31	0,02	-10,00
Q81 – Epidermólise bolhosa	17	0,03	27	0,05	32	0,06	76	0,05	+88,24
Q82 – Outras malformacoes congênitas da pele	4	0,01	5	0,01	4	0,01	13	0,01	0,00
Q85 – Facomatoses não classificadas em outra parte	212	0,40	258	0,47	285	0,56	755	0,47	+34,43
Q86 – Sindr com malformações cong dev causas exog conh não classificadas em outra parte	11	0,02	16	0,03	22	0,04	49	0,03	+100,00
Q87 – Outras síndrome c/malformações cong q acomet mult sistema	829	1,56	1.114	2,01	1.288	2,52	3.231	2,02	+55,37
Q89 – Outras malformacoes congênitas não classificadas em outra parte	5.034	9,47	4.259	7,70	3.731	7,29	13.024	8,16	-25,88
Q90 – Sindr de Down	2.649	4,98	2.967	5,36	2.993	5,84	8.609	5,39	+12,99
Q91 – Sindr de Edwards e síndrome de Patau	1.473	2,77	2.250	4,07	2.653	5,18	6.376	3,99	+80,11
Q92 – Outras trissomias e trissom parc autossômicas não classificadas em outra parte	50	0,09	55	0,10	87	0,17	192	0,12	+74,00
Q93 – Monossomias e deleções dos autossomos não classificadas em outra parte	88	0,17	129	0,23	151	0,29	368	0,23	+71,59
Q95 – Rearranjos equilibrados e marcadores estruturais não classificadas em outra parte	14	0,03	15	0,03	27	0,05	56	0,04	+92,86
Q99 – Outras anomalias dos cromossomos não classificadas em outra parte	559	1,05	563	1,02	685	1,34	1.807	1,13	+22,54
Registros Q00-Q99 não individualizados na categoria disponível	124	0,23	88	0,16	109	0,21	321	0,20	-12,10
Total	53.163	100,00	55.330	100,00	51.210	100,00	159.703	100,00	-3,67

Fonte: Datasus, Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

A distribuição regional mostrou concentração dos óbitos no Sudeste e Nordeste. O Sudeste respondeu por 39,12% das mortes no primeiro quinquênio e 36,46% no terceiro, com

redução de 10,25% no número absoluto entre os períodos extremos. O Nordeste manteve participação próxima de 28%, com redução de 2,40%. Em sentido oposto, Norte e Centro-Oeste apresentaram aumentos de 7,11% e 5,11%, respectivamente. O Sul permaneceu relativamente estável, com variação de -1,04% (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição dos óbitos por malformações congênitas segundo macrorregião e quinquênio. Brasil, 2010–2024

Região	2010–2014		2015–2019		2020–2024		Total 2010–2024		VP 3º/1º (%)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Norte	5.375	10,11	5.886	10,64	5.757	11,24	17.018	10,66	+7,11
Nordeste	15.040	28,29	15.616	28,22	14.679	28,66	45.335	28,39	-2,40
Sudeste	20.800	39,12	21.367	38,62	18.669	36,46	60.836	38,09	-10,25
Sul	7.373	13,87	7.486	13,53	7.296	14,25	22.155	13,87	-1,04
Centro-Oeste	4.575	8,61	4.975	8,99	4.809	9,39	14.359	8,99	+5,11
Total	53.163	100,00	55.330	100,00	51.210	100,00	159.703	100,00	-3,67

Fonte: Datasus, Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

No recorte estadual, São Paulo apresentou o maior número absoluto de óbitos nos três quinquênios, apesar da redução de 12,57% entre o primeiro e o terceiro períodos. No último quinquênio, os maiores volumes foram observados em São Paulo (9.464), Minas Gerais (4.688), Bahia (3.658), Rio de Janeiro (3.349) e Paraná (2.865). As maiores reduções relativas ocorreram no Rio de Janeiro (-18,02%), Rondônia (-17,18%), Alagoas (-15,09%), São Paulo (-12,57%) e Paraíba (-10,07%). Em contraste, Roraima apresentou aumento de 80,25%, seguido de Amapá (+38,56%), Acre (+16,13%) e Mato Grosso (+15,08%) (Tabela 4).

Tabela 4 – Distribuição dos óbitos por malformações congênitas segundo Unidade da Federação e quinquênio. Brasil, 2010–2024

UF	2010–2014		2015–2019		2020–2024		Total 2010–2024		VP 3º/1º (%)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
RO	553	1,04	565	1,02	458	0,89	1.576	0,99	-17,18
AC	248	0,47	305	0,55	288	0,56	841	0,53	+16,13
AM	1.589	2,99	1.544	2,79	1.610	3,14	4.743	2,97	+1,32
RR	157	0,30	276	0,50	283	0,55	716	0,45	+80,25
PA	2.123	3,99	2.315	4,18	2.301	4,49	6.739	4,22	+8,38
AP	236	0,44	314	0,57	327	0,64	877	0,55	+38,56
TO	469	0,88	567	1,02	490	0,96	1.526	0,96	+4,48
MA	1.902	3,58	1.904	3,44	1.943	3,79	5.749	3,60	+2,16
PI	1.001	1,88	1.033	1,87	1.028	2,01	3.062	1,92	+2,70
CE	2.045	3,85	2.490	4,50	2.109	4,12	6.644	4,16	+3,13
RN	803	1,51	910	1,64	822	1,61	2.535	1,59	+2,37

UF	2010-2014		2015-2019		2020-2024		Total 2010-2024		VP 3º/1º (%)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
PB	1.142	2,15	1.095	1,98	1.027	2,01	3.264	2,04	-10,07
PE	2.835	5,33	2.814	5,09	2.626	5,13	8.275	5,18	-7,37
AL	921	1,73	933	1,69	782	1,53	2.636	1,65	-15,09
SE	667	1,25	689	1,25	684	1,34	2.040	1,28	+2,55
BA	3.724	7,00	3.748	6,77	3.658	7,14	11.130	6,97	-1,77
MG	4.739	8,91	5.019	9,07	4.688	9,15	14.446	9,05	-1,08
ES	1.151	2,17	1.193	2,16	1.168	2,28	3.512	2,20	+1,48
RJ	4.085	7,68	4.195	7,58	3.349	6,54	11.629	7,28	-18,02
SP	10.825	20,36	10.960	19,81	9.464	18,48	31.249	19,57	-12,57
PR	2.983	5,61	3.024	5,47	2.865	5,59	8.872	5,56	-3,96
SC	1.639	3,08	1.644	2,97	1.780	3,48	5.063	3,17	+8,60
RS	2.751	5,17	2.818	5,09	2.651	5,18	8.220	5,15	-3,64
MS	805	1,51	882	1,59	841	1,64	2.528	1,58	+4,47
MT	1.048	1,97	1.139	2,06	1.206	2,36	3.393	2,12	+15,08
GO	1.807	3,40	2.086	3,77	1.932	3,77	5.825	3,65	+6,92
DF	915	1,72	868	1,57	830	1,62	2.613	1,64	-9,29

Fonte: Datasus, Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

4 DISCUSSÃO

O estudo identificou 159.703 óbitos por malformações congênitas no Brasil entre 2010 e 2024 e mostrou que a redução de 3,67% entre os quinquênios extremos não ocorreu de forma linear nem territorialmente homogênea. O aumento no segundo quinquênio, seguido de redução no terceiro, indica que a leitura da série exige considerar simultaneamente mudanças epidemiológicas, capacidade diagnóstica e qualidade do registro. A literatura nacional mostra que a mensuração das anomalias é sensível à completude das bases e que estratégias de vinculação entre Sinasc, SIM e SIH/SUS podem ampliar a identificação de diagnósticos e qualificar a vigilância (CARDOSO-DOS-SANTOS AC, et al., 2021b; BRASIL, 2026b).

A predominância masculina permaneceu estável nos três quinquênios, com razão de sexo próxima de 1,12. A literatura brasileira descreve diferenças discretas na distribuição das anomalias segundo características do recém-nascido, embora a magnitude varie conforme o tipo de defeito e a população estudada (CARMO LBV, et al., 2021; RIBEIRO ACC, et al., 2025). A estabilidade observada no presente estudo sugere que a redução global da mortalidade não alterou substancialmente a composição sexual dos óbitos.

A concentração absoluta de óbitos no Sudeste deve ser interpretada em conjunto com seu maior contingente populacional e com a concentração de serviços diagnósticos e especializados. Ainda assim, a redução de 10,25% observada nessa região contrastou com o

crescimento no Norte e Centro-Oeste. Estudos brasileiros que utilizaram taxas também identificaram heterogeneidade territorial: Cardoso-Dos-Santos AC, et al. (2021a) demonstraram variação geográfica entre UFs, e Ribeiro ACC, et al. (2025) encontraram associação entre região de residência e óbito infantil por anomalias congênitas. No campo específico das cardiopatias, Rodrigues TB e Pontes AN (2024) igualmente observaram trajetórias distintas entre as macrorregiões.

As diferenças entre UFs foram ainda mais pronunciadas. A redução observada em estados populosos como São Paulo e Rio de Janeiro coexistiu com crescimento em estados como Roraima, Amapá, Acre e Mato Grosso. Entretanto, a interpretação dessas variações deve considerar o efeito de números absolutos pequenos e não permite inferir diretamente diferenças de risco. Estudos de distribuição geográfica e as orientações recentes de qualificação das bases ressaltam que diferenças territoriais na detecção e no registro podem influenciar comparações entre estados (CARDOSO-DOS-SANTOS AC, et al., 2021a; BRASIL, 2026b).

As cardiopatias congênitas constituem componente central da mortalidade associada às anomalias. Sua sobrevida depende de diagnóstico oportuno, estabilização neonatal, transporte e acesso a cardiologia e cirurgia cardíaca pediátrica. Barreiras socioeconômicas ao diagnóstico pré-natal de cardiopatias críticas foram descritas por Campbell MJ, et al. (2021), enquanto Meller CH, et al. (2020) destacam a importância do diagnóstico pré-natal para o planejamento do parto e manejo perinatal. No Brasil, Miana LA, et al. (2026) demonstraram desigualdade regional tanto na oferta proporcional de cirurgias congênitas quanto nos desfechos hospitalares, indicando que disponibilidade e organização dos serviços especializados são dimensões essenciais para compreender a mortalidade.

A vigilância das anomalias congênitas foi fortalecida no Brasil na última década, com definição de grupos prioritários para monitoramento no Sinasc e ampliação da atenção à qualidade dos registros. Cardoso-Dos-Santos AC, et al. (2021b) propuseram lista de anomalias prioritárias para vigilância, considerando magnitude, possibilidade de identificação ao nascimento e disponibilidade de intervenção. Em perspectiva internacional, redes de vigilância e registros populacionais são fundamentais para acompanhar tendências, identificar exposições emergentes e comparar padrões entre territórios (CARDOSO-DOS-SANTOS AC, et al., 2021a; ORIOLI IM, et al., 2020).

Os achados também devem ser analisados no contexto das desigualdades de acesso. O diagnóstico de anomalias complexas depende de pré-natal qualificado, ultrassonografia,

medicina fetal e, em determinadas situações, avaliação genética. Após o nascimento, a sobrevida pode depender de terapia intensiva neonatal e cirurgia altamente especializada. Desigualdades socioeconômicas no acesso e na qualidade dos serviços de saúde podem, portanto, influenciar tanto a oportunidade diagnóstica quanto os desfechos (NUNES BP, et al., 2014).

Entre as fortalezas do estudo destacam-se a abrangência nacional, a série de 15 anos e a análise simultânea dos três quinquênios, regiões e 27 Unidades da Federação. Como limitações, devem ser considerados o uso de dados secundários, possíveis erros de codificação da causa básica, sub-registro, diferenças territoriais na capacidade diagnóstica e a ausência de denominadores específicos para cálculo de taxas e padronização. Consequentemente, os resultados estaduais representam carga absoluta registrada e não devem ser interpretados como comparação direta de risco. A qualificação por linkage entre Sinasc, SIM e SIH/SUS, recomendada pelo Ministério da Saúde, constitui estratégia importante para reduzir perdas diagnósticas e aprimorar estudos futuros (BRASIL, 2026b).

A distribuição por categorias acrescenta uma dimensão clínica importante à leitura dos totais. Q₂₄, que reúne outras malformações congênitas do coração, concentrou 30.365 óbitos no período e apresentou redução entre os quinquênios extremos. Q₂₁, referente às malformações dos septos cardíacos, manteve magnitude elevada, enquanto Q₂₃, Q₂₅ e Q₂₆ cresceram. Esse comportamento heterogêneo dentro do próprio aparelho circulatório mostra que o agrupamento de todas as cardiopatias em uma única categoria pode ocultar trajetórias distintas. Análises recentes de componentes cardiovasculares específicos também evidenciam variações temporais e regionais, inclusive para comunicação interventricular e malformações das grandes artérias (NEVES PLS, et al., 2025; CHAHHOUD VE, et al., 2026).

A redução de Q₂₄ não deve ser interpretada isoladamente como evidência de queda uniforme da mortalidade por cardiopatias congênitas. Parte das mudanças pode decorrer de maior especificidade diagnóstica e de alterações na codificação, deslocando registros de categorias residuais para diagnósticos mais definidos. Paralelamente, a sobrevida depende de uma cadeia assistencial complexa que inclui suspeição pré-natal, ecocardiografia fetal quando indicada, reconhecimento neonatal, estabilização, regulação e acesso a centros cirúrgicos. Miana LA, et al. (2026) demonstraram diferenças substanciais entre regiões brasileiras no volume de cirurgias cardíacas congênitas e na mortalidade hospitalar, reforçando que a capacidade instalada é componente relevante para compreender desigualdades nos desfechos.

No Norte, estudos recentes de cirurgia cardíaca pediátrica também descrevem mortalidade hospitalar elevada e baixa realização de ecocardiografia fetal entre crianças que evoluíram para óbito, além de problemas relacionados a encaminhamento e disponibilidade de recursos especializados. Embora esses achados hospitalares não possam ser diretamente extrapolados para a mortalidade populacional do presente estudo, eles oferecem um mecanismo plausível para interpretar por que regiões com menor densidade de serviços de alta complexidade podem apresentar desafios persistentes na redução de mortes por anomalias potencialmente tratáveis (MIANA LA, et al., 2026).

A trajetória da microcefalia (Q02) merece análise específica. O número de óbitos praticamente duplicou do primeiro para o segundo quinquênio e permaneceu acima do nível inicial no terceiro. O período 2015–2019 coincide com a emergência da síndrome congênita do Zika no Brasil, que teve forte impacto no Nordeste e modificou a vigilância das alterações do sistema nervoso. Paixão ES, et al. (2022) demonstraram mortalidade substancialmente maior entre crianças com síndrome congênita do Zika em comparação com crianças sem a síndrome, e Costa MCN, et al. (2023) detalharam a multiplicidade de causas envolvidas nesses óbitos. Mais recentemente, estudo nacional com seguimento até cinco anos confirmou excesso persistente de mortalidade geral e específica entre crianças afetadas (PAIXÃO ES, et al., 2025).

13

As categorias cromossômicas também apresentaram padrões relevantes. Q90 – Síndrome de Down manteve elevado número de óbitos, enquanto Q91 – Síndromes de Edwards e Patau aumentou entre os quinquênios. Diferenças na história natural, na presença de cardiopatias associadas, na prematuridade e nas decisões terapêuticas podem influenciar a sobrevida dessas condições. A ampliação do diagnóstico citogenético e do reconhecimento clínico também pode modificar a especificidade do registro da causa básica ao longo do tempo. Portanto, tendências ascendentes em categorias cromossômicas devem ser analisadas conjuntamente com mudanças na capacidade diagnóstica e na qualidade da certificação do óbito.

Outro resultado relevante foi a persistência de categorias residuais, como Q89 – Outras malformações congênitas não classificadas em outra parte. Embora Q89 tenha diminuído de 5.034 para 3.731 óbitos entre os períodos extremos, seu volume permanece expressivo. Categorias pouco específicas podem refletir quadros sindrômicos complexos, múltiplas malformações ou limitações diagnósticas. A redução de categorias residuais, quando acompanhada de crescimento de diagnósticos mais específicos, pode representar melhora da informação;

contudo, essa hipótese exige análise individualizada da Declaração de Óbito ou vinculação com outras bases para ser confirmada.

A comparação entre prevalência ao nascimento e mortalidade evidencia que as categorias mais frequentes entre nascidos vivos não necessariamente são as que mais contribuem para os óbitos. O boletim epidemiológico nacional e estudos de vigilância mostram diferenças importantes entre o perfil de ocorrência registrado no Sinasc e a gravidade clínica dos grupos diagnósticos (BRASIL, 2024; CARDOSO-DOS-SANTOS AC, et al., 2021b). Essa distinção demonstra que frequência e letalidade representam dimensões diferentes. Para a gestão, isso significa que a vigilância precisa acompanhar simultaneamente a ocorrência das anomalias e seus desfechos, evitando que políticas sejam orientadas apenas pelo número de diagnósticos ao nascimento.

A heterogeneidade territorial observada reforça a necessidade de regionalização efetiva do cuidado. A concentração de serviços de genética, medicina fetal, terapia intensiva neonatal e cirurgia pediátrica em centros de referência pode produzir deslocamentos intermunicipais e interestaduais e ampliar barreiras para famílias residentes longe das capitais. Assim, a UF de residência do falecido expressa o território de origem, mas não necessariamente o local onde ocorreu o diagnóstico ou tratamento. Esse aspecto é particularmente importante na interpretação de estados com pequenos números absolutos e grandes variações percentuais, como Roraima e Amapá, nos quais mudanças relativamente pequenas no número de mortes geram percentuais elevados.

14

A leitura das desigualdades também deve separar carga absoluta de risco. São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro apresentam grandes números de óbitos em parte por concentrarem populações numerosas. Sem denominadores de população ou de nascidos vivos, não é adequado concluir que esses estados apresentam maior risco de mortalidade. Estudos baseados em taxas encontraram padrões que não coincidem necessariamente com a ordenação por números absolutos. Cardoso-Dos-Santos AC, et al. (2021a) mostraram variação geográfica da mortalidade infantil por anomalias, e Ribeiro ACC, et al. (2025) evidenciaram associação independente entre região de residência e óbito infantil. Por isso, os resultados deste artigo devem ser compreendidos como descrição da carga registrada e de sua mudança temporal.

Para a prática de saúde pública, os resultados sustentam pelo menos três eixos de ação. O primeiro é preventivo, envolvendo planejamento reprodutivo, suplementação de ácido fólico, vacinação, controle de infecções e redução de exposições teratogênicas evitáveis. O segundo é

assistencial, com fortalecimento do pré-natal, diagnóstico fetal, parto em local apropriado e acesso oportuno a serviços neonatais e cirúrgicos. O terceiro é informacional, com melhoria do preenchimento das declarações, investigação de óbitos, capacitação de codificadores e integração de sistemas. Esses eixos são complementares: prevenção reduz ocorrência, assistência reduz letalidade e informação de qualidade permite reconhecer onde cada intervenção é mais necessária.

A mortalidade por anomalias congênicas deve ser compreendida como indicador sensível à articulação entre vigilância e atenção. A identificação de categorias com elevada magnitude, a persistência de desigualdades regionais e a existência de condições potencialmente modificáveis por diagnóstico e tratamento oportunos tornam esse conjunto de causas relevante para o planejamento do SUS. O acompanhamento sistemático das tendências, associado à avaliação de acesso e resultados dos serviços especializados, pode contribuir para transformar dados de mortalidade em decisões concretas de organização da rede.

5 CONCLUSÃO

A mortalidade por malformações congênicas no Brasil permaneceu expressiva entre 2010 e 2024, totalizando 159.703 óbitos. A redução de 3,67% entre o primeiro e o terceiro quinquênio foi precedida por aumento em 2015–2019 e não ocorreu de maneira homogênea entre regiões, UFs ou categorias da CID-10. O predomínio masculino foi discreto e estável. O Sudeste concentrou a maior carga absoluta, mas apresentou redução, enquanto Norte e Centro-Oeste registraram crescimento. No detalhamento das causas, as malformações cardíacas mantiveram posição central, ao mesmo tempo em que categorias neurológicas, cromossômicas e sindrômicas exibiram trajetórias próprias. Os resultados reforçam que a redução da mortalidade exige mais do que acompanhar totais nacionais: requer vigilância qualificada, diagnóstico pré-natal e neonatal oportuno, regulação efetiva e acesso equitativo à atenção especializada. A persistência de desigualdades territoriais torna a mortalidade por anomalias congênicas um problema prioritário para a vigilância e para a organização regionalizada do SUS.

REFERÊNCIAS

- ALMLI LM, et al. Infant mortality attributable to birth defects - United States, 2003–2017. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2020; 69(2): 25–29. DOI: 10.15585/mmwr.mm6902a1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Anomalias congênitas no Brasil, 2010 a 2018: análise dos dados de sistemas de informação para o fortalecimento da vigilância e atenção em saúde. *Boletim Epidemiológico*, 2020; 51: 19–36.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Anomalias Congênitas: situação epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde, 2026a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Análise da situação epidemiológica das anomalias congênitas no Brasil, 2010 a 2022. *Boletim Epidemiológico*, v. 55, n. 6, 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Nota Técnica nº 3/2026-SVSA/MS. Orientações para a notificação compulsória das anomalias congênitas no âmbito do Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2026c.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Nota Técnica nº 6/2026-SVSA/MS. Qualificação dos dados sobre anomalias congênitas no Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (Sinasc), a partir da vinculação com o SIM e o SIH/SUS. Brasília: Ministério da Saúde, 2026b.
- CAMPBELL MJ, et al. Socioeconomic barriers to prenatal diagnosis of critical congenital heart disease. *Prenatal Diagnosis*, 2021; 41(3): 341–346. DOI: 10.1002/pd.5864.
- CARDOSO-DOS-SANTOS AC, et al. Geographic distribution of live births and infant mortality from congenital anomalies in Brazil, 2012–2017. *Journal of Community Genetics*, 2021.
- CARDOSO-DOS-SANTOS AC, et al. List of priority congenital anomalies for surveillance under the Brazilian Live Birth Information System. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2021; 30(1): e2020835. DOI: 10.1590/S1679-49742021000100030.
- CARDOSO-DOS-SANTOS AC, et al. National congenital anomaly registers in the world: historical and operational aspects. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2021; 30(4): e2021075. DOI: 10.1590/S1679-49742021000400015.
- CHAHHOUD VE, et al. Mortalidade por malformações congênitas das grandes artérias em Minas Gerais (2014–2023): análise temporal e regional a partir de dados secundários. *Revista dos Seminários de Iniciação Científica*, 2026.
- COSTA MCN, et al. Causes of death in children with congenital Zika syndrome in Brazil, 2015 to 2018: a nationwide record linkage study. *PLoS Medicine*, 2023; 20(2): e1004181. DOI: 10.1371/journal.pmed.1004181.
- CUNHA AJLA, et al. Microcephaly case fatality rate associated with Zika virus infection in Brazil: current estimates. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 2017; 36(5): 528–530. DOI: 10.1097/INF.0000000000001486.

GBD 2021 CAUSES OF DEATH COLLABORATORS. Global burden of 288 causes of death and life expectancy decomposition in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021. *The Lancet*, 2024; 403: 2100–2132. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00367-2.

MELLER CH, et al. Congenital heart disease, prenatal diagnosis and management. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 2020; 118(2): e149–e161. DOI: 10.5546/aap.2020.eng.e149.

MIANA LA, et al. Regional variation in congenital heart surgery in Brazil: a national database analysis. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery*, 2026; 17(5): 592–602. DOI: 10.1177/21501351261418275.

NEVES PLS, FINATI MG, VARGAS AC. Tendência da mortalidade por malformações congênitas cardiovasculares: enfoque na comunicação interventricular e suas disparidades regionais. *Brazilian Journal of Health Review*, 2025. DOI: 10.34119/bjhrv8n3-184.

NUNES BP, et al. Socioeconomic inequalities in the access to and quality of health care services. *Revista de Saúde Pública*, 2014; 48(6): 968–976. DOI: 10.1590/S0034-8910.2014048005388.

ORIOLI IM, et al. The Latin American network for congenital malformation surveillance: ReLAMC. *American Journal of Medical Genetics Part C*, 2020; 184(4): 1078–1091. DOI: 10.1002/ajmg.c.31872.

PAIXÃO ES, et al. All-cause and cause-specific mortality in children with congenital Zika syndrome in Brazil. *JAMA Network Open*, 2025. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.56042.

PAIXÃO ES, et al. Mortality from congenital Zika syndrome: nationwide cohort study in Brazil. *New England Journal of Medicine*, 2022. 17

RIBEIRO ACC, et al. Fatores associados às anomalias congênitas de crianças que evoluíram para óbito infantil: estudo brasileiro de base populacional. *Cogitare Enfermagem*, 2025; 30. DOI: 10.1590/ce.v30io.100529pt.

RODRIGUES TB, PONTES AN. Disparidades regionais na redução da mortalidade de crianças com cardiopatias congênitas no Brasil: análise temporal. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.13-208.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Birth defects surveillance training: facilitator's guide. 2. ed. Geneva: World Health Organization, 2024.