

Boletim Epidemiológico

3

Volume 54 | 27 Fev. 2023

Análise da situação epidemiológica das anomalias congênitas no Brasil, 2010 a 2021

SUMÁRIO

-
- 1** Análise da situação epidemiológica das anomalias congênitas no Brasil, 2010 a 2021
 - 14** Projeção de nascidos vivos e óbitos no Brasil: revisão do método de cálculo dos indicadores 1 e 2 do PQA-VS
-

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), quase 300 mil crianças morrem, no mundo todo, dentro das primeiras quatro semanas de vida em decorrência da presença de anomalias congênitas. No Brasil, essas condições estão entre as principais causas de mortalidade infantil.^{1,2,3}

As anomalias congênitas consistem em alterações na estrutura ou na função de órgãos ou partes do corpo, as quais ocorrem durante o desenvolvimento, ainda na vida intrauterina. Elas podem ser causadas por uma ampla variedade de fatores etiológicos, dentre os quais estão fatores genéticos, ambientais (teratógenos) ou ainda a combinação entre esses (etiologia multifatorial). Seu diagnóstico pode se dar antes, durante ou depois do nascimento. Apesar de muitas anomalias serem passíveis de prevenção e intervenção em diferentes níveis, elas representam importante causa de mortalidade infantil e morbidade dos indivíduos afetados. Além dos desfechos citados, elas ainda trazem um grande impacto social e financeiro para as famílias e os sistemas de saúde.¹

Estima-se que, globalmente, pelo menos 3% dos nascidos vivos são diagnosticados com algum tipo de anomalia congênita.² No Brasil, menos de 1% dos nascidos vivos (cerca de 24 mil) são registrados a cada ano com algum tipo de anomalia congênita no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc).⁴ Destaca-se que, conforme estabelecido pela Lei n.º 13.685, de 25 de junho de 2018, todas as anomalias congênitas detectadas no recém-nascido possuem caráter de notificação compulsória, sendo a Declaração de Nascido Vivo (DNV) o documento que permite o registro desses casos.⁵ Todavia, mesmo com a obrigatoriedade da notificação, nota-se uma importante subnotificação dos casos quando comparado com estimativas globais.¹

A versão atual da DNV conta com duas variáveis que coletam dados sobre as anomalias congênitas: o campo 6 do Bloco I, no qual o profissional registra se foi detectada alguma anomalia congênita no momento do nascimento (sim/não); e o campo 41 do Bloco VI, no qual são descritas todas as anomalias identificadas no momento do nascimento ou ainda no pré-natal.⁶

Este Boletim Epidemiológico, em alusão ao Dia Mundial das Anomalias Congênitas (3 de março), tem como objetivo apresentar a situação epidemiológica das anomalias congênitas no Brasil, a fim de reforçar a importância do seu diagnóstico precoce e qualificado, bem como do fortalecimento da sua notificação e do monitoramento no Sinasc.

■ ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os dados apresentados neste boletim incluem todos os nascidos vivos registrados no Sinasc no período de 2010 a 2021. Para tanto, foram utilizadas as bases públicas

oficiais disponíveis para tabulação por meio do endereço eletrônico: <http://plataforma.saude.gov.br/natalidade/anomalias-congenitas/>. Destaca-se que a base de dados do Sinasc referente ao ano de 2021 é considerada preliminar, tendo sido atualizada, pela última vez, em 29 de agosto de 2022.

As análises apresentadas incluem todos os casos que, ao nascimento, apresentavam alguma das anomalias congênitas listadas no capítulo XVII da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – 10^a edição (CID-10). Para fins de vigilância em saúde, algumas anomalias congênitas são consideradas prioritárias para monitoramento ao nascimento. Tais anomalias foram selecionadas em função da sua prevalência na população, por serem de fácil detecção ao nascimento e serem passíveis de prevenção primária e intervenção no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).⁷ A lista de anomalias congênitas prioritárias para a vigilância ao nascimento são apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 Lista de anomalias congênitas prioritárias para a vigilância ao nascimento

Grupos de anomalias congênitas	Código CID-10	Descrição
Defeitos de tubo neural	Q00.0	Anencefalia
	Q00.1	Craniorraquisquisse
	Q00.2	Iniencefalia
	Q01	Encefalocele
	Q05	Espinha bifida
Microcefalia	Q02	Microcefalia
	Q20	Malformações congênitas das câmaras e das comunicações cardíacas
	Q21	Malformações congênitas dos septos cardíacos
	Q22	Malformações congênitas das valvas pulmonar e tricúspide
	Q23	Malformações congênitas das valvas aórtica e mitral
	Q24	Outras malformações congênitas do coração
	Q25	Malformações congênitas das grandes artérias
	Q26	Malformações congênitas das grandes veias
	Q27	Outras malformações congênitas do sistema vascular periférico
	Q28	Outras malformações congênitas do aparelho circulatório
Fendas Orais	Q35	Fenda palatina
	Q36	Fenda labial
	Q37	Fenda labial com fenda palatina
Defeitos de órgãos genitais	Q54	Hipospádia
	Q56	Sexo indeterminado e pseudo-hermafroditismo
Defeitos de membros	Q66	Deformidades congênitas do pé
	Q69	Polidactilia
	Q71	Defeitos, por redução, do membro superior
	Q72	Defeitos, por redução, do membro inferior
	Q73	Defeitos por redução de membro não especificado
	Q74.3	Artrogripose congênita múltipla
	Q79.2	Exonfalia
Defeitos de parede abdominal	Q79.3	Gastrosquise
	Q90	Síndrome de Down

Fonte: Adaptado de Cardoso-dos-Santos et al.⁷

A análise dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva, com medidas de frequências absoluta e relativa, considerando os dados do campo 6 do Bloco I da DNV. As análises das medidas de tendência central, ocorrência de anomalias isoladas ou múltiplas, bem como para o cálculo do número de casos e prevalências das anomalias foram realizadas considerando os dados do campo 41 do Bloco VI da DNV. As prevalências foram calculadas a partir do número de nascidos vivos com menção a, pelo menos, uma das anomalias de cada grupo, em relação ao total de nascidos vivos registrados no Sinasc no período analisado, por 10 mil nascidos vivos

observada no ano de 2016 (n=26.054), devido ao surto de casos de microcefalia e outras anomalias cerebrais em nascidos vivos no país em função da infecção congênita pelo vírus Zika (Figura 1).⁸ Em contrapartida, o menor número de registros foi verificado em 2010 (n=21.772) (Figura 1).

O número de nascidos vivos que apresentaram anomalias congênitas isoladas, ou seja, tinham uma única anomalia congênita, ou que apresentaram múltiplas anomalias congênitas neste período é apresentado na Figura 1. Entre os nascidos vivos registrados com anomalias congênitas, a maioria (média de 83% no período avaliado) apresentou uma anomalia congênita isolada. Percebe-se que, entre 2010 e 2016, houve um aumento gradativo do percentual de registros de nascidos vivos com anomalias múltiplas (passando de 10% em 2010 para 17% em 2016), sendo que, desde então, o percentual de casos está em torno de 18-19%.

Entre as anomalias congênitas registradas nas DNV ao longo dos anos avaliados neste boletim epidemiológico, as anomalias consideradas prioritárias para fins de vigilância representaram a maioria (58%) (Figura 2).

SITUAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA

Anomalias congênitas

Entre os anos de 2010 e 2021, foram registrados no Sinasc 34.559.375 nascidos vivos, dos quais 285.296 (0,83%) apresentaram alguma anomalia congênita. Em média, 23.775 nascidos vivos ao ano apresentaram alguma anomalia congênita, com prevalência de 83 casos a cada 10.000 nascidos vivos (NV) no período avaliado. A maior captação de casos de anomalias congênitas foi

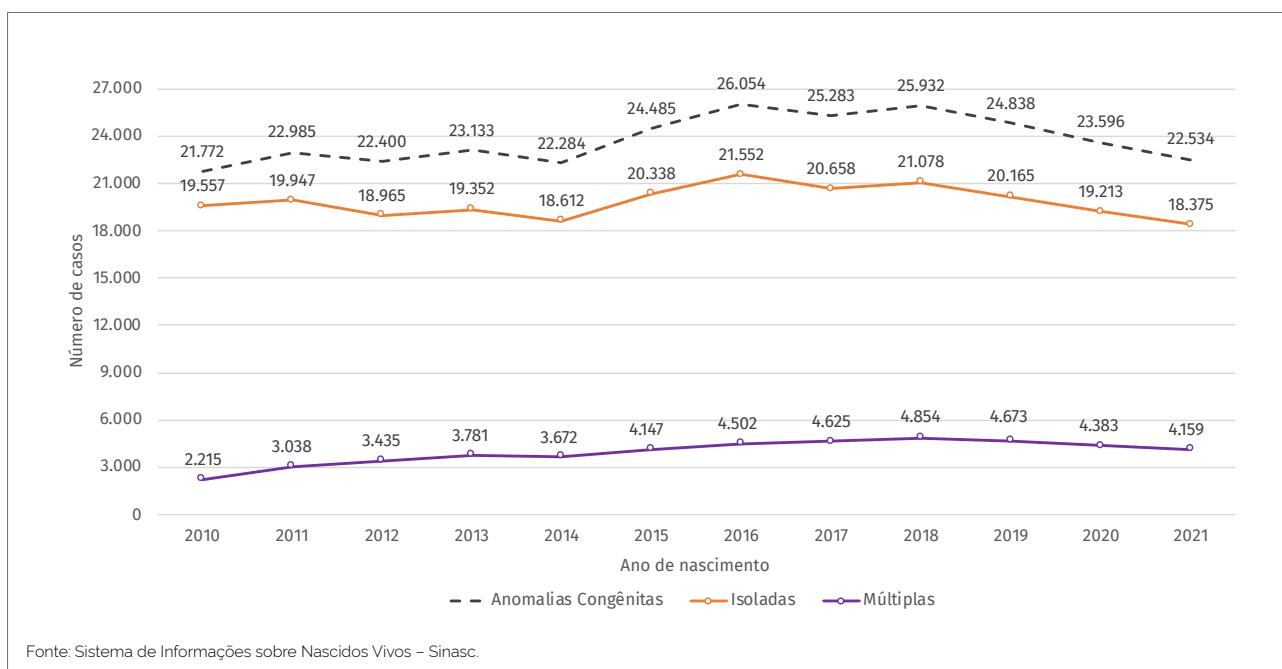
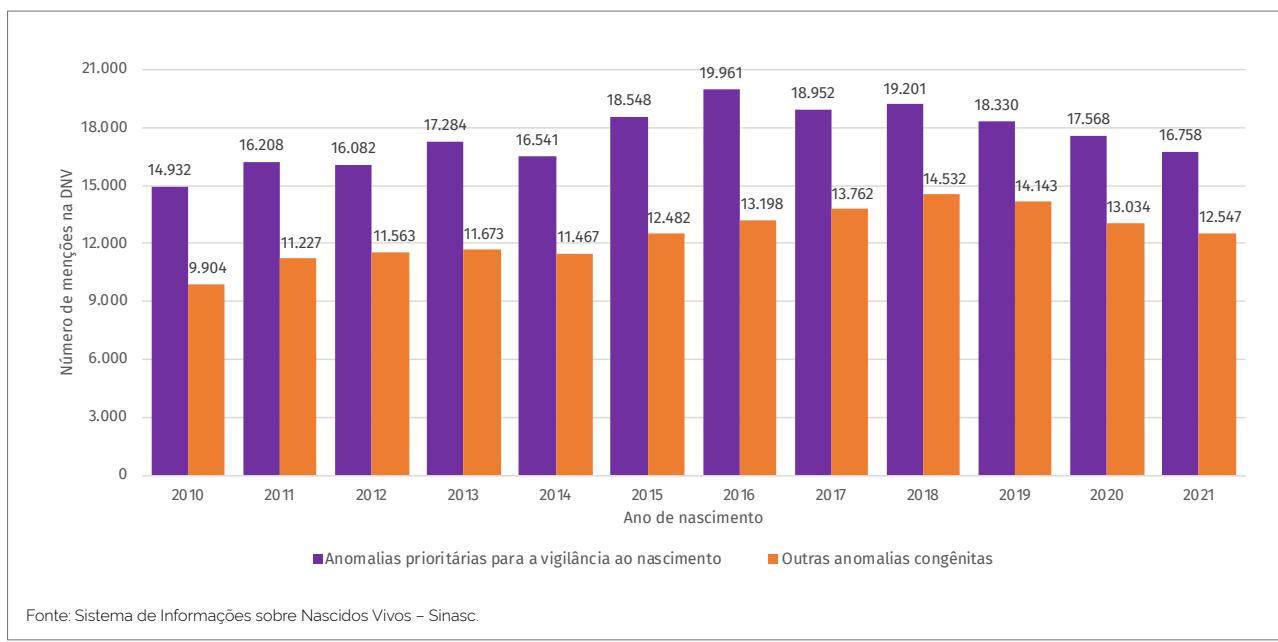


FIGURA 1 Número de nascidos vivos com anomalias congênitas múltiplas e isoladas, Brasil, 2010 a 2021



Fonte: Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – Sinasc.

FIGURA 2 Número de menções (descrição) às anomalias congênitas consideradas prioritárias para a vigilância ao nascimento, bem como outras anomalias congênitas nas Declarações de Nascido Vivo, Brasil, 2010 a 2021

Anomalias congênitas prioritárias para a vigilância ao nascimento

As prevalências dos diferentes agravos e condições de saúde variam conforme características de pessoa, tempo e lugar. Considerando as características maternas, gestacionais e dos próprios nascidos vivos, a Tabela 1 descreve como se comportaram as prevalências das anomalias prioritárias para fins de vigilância ao nascimento (Quadro 1) entre os anos de 2010 a 2021. De maneira geral, alguns tipos de anomalias congênitas apresentam maior prevalência dependendo do perfil materno e gestacional.

Tendo em conta a idade materna, a prevalência de defeitos de parede abdominal demonstrou-se superior entre as mães jovens (≤ 19 anos) (7/10.000 NV), enquanto as cardiopatias congênitas e a síndrome de Down foram mais prevalentes entre as mães com idade avançada (≥ 35 anos) (21/10.000 NV e 16/10.000 NV, respectivamente). Quanto aos aspectos socioeconômicos maternos, como a escolaridade, percebeu-se uma maior prevalência de anomalias de diagnóstico mais complexo, como cardiopatias congênitas, entre os filhos de mães com ≥ 8 anos de estudo (superior a 10/10.000 NV).

Considerando aspectos gestacionais, filhos de mães que já haviam sofrido abortos, especialmente de repetição (≥ 2 abortos), apresentaram maior prevalência de anomalias congênitas, especialmente cardiopatias congênitas (16/10.000 NV) e síndrome de Down (8/10.000 NV). Gestações duplas e especialmente múltiplas também contaram com maior prevalência geral de anomalias congênitas, com destaque para defeitos de tubo neural (9/10.000 NV), cardiopatias congênitas (51/10.000 NV) e defeitos de órgãos genitais (12/10.000 NV). A prematuridade também se destacou nesse contexto, sendo que a prevalência de anomalias em prematuros (267/10.000 NV) foi três vezes maior que em nascidos a termo (86/10.000 NV).

Finalmente, analisando aspectos dos nascidos vivos, percebe-se que a presença de anomalias congênitas é mais comum entre aqueles com Apgar no 5º minuto < 7 (1.307/10.000 NV) ou que nasceram com baixo peso (< 2.500 g) (370/10.000 NV).

TABELA 1 Prevalência de anomalias congênitas, segundo grupos prioritários para vigilância ao nascimento e características maternas, da gestação, do parto e do nascido vivo, Brasil, 2010-2021

Variável	Categoria	N.º de nascidos vivos*	Prevalência geral das AC (N=285.296)	Prevalência de grupos específicos de anomalias congênitas							
				DTN (N=15.970)	MC (N=6.895)	CC (N=36.267)	FO (N=23.345)	DOG (N=16.583)	DM (N=87.731)	DPA (N=10.731)	SD (N=12.793)
Faixa etária da mãe	≤19	5.946.958	98,0	4,7	2,5	6,3	6,3	4,6	26,2	7,0	1,4
	20 a 34	23.951.215	96,0	4,5	1,9	9,6	6,4	4,6	24,7	2,4	1,9
	≥35	4.660.292	153,6	5,1	1,9	20,7	9,1	6,0	28,0	1,9	15,8
Nenhuma	214.870	102,0	5,0	2,3	3,7	8,8	4,0	25,6	1,7		5,9
Escolaridade da mãe (anos de estudo)	1 a 3 anos	1056.282	99,5	4,9	2,1	4,9	7,1	4,4	26,7	2,2	4,8
	4 a 7 anos	6.429.342	100,3	5,0	2,3	6,3	7,2	4,5	26,7	3,7	3,3
	8 a 11 anos	19.858.166	104,4	4,7	2,2	10,0	6,7	4,9	26,4	3,4	3,0
	12 ou mais	6.467.566	111,4	4,0	1,2	18,0	6,7	5,1	21,5	2,1	6,1
Branca	10.449.087	116,1	4,7	1,6	16,4	7,8	5,2	23,3	3,2		5,0
Preta	1718.705	129,4	4,7	2,8	14,0	6,8	6,2	36,0	3,5		3,4
Amarela	122.483	132,1	4,5	1,5	24,8	8,0	4,3	23,6	3,8		4,2
Parda	16.621.567	98,2	4,6	2,5	7,6	6,3	4,5	26,1	3,0		2,9
Indígena	256.308	89,3	3,5	2,0	4,5	8,2	2,2	18,3	2,1		2,5
Nenhum	28.810.969	93,7	4,2	1,8	9,6	6,1	4,4	22,9	3,0		3,1
Abortos prévios	1	4.579.615	120,1	5,1	2,2	13,1	7,7	5,1	27,8	2,9	5,2
	≥2	1130.666	142,4	5,8	2,9	16,0	9,0	6,1	30,7	2,9	8,0
Nenhuma	741.493	111,0	6,3	3,6	7,3	6,4	5,2	24,6	3,5		3,3
Número de consultas pré-natal	1 a 3	2.206.247	127,5	7,1	2,8	8,9	7,6	5,9	29,8	5,2	3,0
	4 a 6	8.311.745	108,9	5,3	2,4	8,4	6,9	5,2	26,9	4,1	3,5
	≥7	23.061.007	99,5	4,0	1,7	11,5	6,6	4,5	24,4	2,5	3,9
Semanas de gestação	≤36	3.715.725	266,9	14,8	4,3	26,9	14,0	12,9	42,6	14,4	8,5
	37 a 41	29.124.605	85,5	3,4	1,7	8,8	5,9	3,9	23,5	1,8	3,2
	≥42	91.7581	71,9	3,8	1,9	4,3	5,7	3,2	23,0	1,0	1,6
	Única	33.787.475	103,1	4,5	2,0	10,3	6,7	4,7	25,3	3,1	3,7
	Dupla	702.102	151,0	8,4	2,3	20,5	7,7	10,1	30,9	4,4	3,1
	Multipla	17.655	192,0	8,5	2,3	51,0	8,5	11,9	22,1	2,8	2,3
	Vaginal	15.273.432	82,2	2,6	2,3	6,7	5,9	3,8	24,3	1,5	2,9
	Cesário	19.242.339	121,4	6,2	1,8	13,5	7,4	5,5	26,2	4,4	4,3
	Masculino	17.696.235	112,7	4,3	1,6	10,6	7,6	6,8	28,7	3,0	3,5
	Feminino	16.857.213	89,8	4,8	2,4	10,2	5,8	0,2	21,5	3,1	3,9
	Apgar 5º minuto	<7	378.972	1.306,8	126,5	23,2	95,1	54,5	57,0	139,7	11,4
		≥7	33.324.377	91,5	3,2	1,8	9,7	6,3	4,3	24,3	2,8
		Branca	12.567.791	112,8	4,7	14	15,2	7,7	5,1	23,3	3,2
		Preta	1.785.248	128,8	4,7	27	13,8	6,7	6,1	36,1	3,4
		Amarela	131.315	130,2	4,3	14	24,5	7,9	4,3	22,8	3,6
		Parda	18.531.013	96,2	4,5	2,3	7,2	6,2	4,5	26,0	2,9
		Indígena	279.638	88,8	3,5	1,9	4,1	8,5	2,2	18,6	2,0
		<2500	2.947.495	369,5	23,6	10,6	37,2	19,7	18,7	53,7	10,4
		≥2500	31.592.024	79,4	2,9	1,2	8,0	5,6	3,5	22,8	1,4
		Total	-	34.559.375	82,6	4,6	2,0	10,5	6,8	4,8	3,1
											37

Fonte: Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinas). *Para todas as variáveis, a categoria "ignorado(a)" não foi considerada nos cálculos de prevalências. Legenda: AC: Anomalias congênitas; DTN: Defeito de tubo neural; MC: Microcefalia; CC: Cardiopatias congênitas; FO: Fendas orais; DOG: Defeitos de membros; DM: Defeitos de órgãos genitais; DPA: Defeitos de paredes abdominais; SD: Síndrome de Down.

Na Figura 3 e no Anexo 1, está descrito o comportamento das prevalências das anomalias prioritárias para a vigilância ao nascimento ao longo dos anos de 2010 a 2021. De maneira geral, percebe-se que os defeitos de membros foram as anomalias congênitas mais prevalentes em todos os anos avaliados. As cardiopatias congênitas foram o segundo grupo de anomalias mais prevalentes e com maior aumento de prevalência ao longo dos anos avaliados. Além disso, é importante destacar que, ao longo desses anos, um surto de casos de microcefalia foi identificado, entre os anos de 2015 a 2017, sendo o mesmo considerado uma Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) naquele período.⁸

Na Figura 4 e no Anexo 2, é apresentada a distribuição das prevalências destas anomalias prioritárias nas diferentes regiões e Unidades da Federação (UF) no País, focando no ano de 2021. De maneira geral, os grupos de anomalias congênitas analisados apresentaram uma ampla variação na sua prevalência em relação às diferentes regiões e UF do País. A Região Nordeste apresentou a maior prevalência de defeitos de tubo neural, microcefalia, defeitos de órgãos genitais e defeitos de membros. A Região Sudeste se destacou quanto à prevalência de cardiopatias congênitas. O Sul, em contrapartida, apresentou a maior prevalência de fendas orais, defeitos de parede abdominal e síndrome de Down.

Defeitos de membros

Entre os grupos de anomalias congênitas prioritárias avaliados neste boletim epidemiológico, o mais prevalente no País no período avaliado foram os defeitos de membros (códigos da CID-10 Q66, Q69, Q71, Q72, Q73, Q74.3), com 25/10.000 NV. Em 2021, a menor prevalência foi observada no Amazonas (13/10.000 NV), e a maior prevalência em Sergipe (55/10.000 NV).

Os defeitos de membros representam o principal tipo de anomalia congênita não-cromossômica presente em recém-nascidos.^{9,10} Eles apresentam um amplo espectro fenotípico, incluindo a ausência completa do membro ou sua ausência parcial, além do acometimento apenas das extremidades superiores, ou inferiores, mãos ou pés.¹¹ A prevalência desses defeitos varia consideravelmente a depender do tipo. Em países europeus, por exemplo, a prevalência dos defeitos avaliados neste boletim (excluindo o código Q74.3, referente à artrogripose congênita múltipla) foi de cerca de 24/10.000 NV.¹²

Cardiopatias congênitas

As cardiopatias congênitas (códigos da CID-10 Q20 a Q28) foram o segundo grupo de anomalias congênitas mais prevalente nos anos avaliados (11/10.000 NV). Em 2021, elas apresentaram prevalência entre 2/10.000 NV no estado do Amapá e 35/10.000 NV no estado de São Paulo.

As cardiopatias congênitas consistem em alterações estruturais do coração e/ou dos seus vasos sanguíneos que figuram entre as principais causas de morte na primeira infância, representando um importante problema global de saúde.^{13,14-16} Mundialmente, a prevalência, ao nascimento, de cardiopatias congênitas é estimada como sendo em torno de 91 a 94 casos a cada 10.000 NV, havendo importantes variações geográficas.

Fendas orais

As fendas orais (códigos da CID-10 Q35, Q36, Q37), o terceiro grupo de anomalias mais prevalente no País ao longo dos anos avaliados, apresentaram prevalência de 7/10.000 NV no período avaliado. Em 2021, variaram de 4/10.000 NV no estado do Tocantins a 10/10.000 NV nos estados de Goiás e Rio Grande do Sul.

Esses defeitos congênitos, de etiologia complexa, podem ocorrer de forma isolada ou síndrômica.¹⁷ De acordo com a literatura, a prevalência dessas anomalias é de cerca de 10/10.000 NV, variando de acordo com grupos étnicos, áreas geográficas, exposição ambiental e situação socioeconômica.^{18,19}

Defeitos de órgão genitais

Os defeitos de órgão genitais (códigos da CID-10 Q54 e Q56) ocorreram em 5/10.000 NV entre os anos de 2010 e 2021. Em 2021, especificamente, a menor prevalência foi registrada no Amazonas (1/10.000 NV) enquanto a maior foi registrada em Sergipe (12/10.000 NV).

Entre os defeitos avaliados neste boletim, as hipospádias (Q54) são mais prevalentes e são clinicamente caracterizadas pelo desenvolvimento incompleto da uretra, correspondendo ao principal tipo de anomalia congênita do órgão genital masculino.^{20,21} O sexo indeterminado e o pseudo-hermafroditismo (Q56), em contrapartida, são anomalias congênitas de caráter morfológico e fisiológico, nas quais o recém-nascido apresenta desenvolvimento atípico de cromossomos, das gônadas e/ou do sexo anatômico.¹ Em países europeus a prevalência desses dois defeitos é estimada em 20/10.000 NV.¹²

Defeitos de tubo neural

Os defeitos de tubo neural (códigos da CID-10 Q00.0, Q00.1, Q00.2, Q01, Q05) tiveram uma prevalência de 5/10.000 NV entre 2010 e 2021. Em 2021, sua prevalência variou de 1/10.000 NV (Distrito Federal) a 8/10.000 NV (Rondônia).

Essas anomalias congênitas são oriundas de defeitos no desenvolvimento do sistema nervoso central que resultam de falhas no fechamento do tubo neural, estrutura embrionária responsável por originar o cérebro e a medula espinal. Essas anomalias têm uma apresentação clínica variável e, em muitos casos, são extremamente graves, levando à morte precoce.^{22,23} Referências internacionais, como de países latino-americanos, estimam uma prevalência de 17/10.000 NV para essas anomalias.²⁴

Síndrome de Down

A síndrome de Down (código da CID-10 Q90) apresentou uma prevalência de 6/10.000 NV no período avaliado. Em 2021, apresentou prevalências entre 1/10.000 NV (Tocantins) e 9/10.000 NV (Santa Catarina).

Tal condição é causada pela presença de uma cópia extra do cromossomo 21 e inclui alterações faciais, musculoesqueléticas e comprometimento intelectual.^{25,26}

Estudos em países de diferentes continentes estimam como sendo 8 – 14/10.000 NV a prevalência de síndrome de Down ao nascimento.^{12,27,28}

Defeitos de parede abdominal

Os defeitos de parede abdominal (códigos da CID-10 Q79.2, Q79.3) foram o segundo grupo de anomalias menos prevalente no País entre 2010 e 2021, com 4/10.000 NV. Em 2021 esses defeitos variaram de 1/10.000 NV (Paraíba) a 5/10.000 NV (Acre).

Tais defeitos constituem um grupo de anomalias congênitas caracterizados pela herniação dos órgãos abdominais.^{29,30} Em países latino-americanos a prevalência desses defeitos é estimada em cerca de 4/10.000 NV, enquanto em países europeus a estimativa é de 3/10.000 NV.^{12,31}

Microcefalia

A microcefalia apresentou prevalência de 2/10.000 NV no Brasil no período avaliado. Como previamente mencionado, destaca-se que, ao longo desse período, um surto de casos foi identificado entre os anos de 2015 a 2017.⁸ Em 2021, prevalências inferiores a 1/10.000 NV foram identificadas em 16 UF, com máxima de 2/10.000 NV (Ceará e São Paulo).

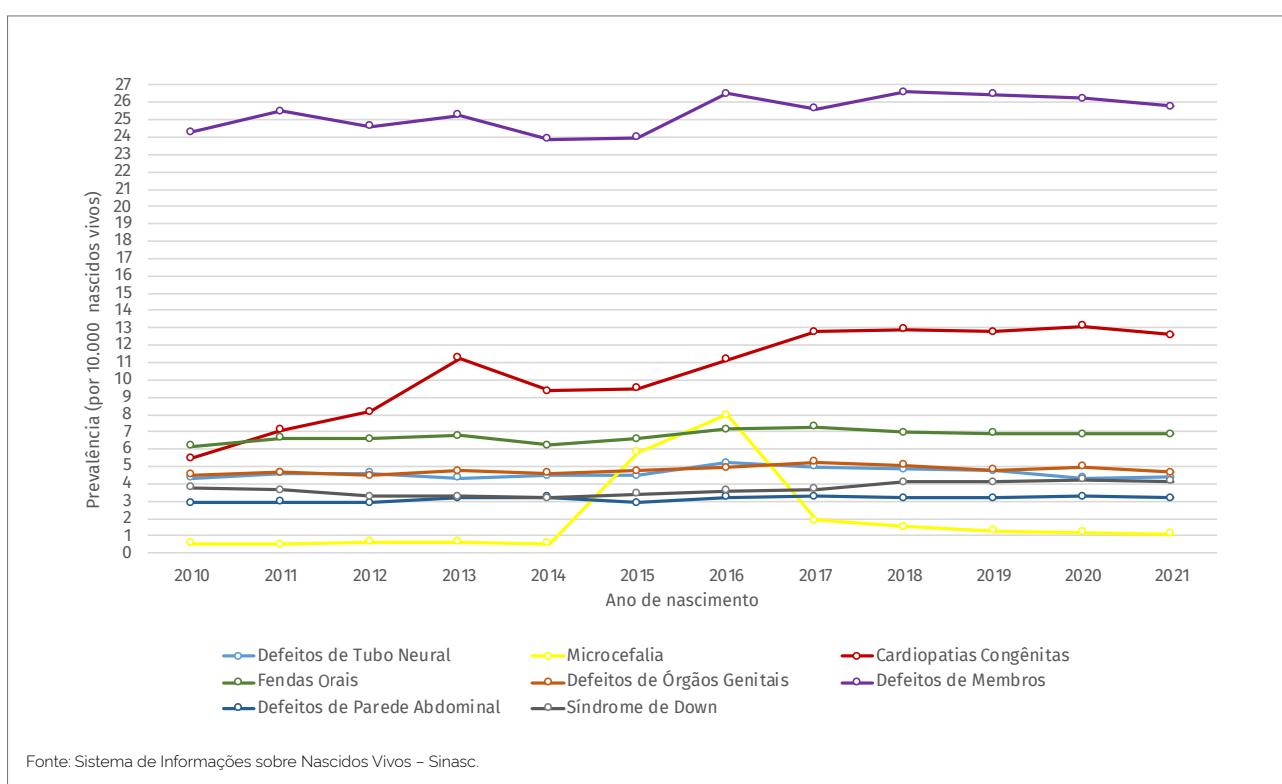


FIGURA 3 Distribuição das prevalências de diferentes grupos de anomalias congênitas consideradas prioritárias para a vigilância ao nascimento, Brasil, 2010 a 2021

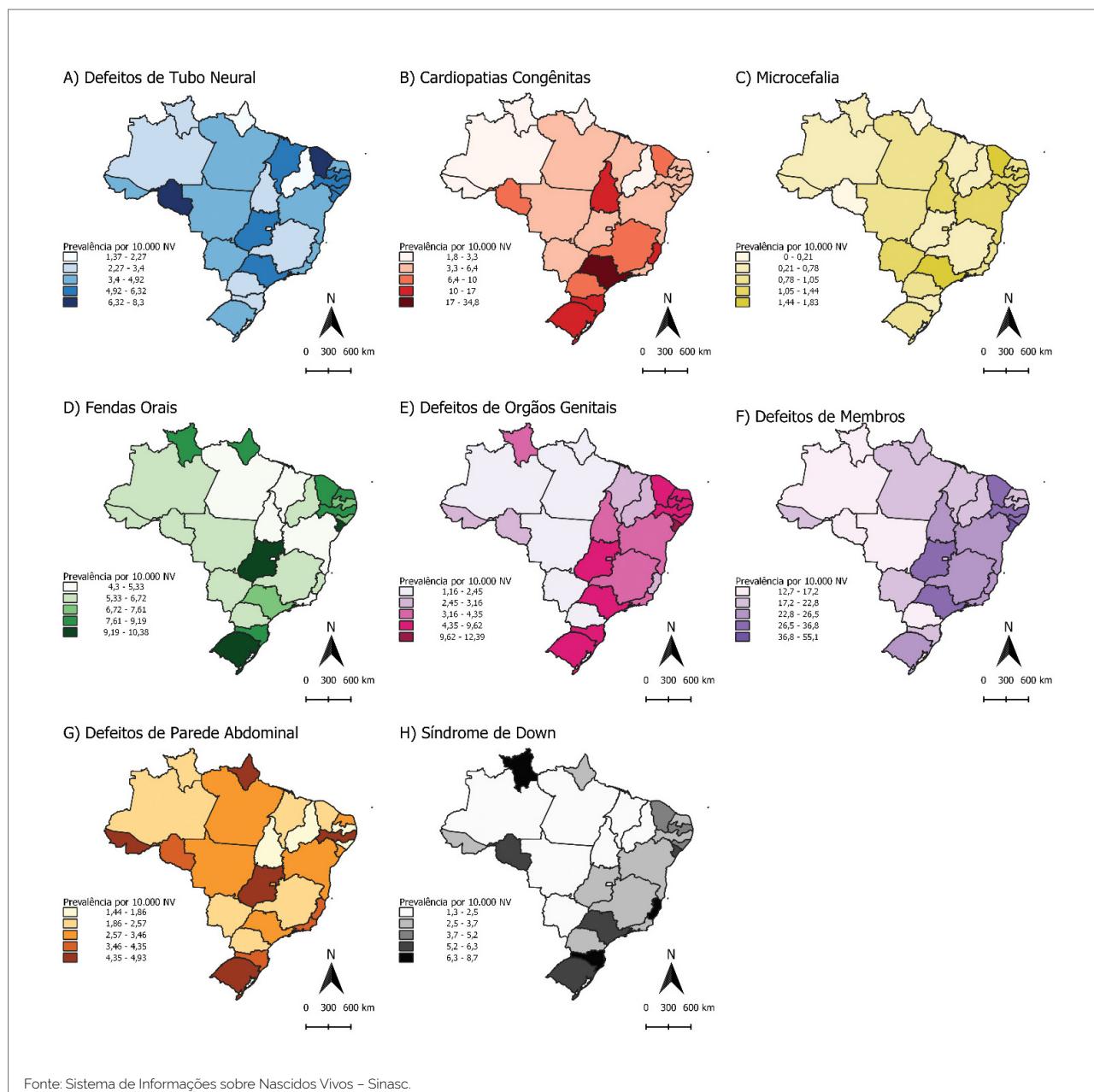


FIGURA 4 Distribuição, por unidades da Federação de residência, das prevalências dos grupos de anomalias congênitas consideradas prioritárias para a vigilância ao nascimento, Brasil, 2021

A microcefalia, avaliada por meio da medida da circunferência do perímetro cefálico, é definida quando o resultado desta medida é inferior a menos 2 desvios-padrão (DP) da média, comparando indivíduos da

população de referência com a mesma idade e sexo.³² Refere-se ainda como microcefalia grave a medida do perímetro cefálico inferior a menos 3 DP.³²

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

As anomalias congênitas são umas das principais causas de mortalidade e incapacidade infantil ao redor do mundo e no Brasil. Muitas delas podem ser prevenidas por meio de medidas simples e de baixo custo, incluindo estratégias como vacinação, controle de doenças maternas e de exposições a fatores de risco ambientais. Além de aspectos relacionados à prevenção, diversas anomalias congênitas têm tratamento existente ou medidas de intervenção efetivas, quando aplicadas precocemente.

Dada a importância das anomalias congênitas como um problema de saúde pública, o fortalecimento da vigilância dessas condições é fundamental, pois permite o delineamento de um cenário epidemiológico mais fidedigno. Tal conhecimento visa subsidiar e contribuir para a criação e o fortalecimento de medidas de prevenção e controle eficazes, a fim de minimizar ou até evitar completamente o aparecimento dos sinais clínicos, bem como mortalidade associada a tais condições.

É fundamental ressaltar que a notificação de todas as anomalias congênitas detectadas ao nascimento tem caráter compulsório, de acordo com a Lei n.º 13.685, de 25 de junho de 2018. Assim, a criação de uma lista com anomalias congênitas prioritárias para a vigilância ao nascimento visa fortalecer seu registro no Sinasc, a fim de melhorar a qualidade das informações referentes a tais condições no País.

Tendo em vista os dados apresentados no presente boletim epidemiológico, bem como a comparação que se fez com referências internacionais, percebe-se que há no País uma importante subnotificação de casos de anomalias congênitas. Tal cenário fica ainda mais evidente quando são comparadas as diferentes regiões e UF do Brasil, as quais demonstram ampla variação na prevalência de anomalias congênitas. Essa subnotificação de casos pode refletir problemas tanto no diagnóstico de diferentes tipos de anomalias congênitas quanto no seu registro na DNV. No primeiro caso, as consequências envolvem desde a oferta de tratamentos e intervenções oportunas (como cirurgias, por exemplo) e oferta de acompanhamento multidisciplinar (visando a reabilitação e o desenvolvimento neuropsicomotor adequado), até a própria sobrevida dos indivíduos afetados. Em contrapartida, no segundo caso, o desconhecimento da situação epidemiológica dessas condições é a principal consequência, impactando na construção de ações estratégicas de prevenção e assistência aos indivíduos afetados.

Nesse contexto, destaca-se que o fortalecimento do diagnóstico precoce, seja no pré-natal ou ao nascimento, bem como do registro das anomalias congênitas na Declaração de Nascido Vivo e no Sinasc e, finalmente, da vigilância epidemiológica das anomalias congênitas, realizada de modo eficiente e padronizado pelos diferentes estados e a nível nacional, visa auxiliar no aprimoramento das políticas de atenção à saúde, para qualificar a prevenção, desde o planejamento reprodutivo ao desenvolvimento gestacional, assim como o cuidado e a reabilitação após o nascimento, estabelecendo melhores condições tanto de vida quanto de crescimento e desenvolvimento mais inclusivos para esses cidadãos brasileiros.

ANEXOS

ANEXO 1 Distribuição por ano, das prevalências dos grupos de anomalias congênitas consideradas prioritárias para a vigilância ao nascimento, Brasil, 2010 a 2021

Ano	DTN		MC		CC		FO		DOG		DM		DPA		SD	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
2010	1.246	4,4	163	0,6	1.576	5,5	1.774	6,2	1.292	4,5	6.957	24,3	839	2,9	1.085	3,8
2011	1.347	4,6	154	0,5	2.068	7,1	1.930	6,6	1.358	4,7	7.426	25,5	864	3,0	1.061	3,6
2012	1.339	4,6	189	0,7	2.376	8,2	1.913	6,6	1.306	4,5	7.160	24,6	840	2,9	959	3,3
2013	1.260	4,3	183	0,6	3.274	11,3	1.963	6,8	1.387	4,8	7.338	25,3	924	3,2	955	3,3
2014	1.338	4,5	163	0,5	2.784	9,3	1.854	6,2	1.378	4,6	7.109	23,9	966	3,2	949	3,2
2015	1.355	4,5	1758	5,8	2.866	9,5	1.991	6,6	1.439	4,8	7.240	24,0	872	2,9	1.027	3,4
2016	1.484	5,2	2.276	8,0	3.194	11,2	2.050	7,2	1.417	5,0	7.582	26,5	923	3,2	1.035	3,6
2017	1.452	5,0	561	1,9	3.738	12,8	2.127	7,3	1.543	5,3	7.496	25,6	959	3,3	1.076	3,7
2018	1.427	4,8	453	1,5	3.804	12,9	2.047	7,0	1.495	5,1	7.830	26,6	936	3,2	1.209	4,1
2019	1.360	4,8	366	1,3	3.643	12,8	1.976	6,9	1.365	4,8	7.544	26,5	911	3,2	1.165	4,1
2020	1.185	4,3	335	1,2	3.581	13,1	1.881	6,9	1.358	5,0	7.165	26,2	899	3,3	1.164	4,3
2021	1.177	4,4	294	1,1	3.363	12,6	1.839	6,9	1.245	4,7	6.884	25,8	848	3,2	1.108	4,1
Média	15.970	4,6	6.895	2,0	36.267	10,5	23.345	6,8	16.583	4,8	87.731	25,4	10.781	3,1	12.793	3,7

Fonte: Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc).

Legenda: N: Nascidos vivos; DTN: Defeitos de tubo neural; MC: Microcefalia; CC: Cardiopatias congênitas; FO: Fendas orais; DOG: Defeitos de órgãos genitais; DM: Defeitos de membros; DPA: Defeitos de parede abdominal; SD: Síndrome de Down; N: Número de casos; P: Prevalência.

ANEXO 2 Distribuição, por unidade da Federação de residência, das prevalências dos grupos de anomalias congênitas consideradas prioritárias para a vigilância ao nascimento, Brasil, 2021

Região/UF	Total de NV	DTN			MC			CC			FO			DOG			DM			DPA			SD
		N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P		
Norte	307.385	122	3,8	23	0,6	145	5	179	6,6	67	2,9	543	18,6	91	3,3	87	3,8						
Acre	16.242	6	3,7	1	0,6	4	2,5	10	6,2	5	3,1	37	22,8	8	4,9	6	3,7						
Amapá	16.329	3	1,8	0	0	3	1,8	15	9,2	4	2,4	34	20,8	8	4,9	5	3,1						
Amazonas	77.458	25	3,2	6	0,8	21	2,7	50	6,5	9	1,2	98	12,7	16	2,1	19	2,5						
Pará	135.018	57	4,2	12	0,9	63	4,7	66	4,9	26	1,9	258	19,1	41	3	27	2						
Rondônia	25.294	21	8,3	0	0	22	8,7	16	6,3	8	3,2	36	14,2	11	4,3	16	6,3						
Roraima	13.808	4	2,9	1	0,7	4	2,9	12	8,7	6	4,3	20	14,5	3	2,2	11	8						
Tocantins	23.236	6	2,6	3	1,3	28	12,1	10	4,3	9	3,9	60	25,8	4	1,7	3	1,3						
Nordeste	764.876	393	5	89	1,1	415	5	521	7,3	450	6,4	2.210	29,8	212	2,6	268	3,7						
Alagoas	48.601	28	5,8	7	1,4	21	4,3	37	7,6	32	6,6	165	33,9	9	1,9	21	4,3						
Bahia	181.699	77	4,2	19	1	102	5,6	87	4,8	68	3,7	465	25,6	50	2,8	57	3,1						
Ceará	120.186	76	6,3	22	1,8	93	7,7	97	8,1	80	6,7	413	34,4	28	2,3	63	5,2						
Maranhão	106.090	58	5,5	8	0,8	35	3,3	50	4,7	32	3	212	20	26	2,5	21	2						
Paraíba	55.743	30	5,4	7	1,3	32	5,7	41	7,4	31	5,6	108	19,4	8	1,4	27	4,8						
Pernambuco	127.889	76	5,9	17	1,3	82	6,4	109	8,5	123	9,6	470	36,8	58	4,5	39	3						
Piauí	48.354	11	2,3	1	0,2	14	2,9	30	6,2	15	3,1	101	20,9	9	1,9	8	1,7						
Rio Grande do Norte	44.053	20	4,5	4	0,9	21	4,8	38	8,6	29	6,6	98	22,2	15	3,4	13	3						
Sergipe	32.281	17	5,3	4	1,2	15	4,6	32	9,9	40	12,4	178	55,1	9	2,8	19	5,9						
Centro-Oeste	228.849	97	4	22	1	128	5,5	167	6,9	92	3,7	559	23,4	81	3,3	62	2,6						
Distrito Federal	51.151	7	1,4	7	1,4	30	5,9	25	4,9	22	4,3	115	22,5	16	3,1	13	2,5						
Goiás	78.309	47	6	4	0,5	50	6,4	79	10,1	47	6	255	32,6	37	4,7	28	3,6						
Mato Grosso	57.700	25	4,3	5	0,9	27	4,7	35	6,1	13	2,3	99	17,2	19	3,3	13	2,3						
Mato Grosso do Sul	41.689	18	4,3	6	1,4	21	5	28	6,7	10	2,4	90	21,6	9	2,2	8	1,9						
Sudeste	1.008.738	439	4,2	130	1,1	2.191	15,5	670	6,1	477	4	2.788	25,9	336	3,5	490	5						
Espírito Santo	52.055	25	4,8	5	1	75	14,4	29	5,6	16	3,1	122	23,4	21	4	38	7,3						
Minas Gerais	241.279	82	3,4	17	0,7	186	7,7	146	6,1	85	3,5	628	26	62	2,6	86	3,6						
Rio de Janeiro	189.422	73	3,9	18	1	99	5,2	101	5,3	71	3,7	452	23,9	71	3,7	65	3,4						
São Paulo	525.982	259	4,9	90	1,7	1.831	34,8	394	7,5	305	5,8	1.586	30,2	182	3,5	301	5,7						
Sul	362.198	126	3,5	30	0,8	484	13,5	302	8,4	159	4,6	784	21,9	128	3,6	201	5,9						
Paraná	141.810	44	3,1	11	0,8	142	10	95	6,7	34	2,4	238	16,8	31	2,2	42	3						
Rio Grande do Sul	124.323	51	4,1	13	1	211	17	129	10,4	68	5,5	329	26,5	58	4,7	75	6						
Santa Catarina	96.065	31	3,2	6	0,6	131	13,6	78	8,1	57	5,9	217	22,6	39	4,1	84	8,7						
BRASIL	2.672.046	1.177	4,4	294	1,1	3.363	12,6	1.839	6,9	1.245	4,7	6.884	25,8	848	3,2	1.108	4,1						

Fonte: Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc).
 Legenda: UF: Unidades da Federação; NV: Nascidos vivos; DTN: Defeitos do tubo neural; MC: Microcefalia; CC: Cardíopatias congênitas; FO: Fendas orais; DOG: Defeitos de órgãos genitais; DM: Defeitos de órgãos genitais; DPA: Defeitos de membros; DSD: Síndrome de Down; N: Número de casos; P: Prevalência.

■ REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Saúde Brasil 2020/2021: anomalias congênitas prioritárias para a vigilância ao nascimento / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3xIFtMF>.
2. Organização Mundial da Saúde. Birth defects [Internet]. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3uphr0q>.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Saúde Brasil 2020/2021: uma análise da situação de saúde e da qualidade da informação [recurso eletrônico] /Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis – Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3l1z1jU>.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas. Boletim Epidemiológico 06. Disponível em: <https://bit.ly/3HDbTa1>.
5. Lei n.º 13.685, de 25 de junho de 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3HHGLWK>.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças não Transmissíveis Declaração de Nascido Vivo: manual de instruções para preenchimento [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças não Transmissíveis. – 4. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3DJCP6Y>.
7. Cardoso-dos-Santos AC; Medeiros-de-Souza AC; Bremm JM; Alves RFS; de Araujo VEM; et. Lista de anomalias congênitas prioritárias para vigilância no âmbito do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos do Brasil. Epidemiol e Serviços Saúde. 2021. Doi: 10.1590/s1679-49742021000100030.
8. Portaria n.º 1.813, de 11 de novembro de 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3Y9wLgc>.
9. Dolk H, Loane M, Garne E. The prevalence of congenital anomalies in Europe. *Adv Exp Med Biol* [Internet]. 2010; 686:349–64. Disponível em: <https://bit.ly/3bz6CAk>.
10. Alexander PG, Clark KL, Tuan RS. Prenatal exposure to environmental factors and congenital limb defects [Internet]. Vol. 108, *Birth Defects Research Part C - Embryo Today: Reviews*. John Wiley and Sons Inc.; 2016. p. 243–73. Disponível em: <https://bit.ly/3sjFI6b>.
11. Gold NB, Westgate MN, Holmes LB. Anatomic and etiological classification of congenital limb deficiencies. *Am J Med Genet Part A* [Internet]. 2011; 155(6):1225–35. Disponível em: <https://bit.ly/3urlPvF>.
12. EUROCAT. Prevalence charts and tables | EU RD Platform [Internet]. EUROCAT. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3uqeEE7>.
13. Syamasundar P. Congenital Heart Defects – A Review. In: *Congenital Heart Disease - Selected Aspects* [Internet]. InTech; 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2No3lMd>.
14. Van Der Bom T, Zomer AC, Zwinderman AH, Meijboom FJ, Bouma BJ, Mulder BJM. The changing epidemiology of congenital heart disease [Internet]. Vol. 8, *Nature Reviews Cardiology*. Nat Rev Cardiol; 2011. p. 50–60. Disponível em: <https://bit.ly/3aO7OAJ>.
15. Van Der Linde D, Konings EEM, Slager MA, Witsenburg M, Helbing WA, Takkenberg JJM, et al. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: A systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 58, *Journal of the American College of Cardiology*. Elsevier USA; 2011. p. 2241–7. Disponível em: <https://bit.ly/3sfuY8l>.
16. Rossano JW. Congenital heart disease: a global public health concern [Internet]. Vol. 4, *The Lancet Child and Adolescent Health*. Elsevier B.V.; 2020. p. 168–9. Disponível em: <https://bit.ly/3dGykh8>.
17. Dixon MJ, Marazita ML, Beaty TH, Murray JC. Cleft lip and palate: Understanding genetic and environmental influences [Internet]. Vol. 12, *Nature Reviews Genetics*. Nat Rev Genet; 2011. p. 167–78. Disponível em: <https://bit.ly/3btZQvK>.

18. Mossey PA, Shaw WC, Munger RG, Murray JC, Murthy J, Little J. Global oral health inequalities: challenges in the prevention and management of orofacial clefts and potential solutions. *Adv Dent Res* [Internet]. 2011; 23(2):247–58. Disponível em: <https://bit.ly/3kntir9>.
19. Mastroiacovo P, Maraschini A, Leoncini E, Mossey P, Bower C, Castilla EE, et al. Prevalence at birth of cleft lip with or without cleft palate: Data from the International Perinatal Database of Typical Oral Clefts (IPD-TOC). *Cleft Palate-Craniofacial J* [Internet]. 2011; 48(1):66–81. Disponível em: <https://bit.ly/3kikhEO4>.
20. Dolk H, Vrijheid M, Scott JES, Addor MC, Bottiing B, de Vigan C, et al. Toward the effective surveillance of hypospadias. *Environ Health Perspect* [Internet]. 2004;112(3):398–402. Disponível em: <https://bit.ly/37F7iD3>.
21. Yu X, Nassar N, Mastroiacovo P, Canfield M, Groisman B, Bermejo-Sánchez E, et al. Hypospadias Prevalence and Trends in International Birth Defect Surveillance Systems, 1980–2010. *Eur Urol* [Internet]. 2019; 76(4):482–90. Disponível em: <https://bit.ly/3dEBZMz>.
22. Copp AJ, Stanier P, Greene NDE. Neural tube defects: Recent advances, unsolved questions, and controversies [Internet]. Vol. 12, *The Lancet Neurology*. *Lancet Neurol*; 2013. p. 799–810. Disponível em: <https://bit.ly/3sjuYVf>.
23. Greene NDE, Copp AJ. Neural tube defects [Internet]. Vol. 37, *Annual Review of Neuroscience*. Annual Reviews Inc.; 2014. p. 221–42. Disponível em: <https://bit.ly/2Mimy1f>.
24. ICBDSR. INTERNATIONAL CLEARINGHOUSE FOR BIRTH DEFECTS SURVEILLANCE AND RESEARCH [Internet]. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/37FqeBM>.
25. Silverman W. Down syndrome: Cognitive phenotype [Internet]. Vol. 13, *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*; 2007. p. 228–36. Disponível em: <https://bit.ly/3kdUmsW>.
26. Desai SS. Down syndrome: A review of the literature [Internet]. Vol. 84, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. Mosby Inc.; 1997. p. 279–85. Disponível em: <https://bit.ly/3bB7Jzc>.
27. Cocchi G, Gualdi S, Bower C, Halliday J, Jonsson B, Myrelid Å, et al. International trends of Down syndrome 1993–2004: Births in relation to maternal age and terminations of pregnancies. *Birth Defects Res Part A - Clin Mol Teratol* [Internet]. 2010; 88(6):474–9. Disponível em: <https://bit.ly/3upswym>.
28. Canada. PHA of. Down Syndrome Surveillance in Canada 2005–2013 [Internet]. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3pK9EGL>.
29. Wilson RD, Johnson MP. Congenital abdominal wall defects: An update [Internet]. Vol. 19, *Fetal Diagnosis and Therapy*. *Fetal Diagn Ther*; 2004. p. 385–98. Disponível em: <https://bit.ly/2ZFwll7>.
30. Christison-Lagay ER, Kelleher CM, Langer JC. Neonatal abdominal wall defects [Internet]. Vol. 16, *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*. *Semin Fetal Neonatal Med*; 2011. p. 164–72. Disponível em: <https://bit.ly/3bwA2Pw>.
31. H. JN, O. LC, R. AÁ, P. MPB, C. FC, R. FM. Prevalencia de defectos de la pared abdominal al nacer. *Estudio ECLAMC*. *Rev Chil Pediatría* [Internet]. 2006 Jul 8; 77(5):481–6. Disponível em: <https://bit.ly/3skcPxt>.
32. Ashwal S, Michelson D, Plawner L, Dobyns WB. Practice parameter: Evaluation of the child with microcephaly (an evidence-based review): Report of the quality standards subcommittee of the American academy of neurology and the practice committee of the child neurology society. *Neurology* [Internet]. 2000; 73(11):887–97. Disponível em: <https://bit.ly/3pMDXg3>.



Projeção de nascidos vivos e óbitos no Brasil: revisão do método de cálculo dos indicadores 1 e 2 do PQA-VS

O Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQA-VS), regulamentado pela Portaria GM/MS n.º 1.708, de 16 de agosto de 2013,¹ tem como objetivo induzir o aperfeiçoamento das ações de vigilância em saúde nos âmbitos estadual, distrital e municipal. Uma das diretrizes do PQA-VS, exposta na citada Portaria, é o processo contínuo e progressivo de melhoria das ações de vigilância em saúde, com foco na gestão, no processo de trabalho e nos resultados alcançados pelos estados, Distrito Federal e municípios. Os entes federados, por sua vez, assumem todos os compromissos expressos nas metas definidas nos termos do Anexo I da referida Portaria.

Os indicadores 1 e 2 do PQA-VS referem-se à alimentação de registros de óbitos e de nascidos vivos nos sistemas de informação, a saber:

- **Indicador 1:** proporção de registros de óbitos alimentados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) em relação ao estimado, recebidos na base de dados federal em até 60 dias após o final do mês de ocorrência.
- **Indicador 2:** proporção de registros de nascidos vivos alimentados no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc) em relação ao estimado, recebidos na base de dados federal até 60 dias após o final do mês de ocorrência.

Para cada indicador é definida uma meta, que deve ser alcançada pelos municípios para fazer jus ao recebimento do incentivo financeiro. As metas propostas para o PQA-VS, bem como seus respectivos indicadores e a metodologia para avaliação, podem e devem ser revisadas periodicamente pela Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente do Ministério da Saúde (SVSA/MS), passando pela aprovação das instâncias tripartite de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS). Em virtude da Emergência Internacional em Saúde Pública, devido à pandemia

gerada pela covid-19 e à disseminação da doença no território brasileiro, o Grupo de Trabalho de Vigilância em Saúde (GT-VS) da Comissão Intergestores Tripartite (CIT) definiu a manutenção em 2020 do regramento do PQA-VS vigente em 2019, incluindo indicadores, metas e fichas de qualificação, com alguns ajustes. As metas estabelecidas para os dois indicadores citados foram:²

- **Indicador 1:** ter 90% (noventa por cento) dos registros de óbitos alimentados no SIM até 60 dias do final do mês de ocorrência; e
- **Indicador 2:** ter 90% (noventa por cento) dos registros de nascidos vivos alimentados no Sinasc até 60 dias do final do mês de ocorrência.

Para fins de cálculo, considera-se o número de nascidos vivos registrados no Sinasc e o número de óbitos registrados no SIM, que constituem os numeradores dos respectivos indicadores. No entanto, os denominadores são desconhecidos, sendo necessário utilizar métodos que permitam predizer esses valores com adequada confiabilidade. Como toda previsão é incerta, deseja-se reduzir ao máximo tal incerteza, de modo que os valores preditos se assemelhem ao máximo aos valores observados, pressupondo-se que a vigilância esteja sendo realizada de forma satisfatória. Dessa forma, é possível identificar quando o município apresenta registros abaixo do esperado, indicando a necessidade de implementar ações para melhorar a cobertura dos respectivos sistemas.

Eventos recentes que impactaram na ocorrência de eventos vitais, como a emergência de saúde pública relacionada à infecção congênita pelo vírus Zika em 2015,³ bem como a mudança observada no padrão de nascimentos no Brasil nos últimos anos,⁴ alertaram para a necessidade de revisão do método de predição de nascidos vivos e óbitos utilizado para definição das metas do PQA-VS. Nesse contexto, o presente

boletim epidemiológico documenta o percurso para proposição de uma nova metodologia de predição, com o objetivo de estimar a quantidade mínima esperada de nascidos vivos e óbitos a ser notificada pelos municípios brasileiros ao Ministério da Saúde, por meio do Sinasc e do SIM.

■ PERCURSO METODOLÓGICO

Identificando a subnotificação de nascidos vivos e óbitos

A primeira etapa do método proposto consiste na identificação de municípios que apresentam subnotificação de nascidos vivos ou de óbitos no Sinasc ou no SIM, respectivamente. A identificação desses municípios é importante porque os métodos de predição, em geral, são baseados nos dados registrados pelo município ao longo de uma série histórica. Se há uma subnotificação nessa série, os métodos de predição também gerarão um número esperado subestimado. Isso poderia parecer demonstrar que o município está cumprindo a meta, quando, na verdade, ele deveria estar registrando uma quantidade maior de eventos, seja de nascidos vivos ou de óbitos.

Para fins de identificação da subnotificação no Sinasc, aplica-se a Taxa Bruta de Natalidade (TBN), a partir da fórmula: $TBN = \text{quantidade de nascidos vivos} / \text{população} \times 1000$. Na metodologia vigente, que consta na Portaria SVS/MS n.º 47, de 3 de maio de 2016,⁵ foram definidos parâmetros mínimos de adequação da TBN segundo região e porte populacional, a saber:

- i. **Região Norte:** TBN maiores ou iguais a 14,2 em municípios com menos de 50 (cinquenta) mil habitantes, e 14,0 em municípios com 50 (cinquenta) mil ou mais habitantes.
- ii. **Região Nordeste:** TBN maiores ou iguais a 13,2 em municípios com menos de 50 (cinquenta) mil habitantes, e 12,8 em municípios com 50 (cinquenta) mil ou mais habitantes.
- iii. **Região Sudeste:** TBN maiores ou iguais a 10,5 em municípios com menos de 50 (cinquenta) mil habitantes, e 11,5 em municípios com 50 (cinquenta) mil ou mais habitantes.
- iv. **Região Sul:** TBN maiores ou iguais a 10,0 em municípios com menos de 50 (cinquenta) mil habitantes, e 12,1 em municípios com 50 (cinquenta) mil ou mais habitantes.
- v. **Região Centro-Oeste:** TBN maiores ou iguais a 10,7 em municípios com menos de 50 (cinquenta) mil habitantes, e 13,8 em municípios com 50 (cinquenta) mil ou mais habitantes.

Considerando-se as mudanças no padrão de nascimentos no país na última década, buscou-se analisar conjuntamente a distribuição da TBN de todos os 5.570 municípios brasileiros, referente ao ano em avaliação. Por exemplo, tomando por base o registo de nascidos vivos em 2020, calculou-se a TBN para todos os municípios, cuja distribuição está apresentada na Figura 1. Foram estimados os percentis 5, 10 e 15 (P05, P10 e P15, respectivamente) dessa distribuição. O percentil 5 é igual a 7,7, o que significa que, em 2020, 5% dos municípios apresentaram TBN menor ou igual a 7,7 nascidos vivos por mil habitantes. Similarmente, o percentil 10 é igual a 8,7, e o percentil 15 é igual a 9,4 nascidos vivos por mil habitantes.

A partir da análise da distribuição da TBN por município em diferentes anos, bem como da TBN segundo os percentis por Grandes Regiões e porte populacional dos municípios, concluiu-se pela proposição da utilização do percentil 15 (P15) como indicador de subnotificação no Sinasc. Para o exemplo acima, seria utilizado o ponto de corte igual a 9,4 nascidos vivos por mil habitantes para o ano de 2020 (Figura 1). Assim, utilizando-se tal ponto de corte, seria possível classificar os municípios em dois grupos: se TBN menor do que 9,4, há indicativo de subnotificação; e TBN maior ou igual a 9,4, não há indicativo de subnotificação no Sinasc para aquele município.

Quanto à subnotificação no SIM, a metodologia em uso é baseada na Taxa Bruta de Mortalidade (TBM), dada por: $TBM = \text{quantidade de óbitos} / \text{população} \times 1000$. Conforme estabelecido pela Portaria n.º 47, de 3 de maio de 2016, utilizam-se os seguintes parâmetros mínimos de adequação segundo região e porte populacional:

- i. uma taxa superior ou igual a 4,4 por mil habitantes, em municípios com população inferior a 50.000 habitantes; ou
- ii. uma taxa superior ou igual a 5,3 por mil habitantes, em municípios com população igual ou superior a 50.000 habitantes.

A nova metodologia proposta também utiliza a TBM para sinalização de subnotificação. No entanto, a proposta foi construída a partir da análise dos dados da série histórica, considerando ou não o porte populacional. Para definição do ponto de corte, aplicou-se o mesmo método proposto para o Sinasc, considerando-se a distribuição da TBM de todos os municípios brasileiros para um determinado ano. Foram utilizados, por exemplo, os dados do SIM de 2020 por município e calculada a TBM para todos os municípios. A Figura 2 apresenta a distribuição da TBM dos municípios brasileiros no ano de 2020, bem como a posição dos percentis 5, 10 e 15

(P05, P10 e P15, respectivamente) dessa distribuição. O percentil 5 é igual a 4,2, o que significa que, em 2020, 5% dos municípios apresentaram TBM inferior ou igual a

4,2 óbitos por mil habitantes. Similarmente, o percentil 10 é igual a 4,9, e o percentil 15 é igual a 5,4 óbitos por mil habitantes.

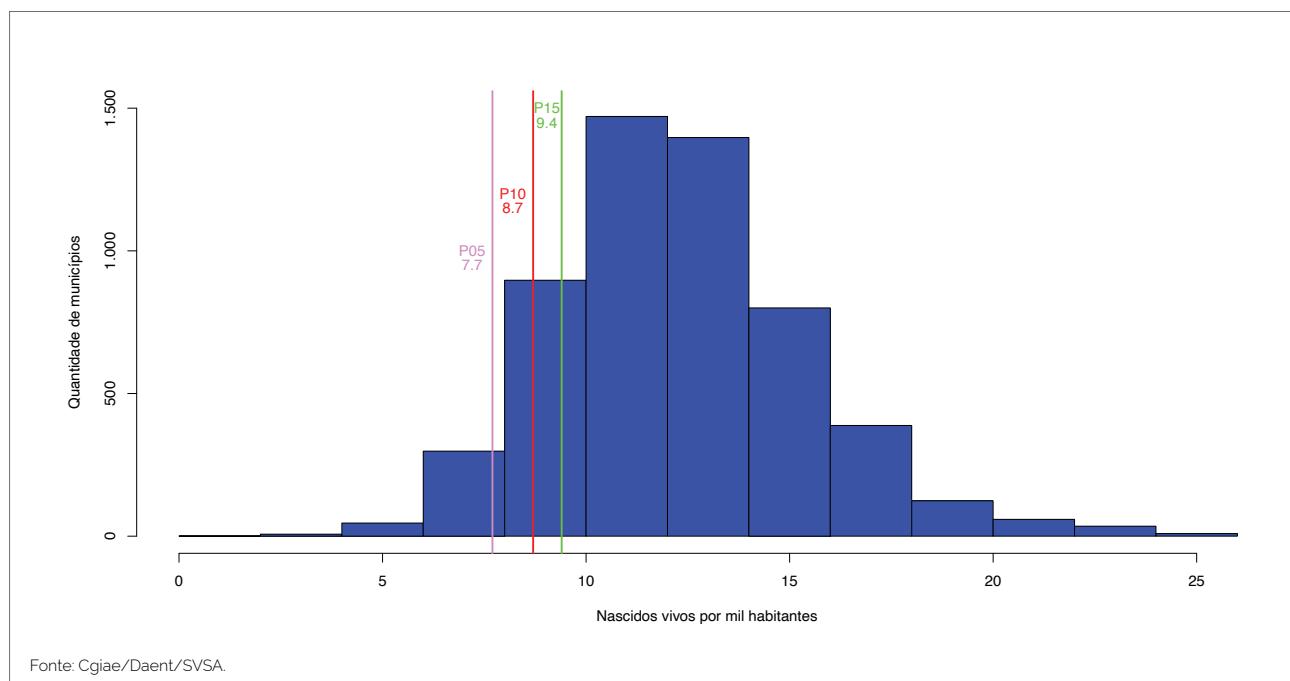


FIGURA 1 Distribuição da Taxa Bruta de Natalidade dos municípios brasileiros, Brasil, 2020

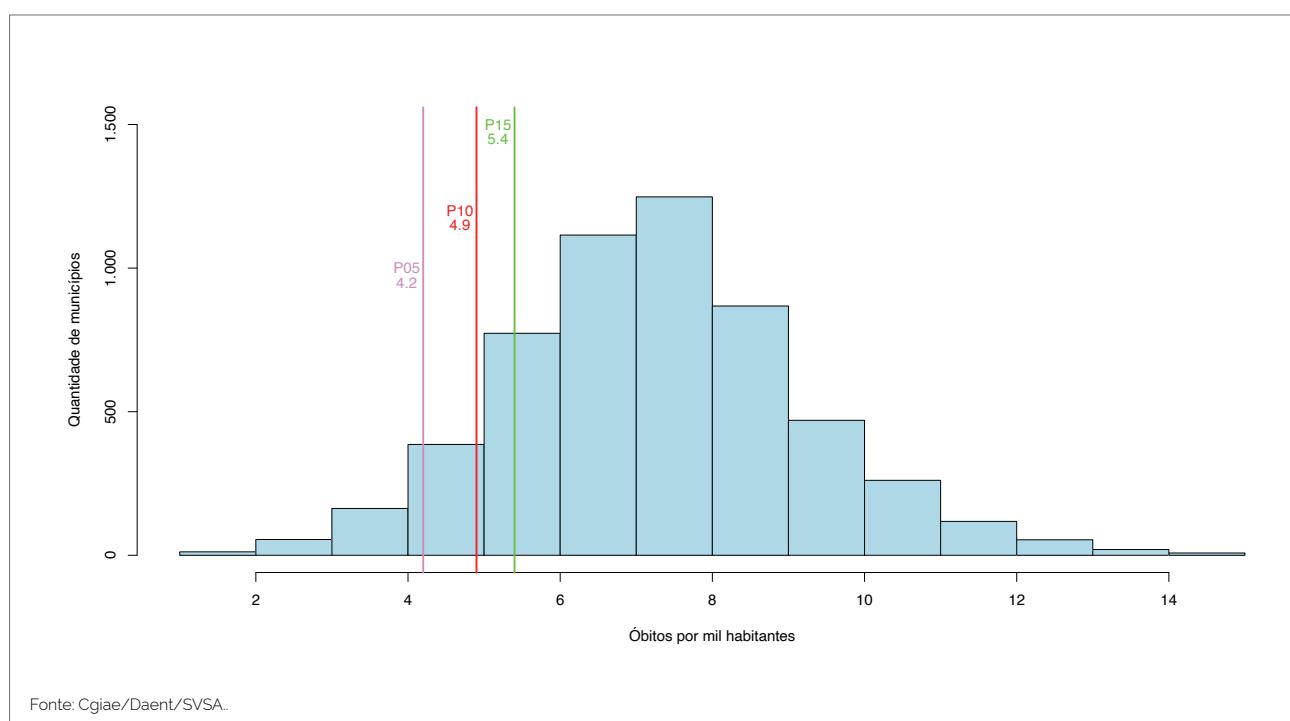


FIGURA 2 Distribuição da Taxa Bruta de Mortalidade dos municípios brasileiros, Brasil, 2020

Similarmente ao proposto para o Sinasc, optou-se pela adoção do percentil 15 (P15) para definição do ponto de corte indicativo de subnotificação. Para o ano de 2020, o ponto de corte seria de 5,4 óbitos por mil habitantes. Assim, se um município apresentar TBM inferior a 5,4, tem-se um indicativo de subnotificação de óbitos no SIM. Essa definição é essencial na definição dos parâmetros a serem considerados para definição do número esperado de óbitos para aquele município.

Predição do número esperado de eventos vitais

A Figura 3 mostra o passo a passo para predição do número esperado de nascidos vivos e de óbitos, a partir da série histórica da TBN e da TBM, respectivamente. Para fins de demonstração do método de cálculo, utilizou-se como referência o ano de 2020, para o qual já foram divulgados os dados oficiais do Sinasc e do SIM.

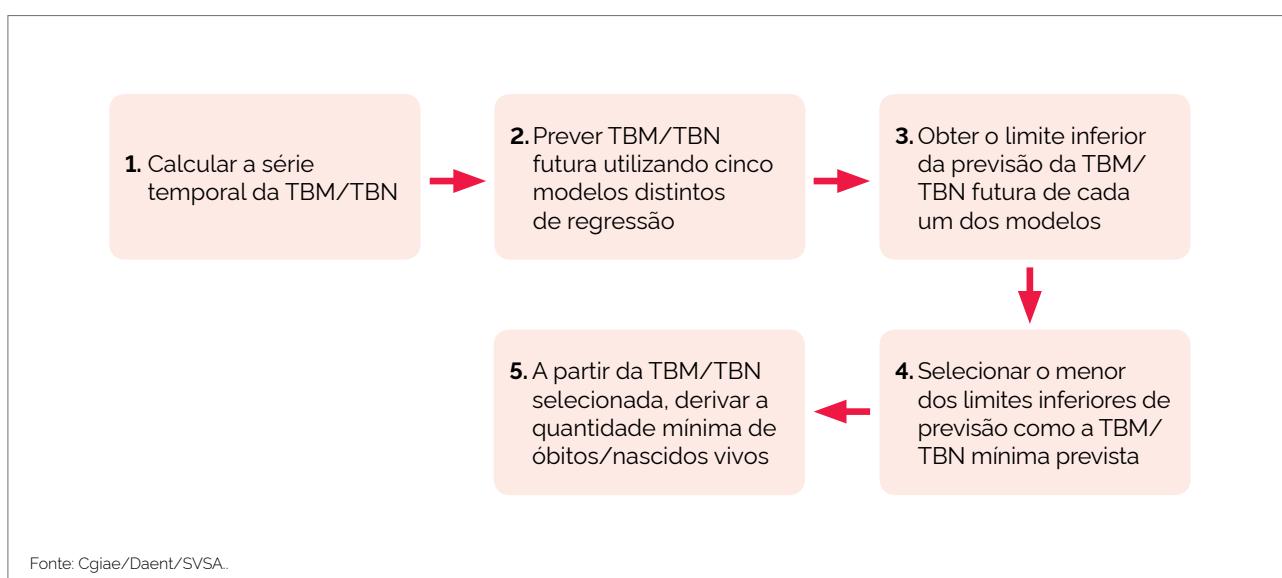


FIGURA 3 Passo a passo para predição do número esperado de eventos vitais

Etapa 1

A etapa 1 inclui o cálculo da TBN/TBM por município, para cada 1.000 habitantes (hab.), para a série histórica disponível, tendo como denominador a população municipal residente divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Preconizou-se a utilização das séries temporais de TBN/TBM, incluindo todos os anos disponíveis, a partir do ano 2000, até o ano mais recente da série com dados oficiais divulgados.

Etapa 2

Na etapa 2, objetiva-se estimar os valores preditos de TBN/TBM para o ano de interesse. O método vigente, estabelecido pela Portaria SVS/MS n.º 47, de 3 de maio de 2016, utiliza modelos de regressão linear simples para estimar o número esperado de nascidos vivos e óbitos, a partir da série histórica dos sistemas, nos últimos 4 (quatro) anos, com ou sem correção.

No processo de construção da proposta metodológica, optou-se por explorar diferentes modelos preditivos aplicados na literatura científica, a saber: linear, Prais-Winsten,

Splines cúbicos, polinômios fracionários e *Joinpoint*. Esses modelos possuem semelhanças com modelos de regressão linear, em que a variável dependente seria a TBN/TBM no ano t , e a variável explicativa é o ano t , com t indo de 2000 até o ano mais recente com dado oficial divulgado. Os modelos testados apresentam, porém, diferenças importantes em relação aos modelos tradicionais de regressão linear, que serão apresentadas a seguir.

Modelo linear

Neste modelo, a tendência é linear, seguindo uma reta, enquanto os erros aleatórios são autorregressivos de primeira ordem, isto é, AR¹ e normalmente distribuídos. Todos os parâmetros são estimados por máxima verossimilhança. Temos, portanto, que:

$$TBM_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t = \Phi \varepsilon_{t-1} + a_t$$

$$a_t \sim N(0, \sigma^2).$$

Modelo Prais-Winsten

Este modelo possui estrutura exatamente igual à do modelo Linear, isto é, a tendência é uma reta com erros AR¹ normais. A diferença é que os parâmetros β_0 , β_1 e φ são obtidos pelo método de Prais-Winsten, que é um caso particular dos estimadores de mínimos quadrados generalizados em dois estágios, enquanto o parâmetro σ^2 é estimado pelo método dos momentos.

Modelo *splines* cúbicos

Neste modelo, a tendência é modelada de forma não paramétrica suavizada e, portanto, pode ser não linear. A forma não paramétrica é obtida a partir de J funções *splines* cúbicas B_j (B-splines), com j variando de 1 a J . O parâmetro J define a suavidade da curva e é estimado conjuntamente com os demais parâmetros do modelo por máxima verossimilhança penalizada, em que o parâmetro de penalização é obtido por um procedimento de validação cruzada generalizada. Os erros são considerados normais e independentes. Assim, temos que:

$$TBM_t = \sum_{j=1}^J \alpha_j B_j(t) + a_t$$

$$a_t \sim N(0, \sigma^2).$$

Esse modelo permite modelar tendências mais gerais do que qualquer outro modelo ajustado neste estudo, mas pode gerar extrapolações muito diferentes do conjunto de dados em alguns casos. Como não considera a possibilidade de erros correlacionados no tempo, a variância estimada pode ser menor do que a verdadeira.

Modelo polinômios fracionários

Este modelo não é tão flexível para modelar a tendência como o de *splines* cúbicos, mas permite formas um pouco mais complexas do que uma simples reta, como nos modelos Linear e de Prais-Winsten. A tendência aqui é modelada de forma polinomial, usando polinômios de graus 1, $\frac{1}{2}$ e 2, da seguinte forma:

$$TBM_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_1 t^{\frac{1}{2}} + \beta_1 t^2 + a_t$$

$$a_t \sim N(0, \sigma^2).$$

Os parâmetros são estimados por mínimos quadrados e, por não considerar a possível autocorrelação dos erros, a variância estimada pode ser menor do que a verdadeira, impactando os intervalos de previsão.

Modelo *joinpoint*

O último modelo considerado é um modelo de tendência linear por partes. A forma funcional é igual à do modelo Linear, mas para intervalos de anos em vez do conjunto total de anos da série. Em cada ponto de junção (*joinpoint*) dos intervalos, há uma mudança da inclinação da reta, uma inflexão sem descontinuidade, isto é:

$$TBM_t = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j t_j + a_t$$

$$a_t \sim N(0, \sigma^2).$$

O parâmetro J define a quantidade de intervalos (são $J-1$ pontos de junção sendo, neste trabalho, limitado a três) e é escolhido por meio de um procedimento automático de testes sequenciais. Nesse modelo, t_j são os anos do intervalo j .

O modelo para a tendência é mais flexível do que nos modelos Linear, Prais-Winsten e polinômios fracionários, mas é menos geral do que *splines* cúbicos. Os erros são considerados normais e independentes, apresentando as mesmas dificuldades dos dois modelos anteriores por não permitir autocorrelação dos erros.

Todos os cálculos e gráficos foram realizados com o software estatístico R versão 4.1.3⁶. Os modelos linear, *splines* cúbicos e polinômios fracionários foram ajustados por meio das funções "arima", "smooth.splines" e "lm" do R, respectivamente. O modelo Prais-winsten foi ajustado usando o pacote "prais"⁷ do R. Por fim, o modelo *Joinpoint* foi ajustado com o pacote "segmented"⁸ do R.

Etapa 3

A partir de cada modelo de regressão (Linear, Prais-Winsten, *Splines* Cúbicos, Polinômios Fracionários e *Joinpoint*), foi possível obter valores preditos de TBN e TBM, estimados com dados dos anos $t = 1, 2, \dots, T$ (de 2000 a 2018 para prever a estimativa em 2020).

Para a TBN, a previsão obtida com dados até T será denotada por TBN_T , sendo calculada de modo diferente para cada modelo, exceto para o modelo de Prais-Winsten, cujos valores previstos coincidem com os do modelo Linear. A cada valor TBN_T previsto, existe um erro de previsão associado, cuja variância é obtida de modo aproximado para todos os modelos. Para os modelos Prais-Winsten e *Splines* Cúbicos, a aproximação pode ser, porém, bastante ruim, uma vez que não foram encontradas rotinas computacionais adequadas para um cálculo com melhor qualidade. O mesmo se aplica para a TBM.

Por fim, sob a premissa de que a distribuição normal é adequada, para cada valor predito de TBN_{T^2} e TBM_{T^2} é estimado o limite inferior do intervalo de previsão de 95%, sendo calculado como o valor predito menos 1,96 vez o desvio padrão de seu erro de predição.

Etapa 4

Os modelos para tendência da TBN e da TBM foram automatizados, uma vez que realizar uma análise manual para cada um dos 5.570 municípios brasileiros seria inviável. Desse modo, com o intuito de se reduzir o risco de um modelo não ser adequado aos dados de algum município ou dos dados estarem contaminados com algum ponto atípico, bem como de se reduzir o risco na estimativa do limite inferior do intervalo de previsão de 95%, decidiu-se pela opção mais conservadora de utilizar apenas o menor valor pontual predito ou o menor dos limites inferiores de previsão feita para o município. Ou seja, para cada uma das cinco previsões feitas para cada município, padronizou-se a utilização do valor pontual predito ou do menor dos limites inferiores de 95% dessas previsões, a depender da identificação ou não de indicativos de subnotificação. De forma conservadora, denomina-se esse valor como a TBN ou a TBM mínima prevista.

Etapa 5

Nesta etapa, realizou-se o cálculo inverso da TBN e da TBM para, a partir de sua previsão e da população do município, obter-se a quantidade de nascidos vivos e de óbitos prevista para o município. Essa quantidade mínima está, portanto, implícita na previsão da taxa e poderá ser utilizada no denominador do cálculo do percentual da meta. Portanto, a quantidade mínima de nascidos vivos prevista para o município é dada por: Quantidade mínima de nascidos vivos = TBN mínima prevista × população / 1.000. O mesmo raciocínio aplica-se aos óbitos, a partir da TBM.

Avaliação da meta do PQA-VS a partir da metodologia proposta

A partir das análises realizadas para predição da quantidade mínima de nascidos vivos e de óbitos por município, optou-se pelo uso apenas do modelo de regressão utilizando Polinômios Fracionários, com a variável modelada sendo a TBN ou a TBM de cada município, que permite um melhor ajuste em caso de não linearidade e de mudanças no final da série.

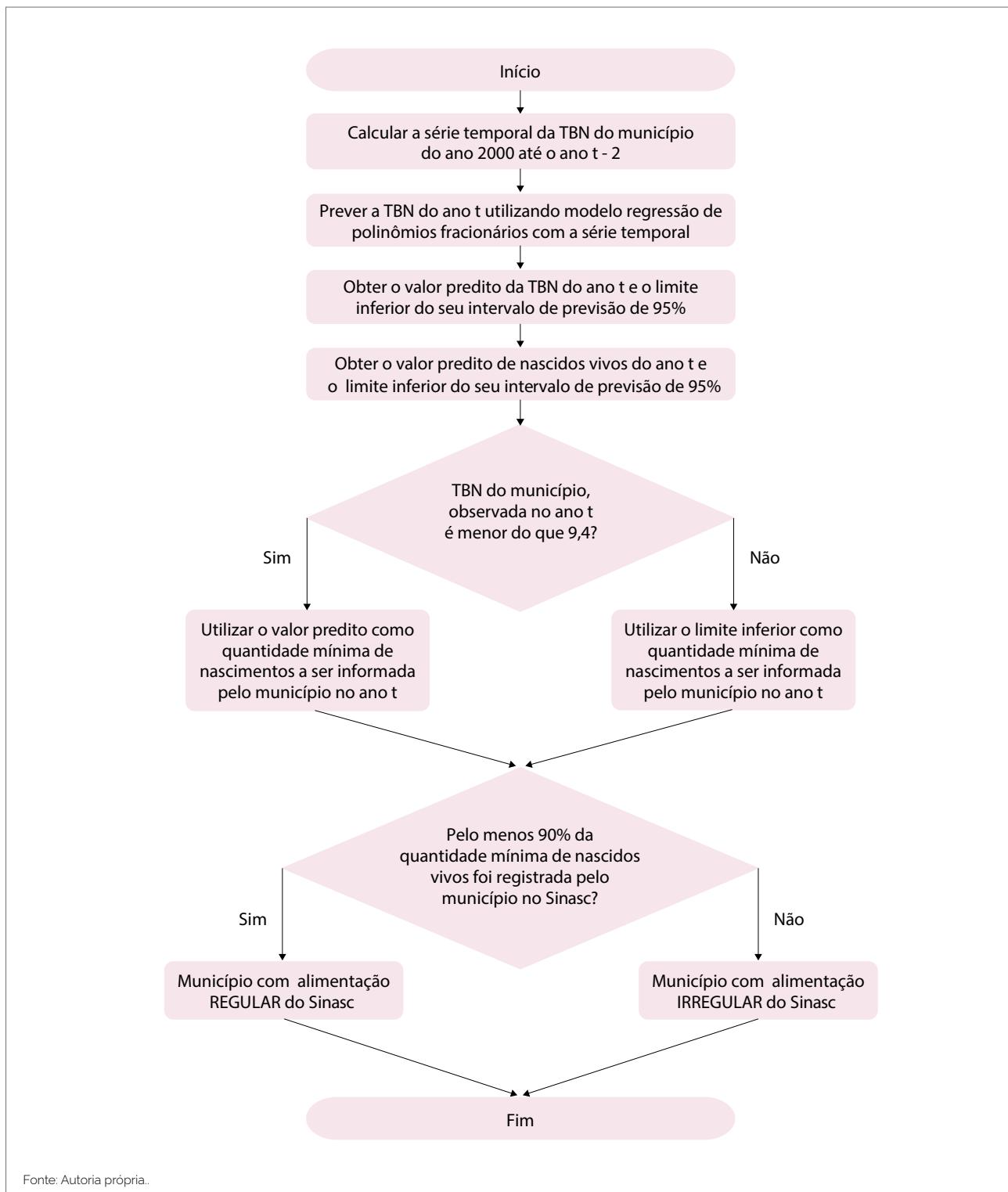
No caso da TBN, utilizando-se o ponto de corte de 9,4 como sinalizador de subnotificação no Sinasc, o número esperado de nascidos vivos seria definido da seguinte forma:

- se $TBN \geq 9,4$, utilizar o **limite inferior** do intervalo de confiança de 95% do valor pontual predito pelo modelo de Polinômios Fracionários para estimar a quantidade mínima esperada de nascidos vivos a ser registrada no Sinasc;
- se $TBN < 9,4$, utilizar **valor pontual predito** como a quantidade mínima esperada de nascidos vivos a ser registrada no Sinasc.

O processo completo relacionado ao Sinasc encontra-se apresentado na Figura 4. De acordo com a meta estabelecida para o PQA-VS em 2020, caso o município tenha registrado pelo menos 90% da quantidade mínima esperada de nascidos vivos no Sinasc, ele seria considerado como tendo uma alimentação regular sistema. Do contrário, seria considerado como tendo alimentação irregular do Sinasc, sendo passível de bloqueio de recursos.

Para a TBM, tendo como ponto de corte o valor de 5,4 para definição da subnotificação no SIM, o número esperado de óbitos seria definido como segue:

- se $TBM \geq 5,4$, utilizar o **limite inferior** do intervalo de confiança de 95% do valor pontual predito pelo modelo de Polinômios Fracionários para estimar a quantidade mínima esperada de óbitos a ser registrada no SIM;
- se $TBM < 5,4$, utilizar **valor pontual predito** como a quantidade mínima esperada de óbitos a ser registrada pelo município no SIM.

**FIGURA 4** Fluxo para avaliação da meta do PQA-VS referente ao Sinasc

Similar ao que ocorre no Sinasc, caso o município tenha registrado pelo menos 90% da quantidade mínima esperada de óbitos no SIM, ele seria considerado como tendo uma alimentação regular sistema. Caso contrário,

teria alimentação irregular do SIM, sendo passível de bloqueio de recursos. O processo completo relacionado ao SIM encontra-se apresentado na Figura 5.

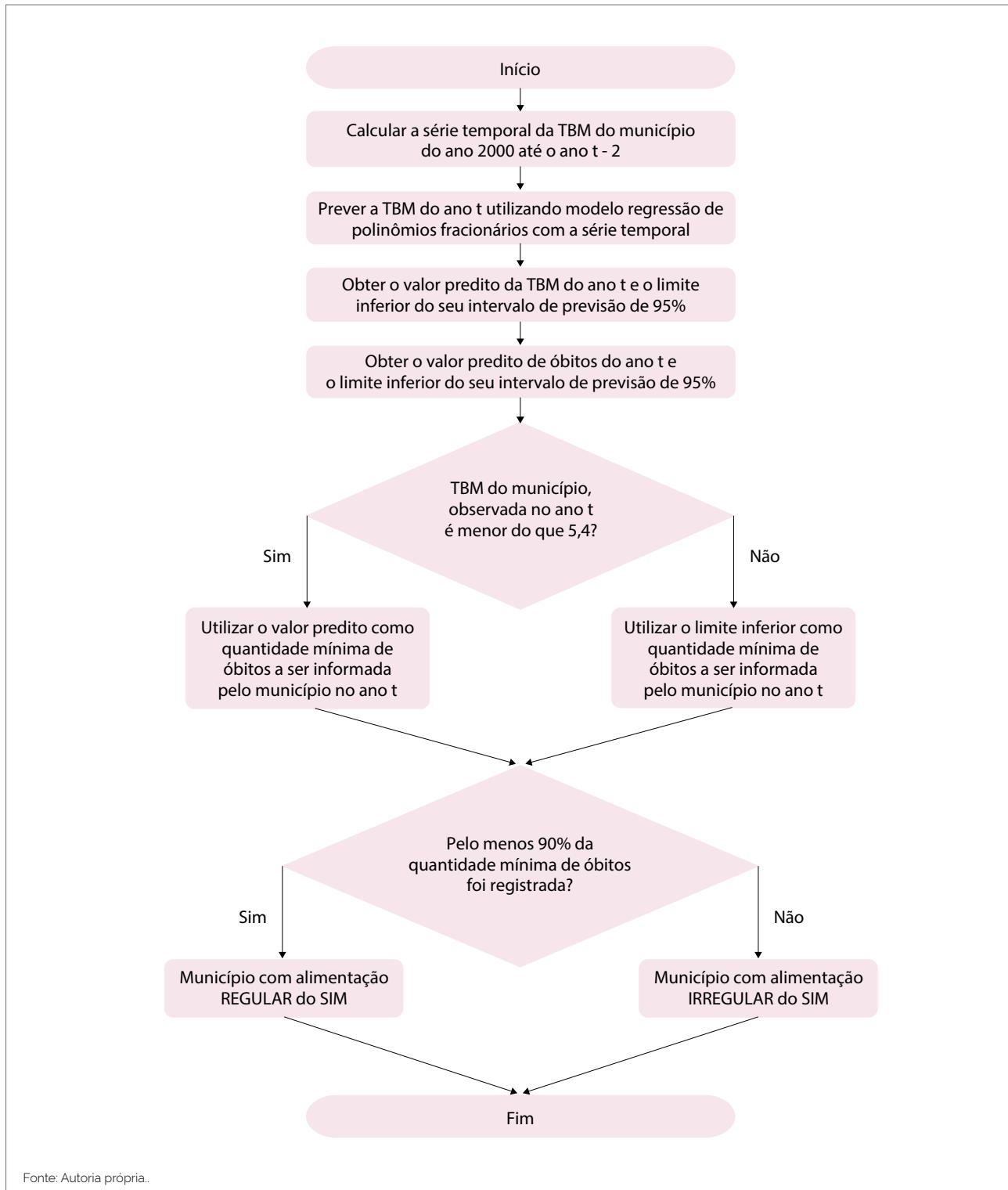


FIGURA 5 Fluxo para avaliação da meta do PQA-VS referente ao SIM

Simulação de predição de nascidos vivos e óbitos

Como exemplo e teste do processo de previsão da quantidade mínima de nascidos vivos e de óbitos de um município, foi realizada uma simulação usando dados registrados nos sistemas no período compreendido

pelos anos 2000 a 2017. Desse modo, simula-se um processo em que as Etapas 1 a 5 ocorrem no ano 2018, com a realização de previsões das quantidades mínimas de nascidos vivos a ocorrer em cada um dos municípios ao longo do ano 2019.

A simulação foi realizada para todos os municípios do Brasil. No entanto, a título de exemplo, somente serão apresentados os resultados para nascidos vivos provenientes da simulação para o município de Alagoinhas, na Bahia, cuja quantidade de nascidos vivos registrados no Sinasc no ano de 2019 foi considerada inadequada. Quanto aos óbitos, foram apresentados os resultados da simulação para o município de Fortaleza, capital do Ceará, que registrou um percentual de óbitos inferior a 90% do total esperado, considerado inadequado. Para ambos os eventos, foram reportados também os resultados para municípios de maior porte populacional.

■ RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES PARA O ANO DE 2019

Nascidos vivos

Na simulação para todas as capitais, a TBN estimada para o ano de 2019 a partir dos registros do Sinasc foi maior do que as TBN mínimas estimadas para o mesmo ano. Consequentemente, a quantidade de nascidos vivos notificada ao Sinasc é maior do que a quantidade mínima prevista em todas as capitais. Considera-se, portanto, adequada a quantidade de nascidos vivos notificada ao Sinasc pelas capitais das UF.

A Figura 6 mostra a série temporal da TBN do município de Alagoinhas/BA, bem como o número de nascidos vivos registrados no Sinasc ano a ano. A predição para o ano de 2019 foi realizada considerando-se os dados de 2000 até 2017 (círculos pretos). São apresentados os valores preditos para 2019 e seus respectivos limites inferiores de previsão de 95% (triângulos de cores diversas), segundo cada um dos cinco modelos ajustados (linhas com padrões e cores diversas). No canto superior direito do gráfico, são apresentados os valores preditos e os respectivos limites inferiores, enquanto algumas informações básicas de 2019 são apresentadas no canto superior esquerdo. A TBN de 2019 também foi representada no gráfico por meio de um círculo rosa, ressaltando-se que essa estimativa foi incluída apenas para comparação com os valores preditos.

Na parte inferior da Figura 6, é apresentado o gráfico da série temporal de nascidos vivos do referido município da Bahia, de 2000 a 2019. A quantidade mínima de nascidos vivos prevista para o município no ano de 2019, implícita na TBN prevista, é apresentada como um círculo rosa. Além disso, como referência, o gráfico inclui o número de nascidos vivos disponibilizados pelo Registro Civil (RC), como um círculo verde.

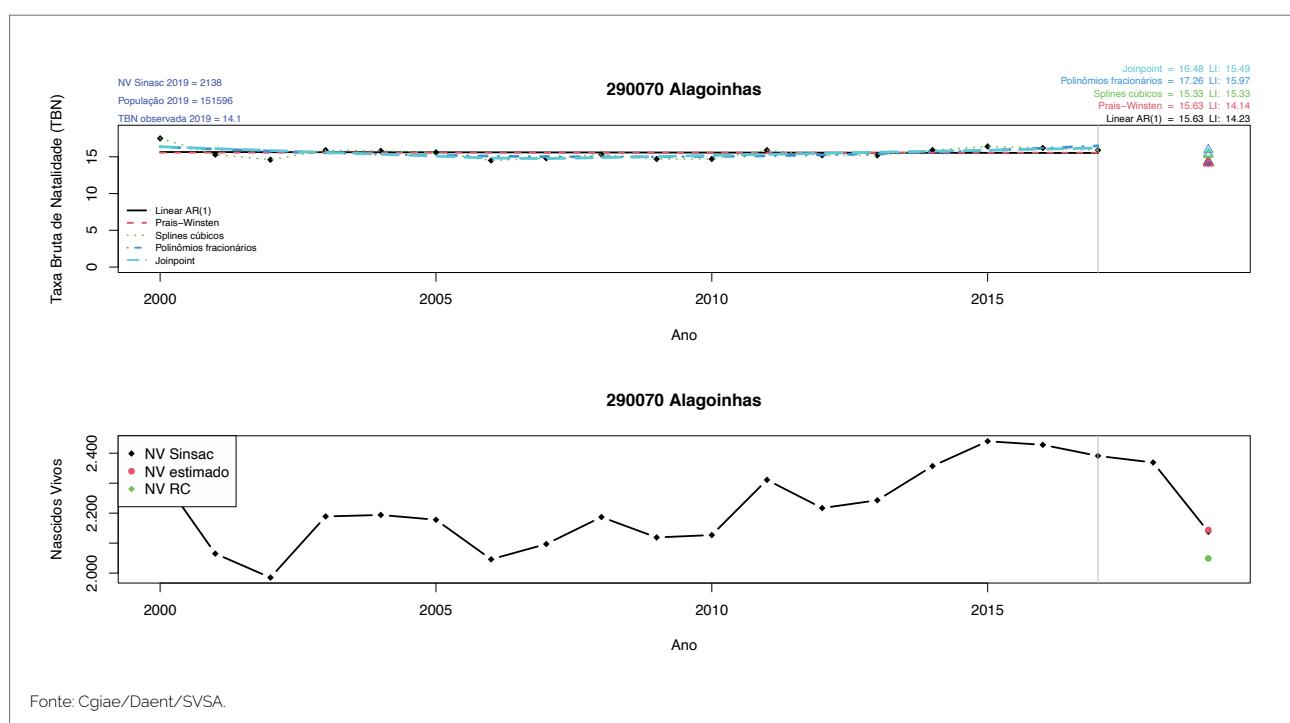


FIGURA 6 Gráficos dos resultados da simulação de previsão para Alagoinhas, Ceará

Um resumo da quantidade e do percentual de municípios que notificaram ao Sinasc uma quantidade de nascidos vivos inadequada, segundo a simulação realizada, é apresentada na Tabela 1, para o Brasil e Regiões. Observa-se que 0,7% dos municípios brasileiros apresentaram uma quantidade inadequada de nascidos vivos notificados ao Sinasc, variando entre 0,2% na região Nordeste e 1,3% na região Sudeste. Apenas sete muni-

cípios com população de 100 mil a 500 mil habitantes tiveram suas quantidades de nascidos vivos notificadas ao Sinasc consideradas inadequadas: Alagoinhas (BA), Carapicuíba (SP), Presidente Prudente (SP), Santa Bárbara d'Oeste (SP), São Caetano do Sul (SP), Alvorada (RS) e Catalão (GO). Os resultados de Alagoinhas (BA) foram previamente apresentados na Figura 6.

TABELA 1 Quantidade de municípios com quantidade inadequada de nascidos vivos notificados ao Sinasc, Brasil e Regiões, 2019

Região	Total de municípios	Municípios com quantidade inadequada de nascidos vivos notificados	Percentual de municípios com quantidade inadequada de nascidos vivos notificados (%)
Norte	450	2	0,4
Nordeste	1.794	4	0,2
Sudeste	1.668	22	1,3
Sul	1.191	8	0,7
Centro-Oeste	467	4	0,9
Brasil	5.570	40	0,7

Fonte: Sinasc.

Óbitos

Na simulação para todas as capitais, com exceção de Fortaleza (CE), a TBM de 2019 calculada com os dados notificados ao SIM é maior do que a TBM mínima prevista para esse mesmo ano e, consequentemente, a quantidade de óbitos notificada ao SIM é maior do que a quantidade mínima prevista. Considera-se, portanto, adequada a quantidade de óbitos notificada ao SIM pelas capitais das UF, exceto Fortaleza (CE), cuja quantidade notificada é considerada inadequada a partir da simulação.

O gráfico da série temporal da TBM do município de Fortaleza, capital do Ceará, é apresentado na parte superior da Figura 7. A predição para o ano de 2019 foi realizada considerando-se os dados de 2000 até 2017 (círculos pretos). São apresentados os valores preditos para 2019 e seus respectivos limites inferiores de previsão de 95% (triângulos de cores diversas), segundo cada um dos cinco modelos ajustados (linhas com padrões e cores diversas). No canto superior direito do gráfico, são apresentados os valores preditos e os respectivos limites inferiores, enquanto algumas informações básicas de 2019 são apresentadas no canto superior esquerdo.

Um resumo da quantidade e do percentual de municípios que notificaram ao SIM uma quantidade de óbitos inadequada é apresentado na Tabela 2, para o Brasil e Regiões. Observa-se que o percentual de municípios com quantidade inadequada de óbitos notificados ao SIM (2,2%) está de acordo com o que seria esperado pelo uso dos modelos (2,5%). No entanto, esse percentual varia de acordo com a Região do país, de 1,3% a 2,8%. Dois municípios com mais de 500 mil habitantes tiveram suas quantidades de óbitos notificadas ao SIM consideradas inadequadas: Fortaleza (CE) e Ananindeua (PA). Entre aqueles com população de 100 a 500 mil habitantes, quatro tiveram suas quantidades de óbitos notificadas ao SIM consideradas inadequadas, sendo todos da Região Nordeste: Maracanaú (CE), Parnamirim (RN), Porto Seguro (BA) e Patos (PB).

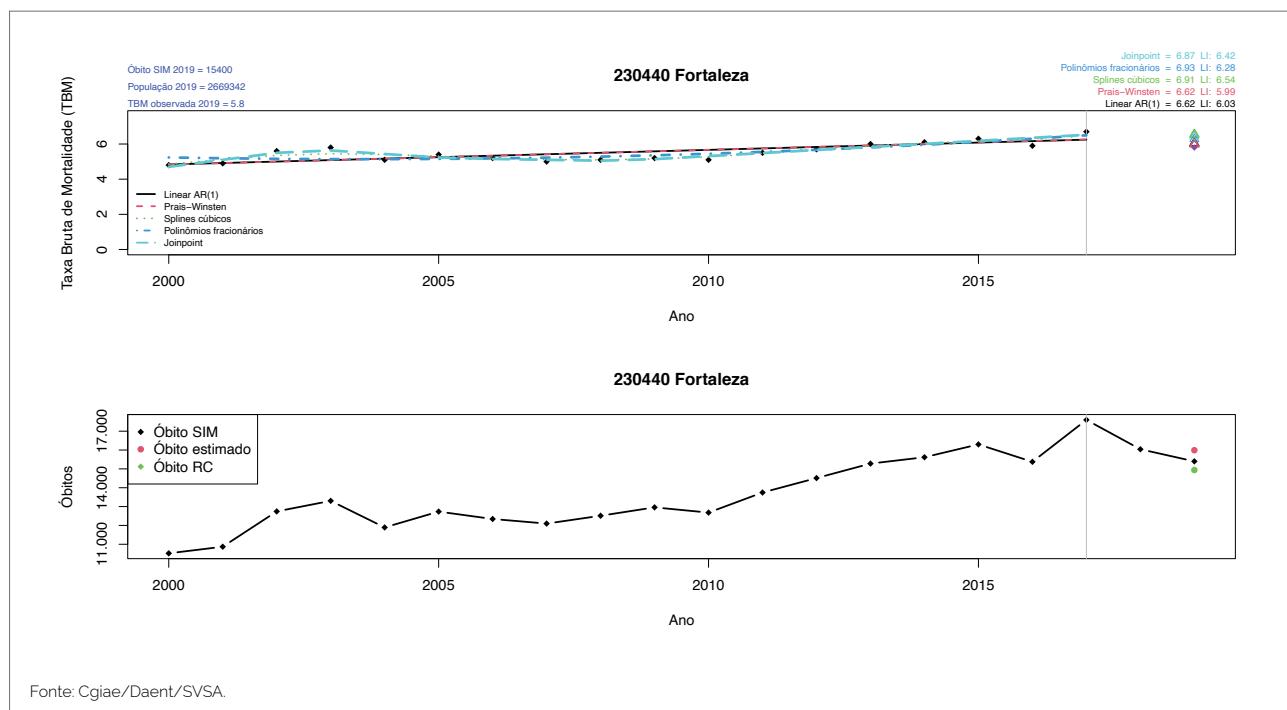


FIGURA 7 Gráficos dos resultados da simulação de previsão para Fortaleza, Ceará

TABELA 2 Quantidade de municípios com quantidade inadequada de óbitos notificados ao SIM, Brasil e Regiões, 2019

Região	Total de municípios	Municípios com quantidade inadequada de óbitos notificados	Percentual de municípios com quantidade inadequada de óbitos notificados (%)
Norte	450	6	1,3
Nordeste	1.794	50	2,8
Sudeste	1.668	31	1,9
Sul	1.191	26	2,2
Centro-Oeste	467	8	1,7
Brasil	5.570	121	2,2

Fonte: SIM.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram explorados diferentes métodos de estimação, sendo cinco modelos diferentes de regressão, entre lineares e não lineares. A partir das análises realizadas com a previsão da quantidade mínima de nascidos vivos e de óbitos, optou-se pelo uso apenas do modelo de regressão utilizando Polinômios Fracionários, com a variável modelada sendo a TBN ou a TBM de cada município, permitindo assim um melhor ajuste em caso de não linearidade e de mudanças no final da série, como a epidemia de microcefalia associada à infecção congênita pelo vírus Zika, em 2016, e a pandemia gerada pela covid-19, ainda em curso. Também foram analisados os resultados de todas as capitais, todos os municípios de grande porte e muitos municípios de médio e pequeno porte populacional, aplicando-se os modelos a dados de anos anteriores.

A partir das análises realizadas, foram propostos fluxos para avaliação das metas do PQA-VS, corrigindo problemas identificados na metodologia anteriormente utilizada. Assim, espera-se que a nova metodologia se adeque melhor a diferentes cenários de natalidade e de mortalidade, permitindo assim uma avaliação mais equânime dos municípios.

■ REFERÊNCIAS

- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM n.º 1708, de 16 de agosto de 2013. Regulamenta o Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde (PQA-VS), com a definição de suas diretrizes, financiamento, metodologia de adesão e critérios de avaliação dos Estados, Distrito Federal e Municípios. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2013 ago 16 [citado 2023 jan 24]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1708_16_08_2013.html.
- Programa de Qualificação das Ações de Vigilância em Saúde [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2023 [citado 2023 jan 24]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programa-de-qualificacao-das-acoes-de-vigilancia-em-saude>.
- Castro MC, Han QC, Carvalho LR, Victora CG, França GVA. Implications of Zika virus and congenital Zika syndrome for the number of live births in Brazil. Proc Natl Acad Sci U S A. 2018 Jun 12;115(24):6177-6182. doi: 10.1073/pnas.1718476115.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Coordenação-Geral de Informações e Análise Epidemiológica. Mortalidade materna no Brasil, 2009 a 2020. Boletim Epidemiológico 2022; 53(20):19-29.
- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM n.º 47, de 3 de maio de 2016. Define os parâmetros para monitoramento da regularidade na alimentação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), do Sistema de Informações de Nascidos Vivos (Sinasc) e do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), para fins de manutenção do repasse de recursos do Piso Fixo de Vigilância em Saúde (PFVS) e do Piso Variável de Vigilância em Saúde. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2016 mai 3 [citado 2023 jan 24]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2016/prt0047_03_05_2016.html.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Mohr, Franz X. (2021). prais: Prais-Winsten Estimator for AR(1) Serial Correlation. R package version 1.1.2. <https://CRAN.R-project.org/package=prais>.
- Muggeo, Vito M. R. (2008). segmented: an R Package to Fit Regression Models with Broken-Line Relationships. R News, 8/1, 20-25. <https://cran.r-project.org/doc/Rnews/>.



Boletim Epidemiológico

ISSN 2358-9450

©1969. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA)

Ethel Leonor Noia Maciel

Departamento de Doenças Transmissíveis (DEDT)

Departamento do Programa Nacional de Imunizações (DPNI)

Eder Gatti Fernandes

Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis (Daent)

Maria del Carmen Bisi Molina

Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (Dsast)

Departamento de Emergências em Saúde Pública (Demsp)

Márcio Henrique de Oliveira Garcia

Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde e Ambiente (Daevs)

Pedro Eduardo Almeida da Silva

Departamento de Hiv/Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis (DVIAHV)

Draurio Barreira Cravo Neto

ELABORAÇÃO:

Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas (Cgiae/Daent)

¹Julia do Amaral Gomes, João Matheus Bremm, Amarilis Bahia Bezerra, Ruanna Sandrelly de Miranda Alves, Marli Souza Rocha.

²Denise Lopes Porto, Giovanny Vinícius Araújo de França, Marli Souza Rocha.

PRODUÇÃO:

Núcleo de Comunicação (Nucom)

Edgard Rebouças

Editorial – Nucom

Fred Lobo, Sabrina Lopes

Revisão – Nucom

Erinaldo Macêdo, Samantha Nascimento