

Tendência de mortalidade infantil em municípios da região metropolitana de Porto Alegre, Brasil de 1996 a 2021

Trend of infant mortality in cities of metropolitan region of Porto Alegre, Brazil from 1996 to 2021

Tendencias de la mortalidad infantil en municipios de la región metropolitana de Porto Alegre, Brasil de 1996 a 2021

Douglas Nunes Stahnke (<https://orcid.org/0000-0002-6871-4355>)¹

Marilyn Agranonik (<https://orcid.org/0000-0003-2699-9628>)²

Juvenal Soares Dias da Costa (<https://orcid.org/0000-0003-3160-6075>)¹

Resumo O objetivo é verificar a tendência da mortalidade infantil (MI) e da mortalidade infantil evitável (MIE) em municípios da região metropolitana de Porto Alegre de 1996 a 2021 e suas associações com o gasto público per capita em saúde e a cobertura populacional de Estratégia Saúde da Família (ESF). Estudo ecológico com dados dos sistemas de informações: sobre mortalidade, nascidos vivos, de orçamentos públicos e de atenção básica. Foram consideradas evitáveis as mortes descritas na lista do Ministério da Saúde. A análise estatística utilizou a regressão de Prais-Winsten. Foi observada diminuição da MIE nos municípios estudados com exceção de Esteio. Houve associação entre o gasto público per capita em saúde e os desfechos do estudo em Novo Hamburgo, Canoas e Porto Alegre. Encontrou-se associação entre a cobertura de ESF e a MI em Novo Hamburgo, Sapucaia do Sul, Canoas e Porto Alegre. A MIE esteve associada à cobertura de ESF em Novo Hamburgo, Canoas e Porto Alegre. Apesar da diminuição dos coeficientes de MI e de MIE, a associação deste indicador foi mais impactada pelo gasto público per capita em saúde do que pela cobertura populacional de ESF.

Palavras-chave Mortalidade Infantil, Causas de Morte, Financiamento da Assistência à Saúde, Gastos Públicos com Saúde, Estratégia Saúde da Família

Abstract The aim is to verify the trend in infant mortality (IM) and preventable infant mortality (PIM) in municipalities in the metropolitan region of Porto Alegre from 1996 to 2021 and their associations with per capita public spending on health and population coverage of the Family Health Strategy (FHS). Ecological study with data from information systems: on mortality, live births, public budgets and primary health care. The deaths described in the Ministry of Health's list were considered preventable. Statistical analysis used Prais-Winsten regression. A decrease in MIE was observed in the municipalities studied with the exception of Esteio. There was an association between per capita public spending on health and the study outcomes in Novo Hamburgo, Canoas and Porto Alegre. An association was found between the FHS coverage and IM in Novo Hamburgo, Sapucaia do Sul, Canoas and Porto Alegre. PIM was associated with FHS coverage in Novo Hamburgo, Canoas and Porto Alegre. Despite the decrease in the IM and PIM coefficients, the association of this indicator was more impacted by per capita public spending on health than by the FHS population coverage.

Keywords Infant Mortality, Causes of death, Healthcare Financing, Public Expenditures on Health, Family Health Strategy

Resumen El objetivo es verificar la tendencia de la mortalidad infantil (MI) y la mortalidad infantil prevenible (MIP) en municipios de la región metropolitana de Porto Alegre de 1996 a 2021 y sus asociaciones con el gasto público per cápita en salud y la cobertura poblacional de la Estrategia Brasileña de Salud de la Familia (ESF). Estudio ecológico con datos de sistemas de información: sobre mortalidad, nacidos vivos, presupuestos públicos y cuidados básicos. Las defunciones descritas en la lista del Ministerio de Salud se consideraron evitables. El análisis estadístico utilizó la regresión de Prais-Winsten. Se observó una disminución del MIP en los municipios estudiados a excepción de Esteio. Hubo una asociación entre el gasto público per cápita en salud y los resultados del estudio en Novo Hamburgo, Canoas y Porto Alegre. Se encontró una asociación entre la cobertura de la ESF y la MI en Novo Hamburgo, Sapucaia do Sul, Canoas y Porto Alegre. La MIP estuvo asociado a la cobertura de la ESF en Novo Hamburgo, Canoas y Porto Alegre. A pesar de la disminución de los coeficientes MI y MIP, la asociación de este indicador se vio más impactada por el gasto público per cápita en salud que por la cobertura poblacional de la ESF.

Palabras clave Mortalidad Infantil, Causas de Muerte, Financiamento de la Atención Médica, Gasto en Salud Pública, Estrategia de Salud Familiar

¹Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.
douglasns.poa@gmail.com

²Secretaria de Assistência Social do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

Introdução

Apesar da diminuição da mortalidade infantil (MI) observada no Brasil, os níveis nacionais ainda são mais elevados do que aqueles identificados nos países de renda alta¹⁻². Sabe-se que a MI pode ser influenciada por inúmeros fatores como condições socioeconômicas³⁻⁴, características do recém-nascido e maternas, disponibilidade de serviços de saúde³⁻⁵, incluindo atendimento ao parto⁶, mas se consolidam as evidências relativas ao papel determinante do financiamento das políticas públicas⁷⁻⁸⁻⁹.

A insuficiência do gasto público em saúde, no Brasil, tem sido reconhecida na comparação com os países desenvolvidos. Algumas evidências internacionais mostraram que países com sistemas universais apresentaram gastos públicos em saúde que atingem, no mínimo, 70% dos gastos totais. No Brasil, o gasto público em saúde foi de 47% do total, inferior aos 53% que alcançava o percentual dos gastos privados em saúde. Além disso, o percentual tem sido bem menor quando comparado com outros países como Canadá, 71,1%; o Reino Unido, 83,2% e a Noruega, 85,5%¹⁰⁻¹¹⁻¹².

Como forma de enfrentar a crise econômica, o governo optou pela contenção dos gastos públicos. A emenda constitucional nº 95, de 2016, congelou o orçamento federal, incluindo os gastos em saúde por 20 anos¹³. Segundo Donieke *et al.*¹⁴ “em 2017, o governo já não tinha atingido o mínimo investimento no orçamento da saúde garantido pela Constituição em torno de R\$ 692 milhões”. Estas restrições criaram expectativas de consequências diretas nos indicadores de saúde, causando aumento da MI¹⁵. Estudo analisando a desaceleração econômica e a MI, mostrou que, em países de média e baixa renda, mesmo após controle pelas variáveis demográficas e de infraestrutura, a redução de 1% no Produto Interno Bruto per capita resultou em aumento da MI¹⁶.

Em 2008, a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde lançou a lista de mortes evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde com objetivos abrangentes que incluem reduzir a MI no Brasil. A lista de mortes evitáveis foi atualizada em 2010. Foram consideradas como mortes evitáveis aquelas que não ocorreriam com a prestação de cuidados efetivos no tempo e no lugar apropriados¹⁷, ressaltando-se a importância da atenção básica como porta de entrada e ordenadora da rede de atenção à saúde.

Desta forma, a Estratégia Saúde da Família (ESF) transformou-se no modelo predominante da atenção básica no Brasil. Macinko *et al.*¹⁸ já tinham revelado em importante estudo a influência da ESF na redução da MI. Depois disso, diversos estudos também evidenciaram o impacto da ESF na MI e na mortalidade infantil evitável (MIE)¹⁹⁻²².

Desta forma, o presente estudo verificou as tendências da MI e da MIE em municípios da região metropolitana de Porto Alegre, de 1996 a 2021, e suas associações com o gasto público per capita em saúde, e a cobertura populacional de ESF, de forma a subsidiar as secretarias e seus respectivos conselhos municipais de saúde, no intuito de detectarem iniquidades nos determinantes do processo saúde-doença.

Métodos

Foi realizado estudo ecológico para verificar a tendência dos coeficientes de MI e de MIE nos principais municípios da região metropolitana que fazem parte da linha do Trensurb (Novo Hamburgo, São Leopoldo, Sapucaia do Sul, Esteio, Canoas e Porto Alegre), no período entre 1996 e 2021.

O número de óbitos estava disponível no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Os dados populacionais de nascidos vivos para cada município em todos os anos foram obtidos no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), também disponíveis no DATASUS. As informações sobre os gastos públicos em saúde foram coletadas no Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS) e a cobertura populacional de Estratégia Saúde da Família foi obtida no site do Departamento de Atenção Básica (DAB).

Foram coletados os números de óbitos em menores de um ano, em cada município desde 1996 (primeiro ano de implantação da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças) até 2021 (último ano disponível SIM).

As mortes evitáveis em menores de um ano foram classificadas como: reduzíveis por ações de imunoprevenção; por adequada atenção à saúde da mulher na gestação, no parto, ao feto e ao recém-nascido; por ações resolutivas de promoção à saúde ou vinculadas à estas e por causas de mortes mal definidas¹⁷. Os coeficientes de mortalidade infantil foram calculados utilizando a fórmula: [(número de óbitos em menores

de um ano com mães residentes no município no ano/ número de nascidos vivos com mães residentes no município no ano) x 1000].

Os coeficientes de mortalidade infantil por causas evitáveis foram elaborados por meio da fórmula: [(número de óbitos evitáveis em menores de um ano com mães residentes no município no ano/ número de nascidos vivos com mães residentes no município no ano) x 1000].

Foram calculadas as mortalidades proporcionais no período neonatal (do nascimento até os 27 dias) e neonatal evitável dentre as mortes infantis para cada ano da série histórica nos municípios pelas seguintes equações: (número de óbitos neonatais x 100 / número de óbitos infantis) e (número de óbitos neonatais evitáveis x 100 / número de óbitos infantis evitáveis).

Por meio dos Relatórios Resumidos da Execução Orçamentária de cada município disponíveis no Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), foram conhecidos os gastos públicos em saúde, a partir de 2000 até 2020. O total de recursos aplicados pelos municípios foi determinado mediante a despesa liquidada em cada ano da subfunção administração direta em saúde no SIOPS. Os gastos públicos per capita em saúde foram elaborados como a razão dos gastos totais realizados em cada município no ano e a população dos municípios de acordo com o ano.

Com o objetivo de reduzir as variações de preço devidas à inflação sobre os valores apresentados, foi utilizado o recurso deflator. Os valores de todos os anos da série histórica dos gastos públicos per capita em saúde foram trazidos ao tempo presente, por meio de correção pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) de 2020, último ano da série²³⁻²⁴.

A cobertura populacional de ESF, entre 1998 e 2020, foi obtida no site do Departamento de Atenção Básica, sendo apresentada em percentual²⁵. Foi calculada a média anual para cada município.

Verificaram-se as tendências dos coeficientes de MI, de MIE, dos gastos per capita em saúde e da cobertura populacional de ESF nos municípios. Analisaram-se as associações entre os coeficientes de mortalidade, o gasto público per capita em saúde e da cobertura populacional de ESF em cada município.

Os dados foram tabulados por meio de planilhas no Microsoft Excel 2010, onde estavam dispostas as informações por município e por ano, para construção dos indicadores. Para análise

estatística, foi utilizado o programa *Stata 11*.

A tendência temporal foi analisada baseada nos modelos de regressão Generalizada de Prais-Winsten, indicado para séries temporais com mais de sete anos, pois corrige a autocorrelação serial de primeira ordem, fato comum em séries temporais, que superestimam as medidas de ajuste²⁶.

Foram estatisticamente significativos os resultados com valor de $p < 0,05$, sendo a tendência considerada crescente, quando o coeficiente de regressão foi positivo e decrescente quando o coeficiente de regressão foi negativo. A tendência cujo valor de $p \geq 0,05$ foi considerada estacionária ou não significativa. Na análise de associação, os coeficientes de mortalidade infantil e os coeficientes de mortalidade infantil evitável foram as variáveis dependentes e o gasto público per capita em saúde. E a cobertura populacional de ESF foi as variáveis independentes.

O presente estudo foi realizado com dados secundários disponíveis em sistemas de informações públicos, não permitindo a identificação dos indivíduos, eximindo a obrigatoriedade de aprovação de conselho de ética em pesquisa de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Resultados

Entre 1996 e 2021, a MI variou de 21,9, em Canoas (1996), a 1,7 óbitos por mil nascidos vivos, em Esteio (2011). Com exceção do município de Esteio, todos os demais municípios apresentaram coeficientes médios entre 11 e 13 óbitos por mil nascidos vivos. No período estudado, evidenciou-se predomínio da mortalidade neonatal em todos os municípios, com percentuais médios superiores a 60% (Tabela 1).

Em relação a MIE, em 1996, Canoas apresentou o maior coeficiente do período, 16,3 óbitos por mil nascidos vivos, enquanto em 2020, Esteio obteve o menor valor, com apenas um óbito por mil nascidos vivos (Tabela 2). A análise descritiva mostrou que, em todos os municípios, a média dos coeficientes, no período, ficou abaixo de nove óbitos por mil nascidos vivos, exceto em São Leopoldo. Na série histórica, a maior parte da MIE se concentrou no componente neonatal, com percentuais médios superiores a 70% na maioria dos municípios, exceto em Porto Alegre e Canoas (Tabela 2).

Pode ser ressaltado que, em 2021, ano mais expressivo da pandemia no Brasil, São Leopoldo

do foi o único município que apresentou coeficientes de MI e de MIE superiores à média do período.

Quanto à análise de tendência, entre 1996 e 2021, verificou-se a diminuição estatisticamente significativa da MI em todos os municípios (Tabela 3). Em relação à tendência da MIE, constatou-se a queda significativa dos coeficientes em todos os municípios, exceto em Esteio que apresentou estabilidade (Tabela 3).

Todos os municípios apresentaram tendência de crescimento significativo em relação ao gasto público per capita em saúde, exceto em Sapucaia do Sul, cujos valores na área foram estáveis (Tabela 4). Entre 1998 e 2020, houve aumento significativo na cobertura populacional de ESF em todos os municípios analisados (Tabela 4).

Os maiores e menores valores do gasto público per capita em saúde no período foram encontrados em Esteio, com R\$1.638,48, em 2020, e R\$87,49, em 1996, respectivamente. Com relação aos valores médios investidos em saúde, nos municípios, apenas Porto Alegre alcançou patamares superiores a R\$1.000 por habitante (Tabela Suplementar 1).

Em 1998, apenas Esteio e Porto Alegre apresentavam alguma cobertura de ESF, ambos com percentuais inferiores a 5% da população. Em todo o período, a maior cobertura de ESF foi encontrada em 2018, no município de Canoas com 63,4%. Em 2020, último ano da série histórica, dois municípios apresentaram cobertura de ESF entre 60 e 65% e São Leopoldo apresentou percentual de cobertura inferior a 20% (Tabela Suplementar 2). Foi analisada a mediana dos percentuais de cobertura populacional de ESF, com destaque para Porto Alegre e Sapucaia do Sul que obtiveram percentuais acima dos 20% nos anos de 2010 e 2011.

Encontrou-se associação significativa e inversa tanto da MI quanto da MIE com o gasto público per capita em saúde nos municípios de Novo Hamburgo, Canoas e Porto Alegre, ou seja, o aumento de um real per capita ao ano, na área, diminuiu de quatro a sete óbitos infantis por mil nascidos vivos e de três a quatro óbitos infantis evitáveis por mil nascidos vivos nos municípios supracitados (Tabela 5).

Da mesma forma, foi observada associação dos desfechos com a cobertura populacional de ESF. Os coeficientes de MI apresentaram associação significativa com o percentual médio de cobertura populacional de ESF nos municípios de Novo Hamburgo, Sapucaia do Sul, Canoas e

Porto Alegre. Já os coeficientes de MIE estavam associados ao percentual médio de cobertura de ESF em Novo Hamburgo, Canoas e Porto Alegre apenas. Para cada 1% de aumento na cobertura populacional de ESF, a diminuição dos desfechos foi inferior a um óbito por mil nascidos vivos (Tabela 5).

Discussão

O presente estudo mostrou a diminuição da MI e da MIE em todos os municípios analisados. Observou-se que a persistência da MI esteve proporcionalmente mais concentrada no período neonatal. A análise mostrou que o gasto público per capita em saúde foi mais relevante na redução da mortalidade do que na cobertura de ESF.

A redução nas tendências de mortalidade acompanhou as tendências encontradas em outros estudos realizados no Brasil. Publicação do Ministério da Saúde mostrou a queda das taxas de MI entre 1990 e 2019. A média do triênio final (2017-19), no Brasil, ficou em 13,3 óbitos para cada mil nascidos vivos, enquanto na Região Sul alcançou 10,1 óbitos para cada mil nascidos vivos².

Outros estudos mostraram tendência de diminuição. Em Rio Branco, no período de 1999 a 2015, revelou-se redução nos coeficientes de MI com valores de 27,0 para 14,5 óbitos por mil nascidos vivos²⁷.

Em Aracajú, entre 2001 e 2010, os coeficientes de MI diminuíram de 29,5 para 17,7 óbitos por mil nascidos vivos²⁸. Desta forma, pode-se constatar que os coeficientes observados no presente estudo foram inferiores aos citados. Entretanto, ainda acima daqueles verificados em Florianópolis, 5,34 por mil nascidos vivos, em 2016, considerada como a capital brasileira com menor MI²⁹.

Em 2020 e 2021, não foram observadas maiores modificações nos coeficientes das mortalidades, exceto em São Leopoldo. Estudo ecológico abrangendo todo o Brasil revelou pequeno impacto da pandemia na MI³⁰.

Quanto a MIE, Esteio foi o único município em que a tendência não obteve diminuição significativa. No entanto, este município apresentou os menores coeficientes de MI no período, fato que pode ter colaborado para a falta de associação estatística neste desfecho. Estudos realizados em outros locais do Brasil também constataram diminuição da MIE. Em

Table 1. Descrição dos coeficientes de mortalidade infantil e proporção de mortalidade neonatal nos municípios da região metropolitana de Porto Alegre de 1996 a 2021.

Ano	Novo Hamburgo		São Leopoldo		Sapucaia do Sul		Esteio		Canoas		Porto Alegre	
	MI	MN (%)	MI	MN (%)	MI	MN (%)	MI	MN (%)	MI	MN (%)	MI	MN (%)
1996	19,6	67,5	18,3	60,8	16,9	60,5	9,9	72,2	21,9	55,5	18,5	52,6
1997	15,9	65,2	11,8	59,6	13,5	78,8	15,0	68,2	16,8	63,3	15,7	59,1
1998	13,4	53,7	13,9	60,4	14,2	57,1	11,0	58,8	14,9	43,9	16,4	51,6
1999	14,4	64,5	13,7	64,9	15,3	70,0	10,9	64,7	14,0	69,1	12,2	58,2
2000	13,5	65,5	15,0	79,7	13,8	55,9	12,4	66,7	15,4	61,9	14,8	56,5
2001	13,8	57,1	16,2	57,1	8,3	38,9	14,7	60,9	13,6	66,7	14,2	60,3
2002	12,8	63,6	13,3	59,6	14,2	65,5	13,3	55,0	14,5	56,9	14,0	51,4
2003	15,0	56,9	13,1	54,8	12,2	50,0	8,6	66,7	15,4	57,9	13,3	55,9
2004	17,2	70,7	10,2	68,6	9,5	73,7	16,0	45,8	12,7	55,2	12,2	61,1
2005	12,2	78,1	8,5	53,6	12,1	73,9	10,7	68,8	16,0	62,0	12,9	56,2
2006	10,4	41,2	13,6	66,7	15,8	61,5	7,7	50,0	13,3	62,1	12,1	58,7
2007	13,5	57,1	11,4	50,0	12,4	73,7	7,2	63,6	11,8	63,2	11,9	53,3
2008	17,1	64,0	11,9	70,3	14,4	52,4	5,4	75,0	11,5	71,4	11,6	65,3
2009	8,9	76,9	14,9	67,4	11,7	68,4	9,6	75,0	12,7	58,3	9,8	61,2
2010	14,2	73,8	11,2	66,7	11,2	66,7	6,2	42,9	8,3	80,0	10,5	64,6
2011	10,6	76,5	10,3	77,4	7,4	92,3	1,7	100,0	13,0	59,4	9,3	63,4
2012	11,9	71,1	15,6	77,8	7,4	78,6	13,9	58,8	7,2	64,7	9,2	62,2
2013	10,7	58,8	10,0	77,4	11,5	72,7	9,8	81,8	9,6	70,6	9,3	62,3
2014	9,4	76,7	12,4	63,2	8,6	76,5	14,0	80,0	10,3	65,5	9,8	67,4
2015	11,7	65,9	14,8	80,4	9,2	52,6	7,3	88,9	11,0	66,7	9,2	69,2
2016	9,2	82,8	11,5	75,8	11,0	76,2	13,8	73,3	10,2	52,8	9,0	64,3
2017	12,8	78,1	11,1	66,7	10,2	78,9	11,8	92,3	8,6	53,5	9,0	68,1
2018	8,3	69,2	12,8	75,7	9,7	52,9	6,2	85,7	9,8	68,8	9,0	66,7
2019	8,8	81,5	11,4	67,7	11,6	88,9	8,5	77,8	9,9	70,8	8,7	64,6
2020	9,2	74,1	6,9	94,7	8,60	92,9	2,0	100,0	8,1	83,3	7,8	69,7
2021	8,1	77,3	13,4	83,3	10,9	62,5	7,8	85,7	7,0	73,3	9,2	67,7
Média	12,4	68,0	12,6	68,5	11,6	68,2	9,8	71,5	12,2	63,8	11,5	61,2

MI: Coeficiente de mortalidade infantil por 1000 habitantes; MN: percentual de mortalidade neonatal.

Minas Gerais, foi constatada a redução da MIE mesmo sendo mais severa em áreas de alta vulnerabilidade do Vale do Jequitinhonha³¹. Estudo de série histórica, no leste de Minas Gerais também, apontou queda da MI, mostrando que 68% dos óbitos entre os menores de um ano eram preveníveis por ações ligadas ao SUS³². Estudo de série temporal, no Mato Grosso, mostrou declínio da MIE, no período de 2007 e 2020, em menores de um ano³³.

No presente estudo, mostrou-se também o predomínio da mortalidade do componente neonatal tanto na MI quanto na MIE. Esse

resultado aponta a necessidade de aprimoramento do atendimento pré-natal seja na atenção primária como também na retaguarda para situações de risco, no momento do parto que, especificamente, exige oferta e qualificação de serviços hospitalares²⁹⁻³⁴⁻³⁵⁻³⁶.

Este achado está de acordo com outras investigações realizadas no país. Os maiores coeficientes de MI também se concentraram no período neonatal precoce, atingindo proporção média de 52%²⁷.

Em relação à mortalidade neonatal no Brasil, foi encontrada uma taxa média de 9,46 por

Tabela 2. Descrição dos coeficientes de mortalidade infantil evitável e proporção de mortalidade neonatal nos municípios da região metropolitana de Porto Alegre de 1996 a 2021.

Ano	Novo Hamburgo		São Leopoldo		Sapucaia do Sul		Esteio		Canoas		Porto Alegre	
	MIE	MNE (%)	MIE	MNE (%)	MIE	MNE (%)	MIE	MNE (%)	MIE	MNE (%)	MIE	MNE (%)
1996	15,1	70,3	14,8	63,3	13,8	61,3	8,2	80,0	16,3	61,1	14,0	52,8
1997	7,5	72,6	8,5	67,7	10,2	80,0	10,9	68,6	13,4	67,9	12,4	61,4
1998	8,7	54,3	11,3	65,1	10,6	61,5	9,1	57,1	10,3	47,4	11,6	50,9
1999	9,0	69,2	8,7	75,0	11,4	73,3	7,0	72,7	10,0	71,7	9,1	62,4
2000	9,3	68,4	9,2	80,6	8,9	68,2	4,8	71,4	9,9	67,8	10,2	58,9
2001	7,9	67,9	11,0	63,2	6,0	38,5	10,2	75,0	9,2	68,6	10,1	62,6
2002	8,7	76,7	9,3	63,6	7,8	81,3	9,3	57,1	8,5	71,7	9,3	54,3
2003	10,0	61,8	7,2	69,6	9,2	44,4	7,8	72,7	11,0	64,8	8,4	59,9
2004	12,2	78,1	5,2	55,6	6,0	83,3	11,4	47,1	8,9	61,7	8,6	60,5
2005	7,2	91,7	6,1	65,0	6,8	76,9	8,0	75,0	10,7	64,8	8,8	60,8
2006	6,4	47,6	8,4	60,7	10,9	50,0	2,6	100,0	7,7	63,2	8,3	64,5
2007	9,0	60,7	9,8	44,8	8,5	69,2	3,3	60,0	8,5	70,7	7,8	56,1
2008	11,6	70,6	9,0	75,0	13,0	57,9	2,0	100,0	7,8	78,9	7,8	70,3
2009	4,1	91,7	11,0	61,8	8,0	84,6	7,2	77,8	8,2	69,2	7,0	67,2
2010	9,8	82,8	8,1	75,0	8,7	78,6	3,5	75,0	5,0	83,3	6,3	73,9
2011	6,8	90,9	7,6	82,6	5,1	100,0	1,7	100,0	9,8	66,7	5,8	69,7
2012	8,1	80,8	12,5	83,3	5,8	81,8	9,0	54,5	4,8	64,0	6,4	65,3
2013	6,0	73,7	5,2	81,3	8,4	75,0	8,0	88,9	6,2	87,9	6,3	68,0
2014	5,9	78,9	5,9	66,7	7,5	73,3	9,3	100,0	7,1	65,8	6,4	79,5
2015	6,9	66,7	9,7	83,3	5,8	66,7	6,5	87,5	7,3	70,0	5,8	79,1
2016	6,3	90,0	9,4	81,5	6,3	91,7	12,0	76,9	6,7	65,7	5,5	69,9
2017	9,3	83,3	7,7	69,6	6,6	75,0	9,0	100,0	4,4	63,6	6,2	74,6
2018	4,1	92,3	8,0	78,3	4,6	25,0	3,5	75,0	7,3	75,0	4,9	77,9
2019	5,5	76,5	8,5	78,3	10,3	93,8	5,7	83,3	6,0	75,9	5,9	70,1
2020	6,2	83,3	5,4	100,0	6,1	100,0	1,0	100,0	4,7	81,0	4,8	73,3
2021	4,0	72,7	10,0	85,2	6,1	77,8	4,5	100,0	4,9	76,2	6,0	78,8
Média	8,3	74,7	9,0	72,2	8,4	71,9	6,9	78,9	8,4	69,3	7,9	66,3

MIE: Coeficiente de Mortalidade Infantil por causas evitáveis por 1000 habitantes; MNE: percentual de mortalidade neonatal evitável.

Tabela 3. Tendência dos coeficientes de mortalidade infantil e de mortalidade infantil evitável nos municípios da região metropolitana de Porto Alegre de 1996 a 2021.

	Mortalidade Infantil				Mortalidade Infantil por causas evitáveis			
	b	IC95%		p-valor	b	IC95%		p-valor
Novo Hamburgo	-0,291	-0,376	-0,207	<0,001	-0,253	-0,342	-0,163	<0,001
São Leopoldo	-0,133	-0237	--0,029	0,014	-0,116	-0,225	-0,006	0,040
Sapucaia do Sul	-0,209	-0,327	--0,091	0,001	-0,186	-0,305	-0,067	0,004
Esteio	-0,204	-0,393	-0,015	0,035	-0,153	-0,363	0,057	0,147
Canoas	-0,380	-0,468	--0,292	<0,001	-0,309	-0,384	-0,234	<0,001
Porto Alegre	-0,338	-0,400	--0,276	<0,001	-0,293	-0,363	-0,224	<0,001

b: coeficiente de regressão; IC95%: intervalo de 95% de confiança; p-valor para regressão de Prais-Winsten.

Tabela 4. Tendência dos coeficientes de mortalidade infantil e de mortalidade infantil evitável nos municípios da região metropolitana de Porto Alegre de 1996 a 2021.

	Gasto público per capita em saúde*				Cobertura populacional de ESF**			
	b	IC95%	p-valor		b	IC95%	p-valor	
Novo Hamburgo	48,357	28,940	67,775	<0,001	2,781	1,095	4,467	0,003
São Leopoldo	37,803	17,422	58,183	0,001	0,908	0,582	1,234	<0,001
Sapucaia do Sul	21,491	-8,438	51,419	0,149	2,690	1,979	3,401	<0,001
Esteio	70,634	35,446	105,823	<0,001	2,690	1,431	3,948	<0,001
Canoas	74,388	55,463	93,312	<0,001	2,695	1,350	4,040	<0,001
Porto Alegre	20,657	3,654	37,660	0,020	2,193	1,670	2,716	<0,001

* valores em Reais de 2000 a 2020 corrigidos pelo IPCA; ** média dos percentuais anuais de 1998 a 2020. b: coeficiente de regressão; IC95%: intervalo de 95% de confiança; p-valor para regressão de Prais-Winsten.

Tabela 5. Associação entre os coeficientes de mortalidade infantil e mortalidade infantil por causas evitáveis com gasto público per capita em saúde e Estratégia Saúde da Família nos municípios da região metropolitana de Porto Alegre de 2000 a 2020.

	Gasto Público per capita em Saúde							
	Mortalidade Infantil				Mortalidade Infantil por causas evitáveis			
	b	IC95%		p-valor	b	IC95%		p-valor
Novo Hamburgo	-4,60	-7,45	-1,75	0,004	-3,04	-5,76	-0,32	0,031
São Leopoldo	1,02	-2,65	4,69	0,560	1,39	-3,52	6,31	0,553
Sapucaia do Sul	0,20	-7,76	8,16	0,957	-0,34	-8,66	1,88	0,189
Esteio	-0,60	-9,90	8,70	0,893	1,49	-7,12	10,10	0,717
Canoas	-4,59	-6,61	-2,58	<0,001	-3,13	-4,46	-1,79	<0,001
Porto Alegre	-7,61	-12,07	-3,14	0,003	-4,61	-8,12	-1,10	0,014
	Estratégia Saúde da Família							
	Mortalidade Infantil				Mortalidade Infantil por causas evitáveis			
	b	IC95%		p-valor	b	IC95%		p-valor
Novo Hamburgo	-0,063	-0,091	-0,035	<0,001	-0,047	-0,073	-0,020	0,001
São Leopoldo	-0,061	-0,210	0,088	0,406	-0,041	-0,179	0,097	0,541
Sapucaia do Sul	-0,059	-0,108	-0,010	0,021	-0,041	-0,088	0,006	0,086
Esteio	-0,049	-0,136	0,038	0,253	-0,029	-0,115	0,057	0,488
Canoas	-0,074	-0,118	-0,030	0,002	-0,060	-0,089	-0,031	<0,001
Porto Alegre	-0,129	-0,174	-0,084	<0,001	-0,109	-0,144	-0,073	<0,001

b: coeficiente de regressão; IC95%: intervalo de 95% de confiança; p-valor para regressão de Prais-Winsten.

mil nascidos vivos de 2007 a 2017, com redução de 2,2% ao ano, havendo maior declínio da mortalidade neonatal precoce, comparado a tardia³⁷. A mortalidade neonatal evitável no Brasil, no período entre 2000 e 2018, reduziu de 10,98 por mil nascidos vivos, em 2000, para 6,76, em 2018³⁸.

No presente estudo, constatou-se aumento dos gastos públicos per capita em saúde em todos os municípios. A Organização Mundial da Saúde tem recomendado para obtenção de cobertura universal em saúde um gasto mínimo de US\$ 112 per capita e 7,5% do Produto Interno Bruto aplicado em saúde³⁹, marca superada por todos os municípios no último ano de análise. Estudos sobre gastos em saúde ainda são restritos no Brasil. Estudo realizado em São Paulo, incluindo sete municípios da Rota dos Bandeirantes, entre 2009 e 2012, mostraram gastos públicos per capita em saúde variando de R\$ 291 a R\$ 1354, com média de R\$ 624, ou seja, valores, na época, semelhantes aos alcançados no presente estudo⁴⁰.

O aumento verificado no período analisado, correspondendo há mais de 20 anos, pode ser explicado pelas inúmeras mudanças no financiamento do SUS, como por exemplo, a ampliação dos níveis de gestão, o aumento da complexidade das ações de saúde de responsabilidade municipal e, principalmente, definição constitucional dos gastos setoriais dos entes federados. Estudo realizado entre 2000 e 2010 já tinha evidenciado o crescimento de 81,4% do gasto público per capita em saúde na região Sul do Brasil, mostrando, na época, restrição dos gastos federais, mas um aumento nos aportes feitos pelos estados (de 16% para 22%) e municípios (de 25% para 36%)⁴¹. Embora deva ser ressaltado que o gasto per capita em ações e serviços públicos de saúde pelo governo federal, em 2019, foi de R\$ 560 (13,8% da receita corrente líquida da União), este valor foi o mais baixo investido desde 2014, quando era de R\$ 600, correspondendo a 14,3% da receita corrente líquida⁴². O que se percebe é a indefinição dos critérios e restrição dos gastos federais em saúde ao longo do período.

O presente estudo apontou a relação da MI e da MIE e o aumento do gasto público per capita em saúde em pelo menos três municípios. Essa relação tem sido mostrada por outros estudos¹⁵⁻⁴³⁻⁴⁴⁻⁴⁵.

A cobertura de ESF encontrada no presente estudo foi inferior à necessária. O estudo emblemático de Aquino *et al.*⁴⁶ considerou

que a cobertura efetiva de ESF deveria atingir no mínimo 70% da população em quatro anos de implantação. Nenhum município incluído no estudo alcançou essa cobertura. Apesar da cobertura de ESF estar associada com a redução da MI, a análise demonstrou baixo impacto nessa queda nos indicadores. A análise da associação mostrou que a redução das mortalidades foi mais impactada pelo gasto público em saúde do que pela cobertura populacional de ESF.

Estudos ecológicos apresentam delineamento frágil para estabelecer inferências causais e ressalta-se que a coleta das informações foi realizada em períodos de tempo diferentes. No presente estudo, não foram analisados aspectos que sabidamente podem determinar a MI como estrutura, organização e qualidade dos serviços de saúde, fatores socioeconômicos e características individuais das crianças. Contudo, o objetivo do estudo foi o acompanhamento das tendências das mortalidades em relação ao gasto público e à cobertura populacional de ESF. O tratamento analítico dado ao gasto público per capita em saúde, acompanhou o rigor dos estudos econômicos com atualização pelo índice adequado e a cobertura de ESF, considerou um período longo de observação.

Foram constatadas mudanças na MI e MIE em relação ao gasto público per capita em saúde nos anos investigados nesta pesquisa, mesmo sob cenário de contenção de despesas a partir de 2016. Cabe salientar que, apesar dos resultados positivos observados nos municípios estudados, a elevação dos custos na área da saúde e o envelhecimento da população exigem que os aportes financeiros se adequem, acompanhando essas mudanças para resultados mais promissores.

Nesse contexto, ressalta-se a mudança no modelo na atenção primária com o fortalecimento da ESF com a ampliação e a consolidação da cobertura que devem ser prioridades no planejamento de gestores. O cuidado pré-natal adequado à gestantes, o atendimento qualificado no momento do parto, o acompanhamento do neonato e a atenção ao puerpério são fundamentais para a redução da mortalidade em menores de um ano.

Colaboradores

Todos os autores contribuíram igualmente em todas as etapas de elaboração do artigo.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutorado de Douglas Nunes Stahnke.

Referências

1. Szwarcwald CL, Almeida WS, Teixeira RA, França EB, Miranda MJ, Malta DC. Inequalities in infant mortality in Brazil at subnational levels in Brazil, 1990 to 2015. *Popul Health Metrics* 2020; 18(1):4. Doi: 10.1186/s12963-020-00208-1
2. Brasil.MinistériodaSaúde(MS).SecretariadeVigilância em Saúde. Mortalidade infantil no Brasil - *Boletim Epidemiológico* [Internet] 2021 [acessado 2022 Jan. 3]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim_epidemiologico_svs_37_v2.pdf.
3. Lima JC, Mingarelli AM, Neuber JS, Zavala AAZ, Takano AO. Estudo de base populacional sobre mortalidade infantil. *Cien Saude Colet* 2017; 22(3):931-939. Doi: 10.1590/1413-81232017223.12742016.
4. Tejada Cao, Triaca LM, Liermann NH, Ewerling F, Costa JC. Crises econômicas, mortalidade de crianças e o papel protetor do gasto público em saúde. *Cien Saude Colet* 2019; 24(12): 4395-4404. Doi: 10.1590/1413-812320182412.25082019
5. Martins JLA, Durans KCN, Brito JD, Freitas DS. Mortalidade infantil por causas evitáveis de crianças de 0-4 anos no Maranhão entre 2015 a 2019. *Research, Society and Development* 2022;11(7). Doi: 10.33448/rsd-v11i7.29952
6. Varela AR, Schneider BC, Bubach S, Silveira MF, Bertoldi AD, Duarte LSM, Menezes AMB, Domingues MR, Bassani DG. *Fetal, neonatal, and post-neonatal mortality in the 2015 Pelotas (Brazil) birth cohort and associated factors*. *Cad Saude Publica* 2019; 35(7). Doi: 10.1590/0102-311X00072918.
7. Ensor T, Cooper S, Davidson L, Fitzmaurice A, Graham WJ. The impact of economic recession on maternal and infant mortality: lessons from history. *BMC Public Health* 2010; 10(727):1-9. Doi: 10.1186/1471-2458-10-727.
8. Williams C, Gilbert BJ, Zeltner T, Watkins J, Atun R, Maruthappu M. Effects of economic crises on population health outcomes in Latin America, 1981-2010: an ecological study. *BMJ Open* 2016; 6 (1). Doi: 10.1136/bmjopen-2014-007546.
9. Maruthappu M, Watson RA, Watkins J, Zeltner T, Raine R, Atun, R. Effects of economic downturns on child mortality: a global economic analysis, 1981-2010. *BMJ Global Health* 2007; 2 (2). Doi: 10.1136/bmjgh-2016-000157
10. Macinko J, Harris MJ. Brazil's Family Health Strategy - Delivering Community-Based Primary Care in a Universal Health System. *N Engl J Med* 2015; 372(23):2177-2181. Doi: 10.1056/NEJMp1501140
11. Rocha R, Furtado I, Spinola P. Financing needs, spending projection, and the future of health in Brazil. *Health Econ* 2021; 30(5):1082-1094.
12. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Contas de saúde na perspectiva da contabilidade internacional: conta SHA para o Brasil, 2015 a 2019* / Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília: IPEA, 2022.
13. Massuda A, Hone T, Lele FAG, Castro MC, Atun R. The Brazilian health system at crossroads: progress, crisis and resilience. *BMJ global health* 2018; 3 (4).
14. Doniec K, Dall'Alba R, King L. Brazil's health catastrophe in the making. *Lancet Brazil* 2018; 18(1):30853-30855. Doi: 10.1016/S0140-6736(18)30853-30855.
15. Rasella D, Basu S, Hone T, Paes-Souza R, Ocké-Reis CO, Millet C. Child morbidity and mortality associated with alternative policy responses to the economic crisis in Brazil: a nationwide microsimulation study. *Plos Medicine* 2018; 15(5):(1). Doi: 10.1371/journal.pmed.1002570.

16. Maruthappu M, NG KYB, Williams C, Atun R, Zeltner T. Government health care spending and child mortality. *Pediatrics* 2015; 135(4):887-894. Doi: 10.1542/peds.2014-1600.
17. Malta DC, Sardinha LMV, Moura L, Lansky S, Leal MC, Szwarcwald CL, França E, Almeida MF, Duarte EC. Atualização da lista de causas de mortes evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. *Epidemiol Serv Saúde* 2010; 19(2):173-176. Doi: 10.5123/S1679-49742010000200010.
18. Macinko J, Souza MFM, Guanais FC, Simões CCS. Going to Scale with Community-Based Primary Care: an analysis of the family health program and infant mortality in Brazil, 1999-2004. *Soc Sci Med* 2007; 65(10):2070-2080. Doi: 10.1016/j.socscimed.2007.06.028.
19. Brentani A, Grisi SJFE, Taniguchi MT, Ferrer APS, De Moraes Bourroul ML, Fink G. Rollout of community-based family health strategy (Programa de Saúde de Família) is associated with large reductions in neonatal mortality in São Paulo, Brazil. *SSM Popul Health* 2016; 21(2):55-61. Doi: 10.1016/j.ssmph.2016.01.001
20. Leal MDC, Szwarcwald CL, Almeida PVB., Aquino EML, Barreto ML, Barros F, Victora C. Saúde reprodutiva, materna, neonatal e infantil nos 30 anos do Sistema Único de Saúde (SUS). *Ciênc Saúde Colet* 2018; 23(6):1915-1928.
21. Guerra AB, Guerra LM, Probst LF, Gondinho BVC, Ambrosano GMB, Melo EA, Brizon VSC, Bulgarelli JV, Cortellazzi KL, Pereira AC. Can the primary health care model affect the determinants of neonatal, post-neonatal and maternal mortality? A study from Brazil. *BMC Health Services Research* 2019; 19(1):1-11.
22. Fonseca JFA, Liberal MMC, Varela PS, Zucchi P. Evolução da estratégia Saúde da Família e sua influência nos indicadores da Atenção Básica em Saúde no Estado de Mato Grosso. *Research, Society and Development* 2021; 10(14). Doi: 10.33448/rsd-v10i14.21866.
23. Capucci P. Financiamento para atenção básica à saúde no Brasil: avanços e desafios. *J Manag Prim Health Care* 2014; 5(1):127-128. Doi: 10.14295/jmp hc.v5i1.206.
24. Machado CV, Lima LD, Andrade CLT. Federal funding of health policy in Brazil: trends and challenges. *Cad Saúde Pública* 2014; 30(1):187-200. Doi: 10.1590/0102-311X00144012.
25. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS). Histórico de Cobertura da Atenção Primária. [Internet] 2021 [acessado 2022 jan.3]. Disponível em: <https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/relHistoricoCoberturaConsolidado.xhtml>.
26. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol Serv Saúde* 2015; 24(3):565-576. Doi: 10.5123/S1679-49742015000300024.
27. Ramalho AA, Andrade AM, Martins FA, Koifman RJ. Tendência da mortalidade infantil no município de Rio Branco, AC, 1999 a 2015. *Rev Saúde Pública* 2018; 52(1):33. Doi: 10.11606/S1518-8787.2018052000280.
28. Carvalho RAS, Santos VS, Melo CM, Gurgel RQ, Oliveira CCC. Desigualdades em saúde: condições de vida e mortalidade infantil em região do nordeste do Brasil. *Rev Saude Publica* 2015; 49(5):1-9. Doi:10.1590/S0034-8910.2015049004794.
29. Garcia LP, Fernandes CM, Traebert J. Risk factors for neonatal death in the capital city with the lowest infant mortality rate in Brazil. *J Pediatr* 2019; 95(2):194-200. Doi: 10.1016/j.jpmed.2017.12.007.
30. Szwarcwald CL, Boccolin CS, Almeida WS, Soares Filho AM, Malta DC. Covid-19 mortality in Brazil, 2020-21: consequences of the pandemic inadequate management. *Arch Public Health* 2022; 80(255):1-9. Doi: 10.1186/s13690-022-01012-z.
31. Barbosa TAGS, Gazzinelli A, Andrade GN. Mortalidade infantil evitável e vulnerabilidade social no Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil. *REME – Rev Min Enferm* 2019; 23(1):(1). Doi: 10.5935/1415-2762.20190094.
32. Silva FR, Aguiar DN, Gonçalves MF, Gusmão RB, De Freitas ED, DE Oliveira Simões M, Alves WA. Análise da mortalidade infantil no leste de Minas Gerais, 2008-2019. *HU Rev* 2021; 47(1):1-11. Doi: 10.34019/1982-8047.2021.v47.34178.
33. Adamski K, Da Silva TG, Da Silva Pereira PP, Dos Santos Farias E, Cantarelli KJ, Mendes VA. Mortalidade infantil por causas evitáveis em macrorregião de saúde: série temporal 2007 a 2020. *REAS*, 2022;15(8):1-9.
34. Maia LTS, Souza WV, Mendes ACG. *Determinantes individuais e contextuais associados à mortalidade infantil nas capitais brasileiras: uma abordagem multinível*. *Cad Saude Publica* 2020; 36(2):(0).
35. Alipour A, Hantoushzadeh S, Hessami K, Saleh M, Shariat M, Yazdizadeh B, Babaniamansour S, Ghamari A, Aghajanian S, Moradi K, Abdolmaleki AS, Emami Z. A global study of the association of cesarean rate and the role of socioeconomic status in neonatal mortality rate in the current century. *BMC Pregnancy Childbirth* 2022; 22(821):1-9. Doi: 10.1186/s12884-022-05133-9.
36. Moura BLA, Alencar GP, Silva ZPD, Almeida MFD. Fatores associados à internação e à mortalidade neonatal em uma coorte de recém-nascidos do Sistema Único de Saúde, no município de São Paulo. *Rev Bras Epidemiol* 2020; 23:(2).
37. Bernardino FBS, Gonçalves TM, Pereira TID, Xavier JS, Freitas BHBMD, Gaíva, MAM. Tendência da mortalidade neonatal no Brasil de 2007 a 2017. *Ciênc Saude Colet* 2022; 27(2):567-578. Doi: 0000-0003-0339-9451.
38. Prezotto KH, Oliveira RR, Pelloso SM, Fernandes CAM. Tendência da mortalidade neonatal evitável nos Estados do Brasil. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2021; 21(1):301-309. Doi: 10.1590/1806-93042021000100015.
39. O'hare BA. International corporate tax avoidance and domestic government health expenditure. *Bull World Health Organ* 2019; 97(1):746-753. Doi: 10.2471/BLT.18.220897.

40. Santos Neto JAS, Mendes NA, Pereira AC, Paranhos LR. Análise do financiamento e gasto do Sistema Único de Saúde dos municípios da região de saúde Rota dos Bandeirantes do estado de São Paulo, Brasil. *Ciêñ Saúde Colet* 2017; 22(4):1260-1280. Doi: 10.1590/1413-81232017224.28452016.
41. Piola SF, França JRM, Nunes A. Os efeitos da Emenda Constitucional 29 na alocação regional dos gastos públicos no Sistema Único de Saúde no Brasil. *Ciêñ Saúde Colet* 2016; 21(2): 411-421. Doi: 10.1590/1413-81232015212.10402015.
42. Funcia Fr. Subfinanciamento e orçamento federal do SUS: referências preliminares para a alocação adicional de recursos. *Ciêñ Saúde Colet* 2019; 22(4):4405-4414. Doi: 10.1590/1413-812320182412.25892019.
43. Araújo CEL, Gonçalves GQ, Machado JA. Os municípios brasileiros e os gastos próprios com saúde: algumas associações. *Ciêñ Saúde Colet* 2017; 22(3):953-963. Doi: 10.1590/1413-81232017223.15542016.
44. Rintzel LT, Godoy MR, Spolavani R, Cavassola S. Redução da mortalidade infantil na Região Sul do Brasil nos anos de 2000-2010. *Perspectiva Econômica* 2018; 14(1):17-32. Doi: 10.4013/pe.2018.141.02.
45. Jung RO, Agranonik M. Óbitos infantis evitáveis no Rio Grande do Sul: diferenças entre os períodos neonatal e pós-neonatal. *Indic Econ FEE* 2018; 45(3): 51-66.
46. Aquino R, Oliveira NF, Barreto ML. Impact of the Family Health Program on infant mortality in Brazilian municipalities. *Am J Public Health* 2009; 99(1): 87-93.

Artigo apresentado em 24/10/2023

Aprovado em 07/03/2024

Versão final apresentada em 09/03/2024

Editores-chefes: Maria Cecília de Souza Minayo, Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva