

# **ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA: Uma análise temporal e regional**

## **THE FAMILY HEALTH STRATEGY: TEMPORAL AND REGIONAL ANALYSIS**

Bruno Silva de Moraes Gomes (Professor IFRJ – Campus Niterói)

Suzana Quinet de Andrade Bastos (Professora PPGE/UFJF)

Mariana Rezende e Silva (Doutoranda em economia – PPGE/UFJF)

Ana Maria de Paula Morais (Doutoranda em economia – PPGE/UFJF)

### **Resumo**

O trabalho busca analisar a Estratégia Saúde da Família (ESF) utilizando como principal variável observada a taxa de mortalidade infantil total e por cinco causas ligadas a atenção básica de saúde. A estratégia empírica consiste na estimação de dados em painel para os municípios brasileiros no período de 1998 a 2019, considerando uma análise regional e as diferentes fases da ESF (Implantação, Desenvolvimento e Consolidação). Os resultados mostram que: i) o número de pessoas cadastradas na ESF é fator fundamental na redução da taxa de mortalidade infantil; ii) quanto maior o tempo de adesão do município à estratégia menores são suas taxas de mortalidade infantil, ou seja, o tempo de aderência influencia positivamente na queda das taxas; iii) com relação às fases, os maiores efeitos na redução da taxa de mortalidade infantil ocorreram durante a fase de Desenvolvimento e iv) em termos regionais, os melhores efeitos ocorreram na região nordeste, isto é o desenvolvimento influencia positivamente na redução das taxas.

**Palavras-chaves:** Estratégia Saúde da Família (ESF), Taxa de mortalidade infantil (TMI), Dados em Painel.

### **Abstract**

The work seeks to analyze the Family Health Strategy (ESF) using as the main variable observed the total infant mortality rate and for five causes linked to primary health care. The empirical strategy consists of estimating panel data for Brazilian municipalities in the period from 1998 to 2019, considering a regional analysis and the different phases of the ESF (Implementation, Development and Consolidation). The results show that: i) the number of people registered in the ESF is a fundamental factor in reducing the infant mortality rate; ii) the longer the time of adherence of the municipality to the strategy, the lower its infant mortality rates, that is, the time of adherence positively influences the drop in rates; iii) in terms of phases, the greatest effects on the reduction of the infant mortality rate occurred during the Development phase and iv) in regional terms, the best effects occurred in the northeast region, that is, development positively influences the reduction of rates.

**Keywords:** Family Health Strategy. Infant Mortality rate. Panel data.

**Área 13: Desigualdade, pobreza e políticas sociais**

**Classificação JEL:** I18, I14

## 1 INTRODUÇÃO

O direito à saúde foi institucionalizado no Brasil com a promulgação da Constituição Federal de 1988, quando foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS). A Constituição reconheceu a saúde como um direito a ser assegurado pelo Estado, devendo ser pautado pelos princípios de universalidade, equidade, integralidade e organizado de maneira descentralizada, hierarquizada e com participação da população (CONASS, 2007; BRASIL, 1988). Ao ser desenvolvido sobre esses princípios, o SUS visa reduzir o hiato existente entre os direitos sociais garantidos em lei e a capacidade efetiva de oferta de ações e serviços públicos de saúde à população.

A atenção básica, ou atenção primária em saúde, é tida como a porta de entrada da população no sistema de saúde. Ou seja, é o atendimento inicial. A atenção básica engloba um conjunto de ações no âmbito individual e coletivo que promove a proteção da saúde, o diagnóstico, tratamento, reabilitação, redução de danos e a manutenção da saúde, com o objetivo de desenvolver a atenção integral que impacta positivamente a saúde da população (ALBUQUERQUE e STOTZ, 2004). Este trabalho é realizado nas Unidades Básicas de Saúde (UBS), nas Unidades Básicas de Saúde Fluviais, nas Unidades Odontológicas Móveis (UOM) e nas Academias de Saúde. A Atenção Básica é estruturada por um conjunto de iniciativas, denominada Saúde Mais Perto de Você. Essas iniciativas têm por objetivo cuidar da população no ambiente em que vive. Nelas está incluída a Estratégia Saúde da Família (ESF).

A ESF busca promover a qualidade de vida da população e intervir nos fatores que colocam a saúde em risco, como falta de atividade física, má alimentação, uso de tabaco, dentre outros. As equipes de saúde da família estabelecem vínculos com a população, que permitem que se conheça a pessoa, a família e a vizinhança. Isso garante uma maior adesão do usuário aos tratamentos e às intervenções propostas pela equipe de saúde. De acordo com Programas (2018), o resultado dessa política é que mais problemas de saúde são resolvidos na Atenção Básica, sem a necessidade de intervenção de média e de procedimentos de alta complexidade em uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA 24h) ou hospital.

Inicialmente, a implementação da ESF privilegiava áreas de maior risco social, e depois se expandiu para os demais municípios. A expansão da Saúde da Família comprova a adesão de gestores estaduais e municipais aos seus princípios (ESCOREL *et al.*, 2002). Em 2019, havia 43.190 equipes da ESF no Brasil, alocadas em 98,4% dos 5.570 municípios, atendendo em torno de 64% da população, ou 133 milhões de pessoas. O número de equipes

creceu sistematicamente desde 2007, quando possuía 24.173 equipes, cobrindo cerca de 42% da população (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2019).

A atenção básica de saúde previne a manifestação de doenças e até o óbito em decorrência destas. O óbito infantil pode ser prevenido, porque muitas causas de mortalidade infantil são consideradas evitáveis, ou seja, os conhecimentos e as tecnologias existentes permitem intervenções eficazes de modo que tais condições jamais ou raramente evoluam a óbito (BOING; BOING, 2008; SALTARELLI et al, 2019). Assim, a taxa de mortalidade infantil é um indicador comumente utilizado para acompanhar os avanços das condições básicas de saúde dos países em desenvolvimento (SOUSA et al., 2016). Para Malta e Duarte (2007) quando se trata da saúde infantil, muitas mortes podem ser evitadas pela melhoria das condições de vida e pela ampliação do acesso à atenção primária de saúde.

Nos últimos anos, o Brasil ganhou destaque no cenário internacional pelo fato de ter conseguido uma grande redução na taxa de mortalidade infantil. Em 2000, a taxa de mortalidade de crianças era de 29,0 por mil nascidos vivos; já em 2010, passou para 17,22, em 2015 caiu para 13,8, chegando em 2017 em cerca de 12,4 mortes por 1.000 nascidos vivos, segundo o DATASUS (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2019). Estudos apontam que os principais determinantes da queda observada foram a implementação de políticas públicas de saneamento básico e nutrição na década de 1980 e a expansão da atenção primária de serviços de saúde (AQUINO; OLIVEIRA; BARRETO, 2009).

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a Estratégia Saúde da Família utilizando como principal variável observada a taxa de mortalidade infantil total e por cinco causas ligadas a atenção básica de saúde: *(i)* doenças infecciosas e parasitárias, *(ii)* endócrinas, nutricionais e metabólicas, *(iii)* do aparelho respiratório, *(iv)* por má formação, e *(v)* sintomas e sinais. O trabalho utiliza variáveis demográficas e sanitárias, além de dados de cobertura e acesso à saúde como variáveis explicativas. A estratégia empírica consiste na estimação de dados em painel para os municípios brasileiros no período de 1998 a 2019, considerando uma análise regional e as diferentes fases da ESF definidas por Bastos, Gomes e Cruz (2018): implantação (1998-2003), expansão (2004-2008) e consolidação (2009-2013). Essa última fase sendo estendida até 2019.

Busca-se encontrar indícios de que a adesão do município à ESF trouxe resultados positivos na queda da mortalidade infantil, sendo o tempo de adesão ao programa um fator influenciador. Além disso, acredita-se que as diferenças entre as taxas de mortalidade infantil possam ser influenciadas pelas características regionais e pelas desigualdades socioeconômicas historicamente construídas entre o Sul e o Norte do país.

Este trabalho situa-se na literatura de Economia da Saúde que analisa os impactos da ESF na mortalidade infantil. Ele avança ao utilizar um maior número de controles, uma maior abrangência temporal (21 anos) e realizar uma análise para todos os municípios brasileiros. .

Além dessa introdução, o trabalho divide-se da seguinte forma, a segunda seção apresenta uma breve revisão da literatura sobre a ESF, a terceira discorre a base e a análise descritiva dos dados, a quarta descreve a metodologia e a estratégia empírica, a quinta apresenta os resultados das regressões e, por fim, a sexta seção exhibe as considerações finais do trabalho.

## **2 ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA**

A saúde da família está no primeiro nível de atenção no SUS e é considerada uma estratégia primordial para a organização e o fortalecimento da atenção básica. A partir do acompanhamento de um número definido de famílias, são desenvolvidas ações de promoção da saúde, prevenção, recuperação, reabilitação de doenças e agravos mais frequentes. A Estratégia Saúde da Família é composta por uma equipe multiprofissional que possui, no mínimo, um médico generalista ou especialista em saúde da família ou médico de família e comunidade, um enfermeiro generalista ou especialista em saúde da família, um auxiliar ou técnico de enfermagem e agentes comunitários de saúde (ACS) (CONASS, 2007).

O médico atende a todos integrantes da família e desenvolve com os demais integrantes da equipe ações preventivas e de promoção da qualidade de vida. O enfermeiro supervisiona o trabalho dos ACS e do auxiliar de enfermagem, realiza consultas e assiste às pessoas que necessitam de cuidados no domicílio. O auxiliar de enfermagem realiza procedimentos de enfermagem na unidade de saúde, no domicílio, e executa ações de orientação sanitária. E o agente de saúde busca conhecer a realidade das famílias com o cadastramento e diagnóstico de suas características sociais, demográficas e epidemiológicas. O número de ACS deve ser suficiente para cobrir 100% da população cadastrada, com um máximo de 750 pessoas por agente e de 12 ACS por equipe de Saúde da Família, não ultrapassando o limite máximo recomendado de pessoas por equipe. E cada equipe de Saúde da Família deve ser responsável por, no máximo, 4.000 pessoas de uma determinada área, que passam a ter co-responsabilidade no cuidado com a saúde.

O projeto e a implantação da ESF nos municípios começam com a identificação das áreas prioritárias; mapeamento do número de habitantes em cada área; cálculo do número de equipes e de agentes comunitários necessários; adequação dos espaços e equipamentos para o

funcionamento do programa; solicitação à Secretaria Estadual de Saúde da adesão do município ao ESF; seleção, contratação e capacitação dos profissionais que atuarão no programa.

Embora não seja seu eixo, a ESF apóia o desenvolvimento infantil, como por exemplo, suas equipes identificam problemas comuns e riscos à saúde da população abrangida, executam procedimentos de vigilância à saúde e epidemiológica, promovem ações com organizações na comunidade para enfrentar problemas de forma conjunta. As equipes também realizam trabalhos educativos com mães e crianças. O convívio das equipes com as famílias permite o ensino de melhores práticas e mudança de hábitos na alimentação, na higiene e limpeza e, também para lidar com problemas de saúde de menor complexidade. Além dessas ações, as equipes implementam medidas conjuntas com outros setores sociais (como educação, assistência e desenvolvimento social), devido à sua inserção associada a um território (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA, 2019).

Em termos empíricos, Campos, Aguiar e Oliveira (2002), constataram uma menor cobertura da ESF em municípios de grande porte, como por exemplo, as regiões metropolitanas; e em municípios muito pequenos. Esses últimos, por não serem habilitados nas modalidades de gestão municipal do SUS e devido à falta de profissionais para cobrir as ações, sofrem com a ausência de uma estrutura eficiente de organização do sistema de saúde. No entanto, a cobertura nos municípios pequenos vem sendo incentivada pelo Programa de Interiorização do Trabalho em Saúde (PITS).

Em contrapartida, para Rodrigues e Ramires (2008) existe uma menor dificuldade de implementar a ESF em municípios de pequeno porte, pois estes apresentam pequena capacidade instalada e não possuem ainda uma rede consolidada de assistência. Em municípios onde já existe uma maior oferta de atenção básica de saúde, a população é resistente quanto a substituição de especialistas.

Para Stephan-Souza (1999) são os profissionais de saúde que se mostram os mais resistentes à implementação da ESF, pois argumentam ser um trabalho precário, com menor estabilidade, que exige dedicação exclusiva com carga horária elevada e sem flexibilidade. Essa resistência pode ser uma barreira de acesso das crianças à saúde básica e a prevenção de mortes infantis evitáveis, como mostra Vanderlei e Navarrete para o caso de Recife (2013).

Bastos, Gomes e Cruz (2018) avaliaram a evolução da ESF nos municípios brasileiros conforme o estágio de evolução do programa: implantação (1998 a 2003), desenvolvimento (2004 a 2008) e consolidação (2009 a 2013). Os autores através da metodologia de Análise Envoltória Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) constataram que, enquanto a primeira fase caracterizou-se por uma adesão aleatória dos municípios ao programa, nas fases seguintes

ocorreu uma grande adesão e a ampliação da cobertura do ESF contribuindo na concentração/fixação da mão de obra dos profissionais de saúde nos municípios principalmente nas regiões Sul e Sudeste (Quadro 1). Tal fato demonstra a necessidade de programas de estímulo para fixar a mão de obra médica nas regiões Norte e Nordeste, que possuem os maiores números de equipes da saúde da família incompletas.

**Quadro 1: Evolução da ESF**

Fase	Período	Acontecimentos		Descrição
-	1994	-	-	Início do PSF
-	1996	NOB/SUS	-	Instrumento de regulação do SUS incluindo orientações operacionais e definindo princípios e diretrizes.
1 Implantação	1998-2003	1998	ESF	Transforma o PSF em Estratégia estruturante da organização do SUS.
		-	SIAB	Implantação do Sistema de dados, para acompanhamento das ações e dos resultados das atividades do ESF.
		2001	NOAS 01	Ênfase na qualidade da Atenção Básica, apoio à entrega de medicamentos e introdução das ações de saúde bucal.
		2003	PROESF	Programa de Expansão e Consolidação da Saúde da Família com maior atenção aos municípios com população superior a 100 mil habitantes.
2 Desenvolvimento	2004-2008	2006	Portaria GM 648	Busca consolidar e qualificar a ESF como modelo de Atenção Básica e centro ordenador das redes de atenção à saúde no SUS
		2008	Mais Saúde	Programa que integra a reforma sanitária brasileira com o padrão de desenvolvimento das condições de saúde.
3 Consolidação	2009-2013	2011	Portaria GM 2.488	Revisão da organização da Atenção Básica. Inclui flexibilização da carga horária semanal do médico e cria incentivos para o trabalho em municípios com dificuldade de atração ou retenção de médicos.

Fonte: Bastos, Gomes e Cruz (2018).

Com relação à mortalidade infantil, Oliveira e Latorre (2010) constataram que programas como a ESF contribuíram para a redução das internações e da mortalidade por diarreia em crianças menores de um ano. Para Santos, Tejada e Ewerling (2012) fatores como a melhor saúde dos pais, maiores níveis de renda e informação, além de políticas como a ESF têm impacto positivo sobre a saúde na infância.

Em termos municipais, Souza (2013) verificou que os municípios brasileiros que não estavam abrangidos pela ESF tiveram taxa de mortalidade infantil superior a 10% em comparação aqueles que tinham, apontando para uma relação de causalidade negativa entre ESF e taxa de mortalidade infantil. Aquino et al. (2009) ao estudarem o impacto da cobertura do PSF na mortalidade infantil em 771 dos 5.561 municípios observaram associação negativa, entretanto o impacto do PSF era maior em cidades com maiores taxas de mortalidade infantil e menores taxas de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Rasella et al. (2010) ao avaliarem os dados de mortalidade em menores de 5 anos e os níveis de cobertura do PSF em 2.601 municípios de 2000 a 2005 encontraram associação negativa estatisticamente significativa sendo as reduções maiores nos municípios com cobertura superior a 70%. Rocha e Soares

(2010) observaram uma redução na taxa de mortalidade e um aumento do número de ESFs, sendo que o impacto da ESF foi maior nos municípios que estavam em piores condições antes do programa e nas causas de morte que dependem mais da atenção básica, como as mortes causadas por doenças infecciosas e parasitárias, respiratórias e no período perinatal.

Para os estados, Macinko, Guanais e Souza (2006) analisando os dados dos estados brasileiros de 1990 a 2002, encontraram um aumento de 10% na cobertura do Programa associado a uma queda de 4,5% nas taxas de mortalidade infantil, após o controle dos outros determinantes. Para os autores a ESF é importante, embora não seja o único fator que contribui para o declínio da mortalidade infantil no Brasil. Ceccon et al (2014) ao analisar a relação entre mortalidade infantil e cobertura populacional da Saúde da Família nas 26 unidades da Federação concluíram que houve aumento de 857% nas equipes da ESF, ampliação de 43% na cobertura populacional e diminuição da mortalidade infantil em 58% no Brasil. Os Estados das Regiões Sul e Sudeste apresentaram as menores prevalências de óbitos e os Estados das Regiões Norte e Nordeste foram responsáveis pelas altas taxas de mortalidade infantil no país. Para Gomes (2016) a cobertura populacional realizada pela ESF foi maior nas regiões com as maiores taxas de mortalidade infantil (Norte e Nordeste) as quais demonstraram maiores decréscimos.

Lourenço (2014) ao verificar a relação entre o modelo de atenção e mortalidade infantil, no estado de São Paulo, concluiu que queda da mortalidade infantil foi influenciada pelo crescimento do PIB per capita e pelo modelo Saúde da Família. Venancio et al. (2016) mostraram que no Estado de São Paulo a ESF teve impacto positivo na redução da mortalidade pós-neonatal e internações por pneumonia em menores de um ano de idade, porém não foi verificado o impacto positivo da mortalidade infantil e neonatal e das hospitalizações para diarreia. Para Silva (2018) as ações envolvendo políticas públicas especialmente a ampliação da ESF reduziu os níveis de fecundidade e mortalidade infantil no semiárido brasileiro. Silva et al. (2019) ao se concentrarem na análise do Nordeste, por ser este o estado com um crescimento mais rápido da cobertura da ESF, encontraram uma redução na taxa de mortalidade infantil conforme o programa se expandia.

### **3 BASE E ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS**

As informações municipais quanto à mortalidade infantil por mil nascidos vivos no período de 1998 a 2019<sup>1</sup> são disponibilizadas no Sistema de Informações sobre Mortalidade

---

<sup>1</sup> Sendo este, o último ano com dados da atenção básica de saúde disponíveis pelo DataSUS.

(SIM) do DataSUS<sup>2</sup>. A mortalidade infantil representa o número de óbitos de menores de um ano de idade por mil nascidos vivos no município considerado.

Analisa-se a mortalidade infantil por cinco causas: doenças infecciosas e parasitárias (cap. I CID-10, cod. A00-B99<sup>3</sup>); doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (cap. IV CID-10, cod. E00-E90); doenças do aparelho respiratório (cap. X CID-10, cod. J00-J99); por malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas; (cap. XVII CID-10, cod. Q00-Q99), por sintomas sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte (cap. XVIII CID-10, cod. R00-R99), as quais possuem relação com a atenção primária de saúde, e são reduzíveis por ações de prevenção, diagnóstico e tratamento precoce (MALTA e DUARTE, 2007).

As doenças infecciosas e parasitárias<sup>4</sup> podem ser prevenidas através de bons hábitos de saúde, higienização e saneamento básico (VASCONCELOS, 1998). As doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas podem ser evitadas com acompanhamento nutricional. Já as doenças do aparelho respiratório, embora exijam procedimentos de alta complexidade, podem ser evitadas/tratadas se forem diagnosticadas precocemente (OLIVEIRA et al., 2010). As doenças por má formação, e por sintomas e sinais estão relacionadas a falhas no rastreamento na gravidez ou no diagnóstico de lesões potencialmente tratáveis, podendo ser evitadas pela assistência pré-natal (MALTA e DUARTE, 2007).

Existe a preocupação quanto a variáveis omitidas, pois se pode estar relacionando um resultado ao efeito do programa enquanto na verdade ele parte de outras ações, como por exemplo, a infraestrutura de saúde, condições socioeconômicas e condições de saneamento. Para controlar estes fatores, utilizam-se variáveis relacionadas a: i) infraestrutura de saúde como o número de visitas domiciliares realizadas por médico por mil habitantes, número de visitas domiciliares realizadas por enfermeiros por mil habitantes, número de pessoas cadastradas na ESF e imunização; ii) condições socioeconômicas, como a taxa de analfabetismo, de desemprego, de trabalho infantil e renda e iii) condições de saneamento.

Entre as variáveis que representam as condições sanitárias, tem-se o número de domicílios com abastecimento de água, coleta de lixo, energia elétrica e sistema de esgoto. Devido estas variáveis serem altamente correlacionadas, através da técnica multivariada de

---

<sup>2</sup>Um problema que limita as análises de mortalidade no Brasil é o sub-registro de óbitos, que tem magnitude expressiva, sobretudo, nas regiões Norte e Nordeste, com predomínio entre as crianças com menos de um ano de idade (SZWARCOWALD, et al. 2002).

<sup>3</sup> Morbidade Hospitalar do SUS – CID 10

<sup>4</sup> Doenças infecciosas intestinais (como cólera e diarreia), tuberculose, doenças bacterianas, dentre outras.



análise de componentes principais (ACP), cria-se o índice de condições sanitárias<sup>5</sup>. Os resultados da ACP (Apêndice B) indicam que a informação contida nos dados originais pode ser bem representada por um componente. Esse componente apresentou variância maior que 1 e representa mais de 70% da variância total. O índice será utilizado na regressão como variável

As informações quanto ao número de visitas dos profissionais de saúde, número de famílias e pessoas cadastradas na ESF e saneamento foram obtidas no Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB). Os dados socioeconômicos foram obtidos nas Informações de Saúde (TABNET) do DataSUS. As variáveis de mortalidade e serviços de saúde levam em consideração o local de residência da população e não o local do atendimento

Na análise descritiva dos dados apresentada na Tabela 1 percebe-se que a taxa de mortalidade infantil total, em média, aumentou no período de 1998 a 2019, porém diminuiu para três das cinco causas de mortalidade, especialmente para a mortalidade por sintomas e sinais, que foi a que apresentou uma maior queda. Talvez isso seja um reflexo de cuidados com a atenção básica.

**Tabela 1: Análise Descritiva dos Dados**

Variáveis Dependentes (log):	1998				2019			
	Média	Desvio Padrão	Min	Max	Média	Desvio Padrão	Min	Max
Taxa de mortalidade infantil	4,202	1,947	-0,349	10,185	4,74	2,216	-0,114	9,547
Taxa de mortalidade infantil por doenças infecciosas e parasitárias	2,279	2,059	-2,005	8,854	1,625	2,57	-2,336	7,601
Taxa de mortalidade infantil por doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	1,291	1,928	-3,378	7,601	1,453	2,844	-3,926	6,908
Taxa de mortalidade infantil por doenças respiratórias	1,878	1,972	-1,896	8,517	1,766	2,574	-3,456	8,006
Taxa de mortalidade infantil por mal formação	2,106	2,044	-1,899	8,294	3,246	2,485	-1,535	8,517
Taxa de mortalidade infantil por sintomas e sinais	2,549	2,269	-3,645	10,127	1,684	2,77	-3,926	7,601
<b>Variáveis Explicativas (log):</b>								
Pessoas cadastradas no PSF (por 1000 hab.)	8,385	1,506	0	13,284	9,269	1,122	0	15,331
Renda domiciliar	5,082	0,584	3,569	6,975	6,058	0,503	4,56	7,605
Desemprego	0,909	0,885	-3,507	4,043	1,653	0,698	-2,813	3,667
Trabalho Infantil	2,779	0,498	-0,968	4,425	2,389	0,61	-1,273	4,278
Analfabetismo	3,211	0,625	0,405	4,457	2,543	0,699	-0,105	3,852
Visitas domiciliares por médicos (por 1000 hab.)	4,655	1,96	0	9,696	5,763	1,351	0	12,177
Visitas domiciliares por enfermeiros (por 1000 hab.)	4,831	1,842	0	9,656	6,161	1,328	0	12,86
Imunização (por 1000 hab.)	8,978	1,193	5,82	15,593	8,738	1,231	4,431	16,018
Índice de condições sanitárias	-0,281	0,211	-0,395	3,034	0	3,006	-0,394	125,437
Anos no programa	2,897	0,284	0	3,091	2,897	0,284	0	3,091

Fonte: Elaboração própria, 2022

<sup>5</sup>As combinações entre as quatro variáveis de saneamento apresentaram correlação acima de 0,9; e o primeiro componente principal expressa 98,3% da estrutura de variância dos dados. Portanto, é suficiente e confiável considerar apenas este primeiro componente para representar as condições de saneamento básico dos municípios.

O número médio de pessoas cadastradas na ESF aumentou ao longo dos anos, passando de 248,04 pessoas na média em 1998 para 644,41 em 2019. Com a expansão da ESF, ocorreu um crescimento também das visitas domiciliares de médicos e enfermeiros, sendo que a expansão foi maior nas visitas de enfermeiros.

As condições socioeconômicas também melhoraram, com crescimento da renda e declínio da taxa de analfabetismo, do desemprego e do trabalho infantil. Com a evolução dos dados socioeconômicos, houve também melhoria das condições sanitárias da população: mais domicílios com acesso a água, coleta de lixo, esgoto e energia elétrica.

No Apêndice A, visualiza-se a evolução (em geral, de queda) das taxas de mortalidade infantil total e pelas causas, ao longo dos anos, também se observa que a ESF iniciou atendendo poucas pessoas em 1998, mas teve um significativo crescimento a partir do ano 2000, passando a abranger grande parte da população nos anos seguintes.

#### **4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA E METODOLOGIA**

As estimações são geradas utilizando o modelo de dados em painel como em Macinko, Guanais e Souza (2006) e Rocha e Soares (2010). Considera-se como variável dependente a Taxa de Mortalidade Infantil (TMI), enquanto as variáveis número de pessoas cadastradas na Estratégia Saúde da Família (ESF) e anos de adesão a ESF são as principais variáveis explicativa desse trabalho.

Além disso, apreciam características não observadas dos municípios que são invariantes ao longo do tempo. Essas características podem influenciar a taxa de mortalidade infantil, bem como a escolha de participarem do programa ESF. Portanto, a análise da regressão é feita, por efeitos fixos municipais. A especificação pode ser resumida como (1):

$$\ln TMI_{it} = \beta_0 + (\ln PSF_{it})\beta_1 + \ln X_{it}\beta + \theta_i + \vartheta_{it} \quad (1)$$

Onde  $TMI_{it}$  é a taxa de mortalidade infantil no município  $i$  no ano  $t$ ;  $PSF_{it}$  é o número de pessoas cadastradas no programa ESF no município  $i$  no ano  $t$ ;  $X_{it}$  é o conjunto de covariáveis no município  $i$  no ano  $t$ ;  $\theta_i$  é o componente do erro que varia com o município, mas permanece constante ao longo do tempo; e  $\vartheta_{it}$  é o componente do erro que varia com o município ao longo do tempo. Utiliza-se a especificação funcional logarítmica (Log-Log), o qual consegue captar a elasticidade constante entre as variáveis explicativas e dependentes, a variação em  $\ln TMI_{it}$  por unidade de variação em  $\ln X_{it}$ .

Inicia-se a estimação por *Pooled Ordinary Least Square* (POLS), seguida por uma segunda estimação que pode ser feita por efeitos aleatórios ou efeitos fixos. Utiliza-se para

analisar a taxa de mortalidade infantil o modelo de dados em painel com efeitos não observados conforme (2):

$$\ln TMI_{it} = \beta_0 + (\ln PSF_{it})\beta_1 + \ln X_{it}\beta_2 + \vartheta_t \quad (2)$$

Onde  $\vartheta_{it} = c_i + u_{it}$ ,  $t = 1, \dots, T$  é o erro composto. Para cada  $t$ ,  $\vartheta_{it}$  é a soma do efeito não observado e um erro idiossincrático.

A estimação por POLS é consistente se  $E(x_{it}\vartheta_{it}) = 0$ . Isto é, as variáveis explicativas não podem ser correlacionadas com os efeitos não observados e o termo de erro (WOOLDRIDGE, 2010). Como existem características não observadas que permanecem constantes nos municípios, deve-se acrescentar ou efeitos fixos<sup>6</sup> municipais na análise, conforme (3):

$$\ln TMI_{it} = \beta_0 + (\ln PSF_{it})\beta_1 + \ln X_{it}\beta_2 + \theta_i + \vartheta_t \quad (3)$$

Em que  $\theta_i$  é o efeito municipal que é fixo.

Ponderam-se as variáveis pela população para evitar que as regressões atribuam o mesmo peso para município com populações discrepantes. Além disso, a variância da mortalidade infantil possui uma relação com o tamanho dos municípios. Embora a média da taxa de mortalidade infantil entre 1998 e 2014 tenha sido parecida para os municípios com menos de 50 mil habitantes e com mais de 50 mil habitantes, esta taxa teve uma variância bem maior entre as cidades menos habitadas<sup>7</sup>.

Assumindo uma amostra aleatória de  $N$  séries individuais e  $T$  períodos ( $y_{it}, \dots, y_{iT}$ ), com  $T$  pequeno e  $N$  grande, considera-se que  $\vartheta_i$  tem momentos finitos e não tem correlação serial.

Além dos efeitos fixos municipais que podem influenciar os resultados, pode existir ainda uma tendência não linear entre as regiões. Espera-se que haja uma convergência entre as regiões que possuem piores indicadores de saúde, em direção aos resultados das regiões com melhores indicadores. Ou seja, os resultados da ESF tendem a serem maiores para os estados que se encontravam inicialmente em piores condições de saúde (ROCHA; SOARES, 2010).

Nos primeiros anos de atuação, a ESF teve foco principal as regiões mais pobres, especialmente o Nordeste<sup>8</sup>, para depois se expandir para as demais regiões. Para verificar se os resultados para esta região são diferentes dos encontrados para o Brasil, isto é verificar se a

---

<sup>6</sup> Foi aplicado também o modelo de efeitos aleatórios com a intenção de realizar testes, mas em todas as estimações, o teste de Hausman (1978) apontou que o modelo de efeitos fixos é mais adequado para a estrutura de dados.

<sup>7</sup> As regressões foram realizadas também separando os municípios com uma grande população, dos municípios menos populosos, mas como os resultados foram parecidos, se optou por apresentar os resultados agregados.

<sup>8</sup> Ocorreu grande expansão da ESF a partir de 1998, com aumento progressivo do número de municípios, estados e regiões do país, iniciando-se no Nordeste, Norte e Sudeste, respectivamente (SILVA; HARTZ, 2002).

tendência de convergência altera os resultados entre as regiões ao longo do tempo, as estimações realizadas para o Brasil foram repetidas considerando-se apenas o Nordeste,

## 5. RESULTADOS

A Tabela 2 mostra os resultados das estimações por painel de dados de 1998 a 2019 utilizando os modelos *Pooled Ordinary Least Square* (POLS), Efeitos Aleatórios (EA) e Efeitos Fixos (EF) para a taxa de mortalidade infantil total e pelas causas doenças infecciosas e parasitárias, doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, doenças do aparelho respiratório, doenças por má formação, e doenças por sintomas e sinais.

Percebe-se que, independentemente do modelo escolhido e para todas as causas de mortalidade infantil, uma maior quantidade de pessoas cadastradas na ESF está relacionada positivamente a uma taxa de mortalidade infantil menor. Sendo essa a principal variável do modelo, com maior coeficiente explicativo.

Outra variável que corrobora com a importância da ESF na diminuição da mortalidade infantil é o tempo que o município possui de cobertura da ESF, que independente do modelo se mostrou significativa e negativa para todas as taxas de mortalidade infantil analisadas. Dessa forma, um maior tempo da implantação do programa no município se correlaciona com menores taxas de mortalidade infantil. Tal relação também foi mencionada por Rocha e Soares (2010) e Bastos, Gomes e Cruz (2018) sem citar as causas que essa associação era maior.

Nota-se, que as variáveis pessoas cadastradas na ESF e anos de adesão a ESF possuem maiores coeficientes quando se considera o modelo de efeitos fixos. Entre os modelos, não se observou mudanças de sinais entre os modelos e pouca variação nos coeficientes. O teste de Hausman ressalta que as estimativas por EF é mais apropriada.

Assim como em Gomes (2016) e Silva et al. (2019), ao se considerar apenas a região Nordeste (Tabela 4), visualiza-se os mesmos resultados que os encontrados para o Brasil para taxa de mortalidade infantil total, infecciosas e por sintomas e sinais. A variável anos de adesão a ESF apresenta maior magnitude de coeficiente, o que permite interpretar que para regiões de menor renda, como a região Nordeste, o fator anos de aderência ao programa se torna mais importante do que em outras regiões do país.

Dentre as causas de mortes, a taxa de mortalidade por doenças infecciosas aparece diretamente ligada aos cuidados básicos de saúde e saneamento básico. Em todas as estimações para esse tipo de mortalidade observou-se queda advinda da implementação da ESF. Segundo Schüller-Faccini et al (2002), em locais onde a diminuição da mortalidade infantil ocorre devido à redução das causas infecciosas e parasitárias associadas a melhores hábitos de saúde,

higienização e saneamento básico e avanço na qualidade da assistência no pré-natal, as anomalias passam a ser a principal causa de mortalidade infantil

A tabela 3 apresenta os resultados considerando as diferentes fases da ESF como em Bastos, Gomes e Cruz (2018). Os resultados da variável pessoas cadastradas na ESF são os mesmos das tabelas 2 e 4 para todas as fases do programa, sendo negativo e significativo quando se considera as estimações por POLS. A Fase de Desenvolvimento da ESF é a que gera maior impacto na diminuição da taxa de mortalidade infantil em comparação com as demais fases. A variável anos de adesão a ESF também é significativa e negativa, com exceção da Fase de Desenvolvimento para as taxas de mortalidade por doenças endócrinas e sintomas e sinais.

Na tabela 4 com resultados das regressões para o Nordeste, observa-se que essa região segue a mesma tendência observada para o Brasil (Tabela 3). As variáveis de controle, em geral, aparecem significativas com relação à mortalidade infantil pelos métodos POLS e Efeitos Fixos.

Ao analisar, de forma genérica, as variáveis que controlam as características socioeconômicas dos municípios verifica-se que, cidades com renda domiciliar média mais elevada e altas taxas de desemprego e trabalho infantil se relacionam a menores taxas de mortalidade infantil (tabelas 2, 3 e 4). O resultado das variáveis taxas de desemprego e trabalho infantil é um contrassenso pois segundo Jones *et al.* (2003) e Lee (2003), parte da mortalidade infantil poderia ser evitada com melhoria nas condições de vida e ampliação do acesso à saúde.

A variável, número de visitas realizadas por enfermeiros, desponta como significativa e negativa, com exceção da estimação feita para taxa de mortalidade infantil por doenças endócrinas e respiratórias (Tabelas 2 e 4). Quando se analisa as visitas de médicos nota-se significância e sinal negativo para causa sintomas e sinais para todo Brasil e no nordeste para a mortalidade infantil total, doenças endócrinas e sintomas e sinais.

**Tabela 2: Resultados das estimações por painel de dados de 1998 a 2019**

Variáveis de controle	Mortalidade Infantil			Mortalidade Infantil por doenças infecciosas			Mortalidade Infantil por doenças endócrinas			Mortalidade Infantil por mal formação			Mortalidade Infantil por sintomas e sinais			Mortalidade Infantil por doenças respiratórias		
	POLS	EF	EA	POLS	EF	EA	POLS	EF	EA	POLS	EF	EA	POLS	EF	EA	POLS	EF	EA
peçoas PSF	-0,8119***	-0,8746***	-0,8119***	-0,9306***	-1,0086***	-0,9306***	-0,9744***	-1,0192***	-0,9744***	-0,9877***	-1,0971***	-0,9877***	-1,0409***	-1,0955***	-1,0409***	-0,9741***	-1,0552***	-0,9741***
visita medicos	0,0671***	0,0634***	0,0671***	0,0116	0,0115	0,0116	-0,0072	-0,0129	-0,0072	0,0421***	0,0365***	0,0421***	0,0050	0,0023	0,0050	-0,0105	-0,0160	-0,0105
visita enfermeiros	-0,1065***	-0,1091***	-0,1065***	-0,0363**	-0,0460**	-0,0363**	-0,0287	-0,0304	-0,0287	-0,0693***	-0,0760***	-0,0693***	-0,0569***	-0,0570***	-0,0569***	-0,0213	-0,0256	-0,0213
imunização	-0,2864***	-0,3022***	-0,2864***	-0,2514***	-0,2712***	-0,2514***	-0,2396***	-0,2707***	-0,2396***	-0,3468***	-0,3801***	-0,3468***	-0,2154***	-0,2288***	-0,2154***	-0,2661***	-0,2852***	-0,2661***
renda domiciliar	-0,2619***	-0,2631***	-0,2619***	-0,2429***	-0,1909***	-0,2429***	-0,2085***	-0,1566**	-0,2085***	-0,1794***	-0,1938***	-0,1794***	-0,3359***	-0,2880***	-0,3359***	-0,3319***	-0,2861***	-0,3319***
desemprego	-0,1459***	-0,1385***	-0,1459***	-0,1792***	-0,1696***	-0,1792***	-0,2189***	-0,2162***	-0,2189***	-0,3920***	-0,3790***	-0,3920***	-0,1711***	-0,1610***	-0,1711***	-0,2103***	-0,2064***	-0,2103***
trabalho infantil	-0,5037***	-0,4870***	-0,5037***	-0,5637***	-0,5493***	-0,5637***	-0,4220***	-0,4177***	-0,4220***	-0,7317***	-0,7079***	-0,7317***	-0,4192***	-0,4143***	-0,4192***	-0,5485***	-0,5440***	-0,5485***
taxa de analfabetismo	0,1326***	0,1593***	0,1326***	0,4706***	0,5079***	0,4706***	0,4797***	0,4813***	0,4797***	0,1482***	0,1788***	0,1482***	0,4032***	0,4246***	0,4032***	0,2186***	0,2602***	0,2186***
condições sanitárias	0,0806***	0,1775***	0,0806***	0,0565***	0,0993***	0,0565***	0,0352***	0,0481***	0,0352***	0,0945***	0,2211***	0,0945***	0,0520***	0,0749***	0,0520***	0,0635***	0,1102***	0,0635***
anos no programa	-0,2620***	-0,2445***	-0,2620***	-0,2766***	-0,2849***	-0,2766***	-0,2191*	-0,2113*	-0,2191*	-0,2317***	-0,1955***	-0,2317***	-0,2790***	-0,2528***	-0,2790***	-0,3854***	-0,4015***	-0,3854***
constante	18,4580***	19,0548***	18,4580***	16,4168***	17,0060***	16,4168***	15,7228***	16,1872***	15,7228***	19,7949***	21,0363***	19,7949***	17,7165***	17,9522***	17,7165***	18,5812***	19,2714***	18,5812***
R2	0,2851	0,2839	0,2824	0,4237	0,4131	0,4120	0,5008	0,4608	0,4602	0,3641	0,3723	0,3685	0,4679	0,4453	0,4448	0,4149	0,4068	0,4057
R2 ajustado	0,2850	0,2667		0,4234	0,3741		0,5003	0,4083		0,3639	0,3447		0,4676	0,4116		0,4145	0,3650	
N	70867	70867	70867	19825	19825	19825	8829	8829	8829	36531	36531	36531	17931	17931	17931	18884	18884	18884
Hausman			491,92***			307,51***			109,29***			724,34***			174,49***			266,34***

Fonte: Elaboração própria, 2022.

**Tabela 3: Resultados das estimações por painel de dados, considerando as fases 1998-2003, 2004-2008 e 2009-2019**

Período	Variáveis de controle	Mortalidade Infantil		Mortalidade Infantil por doenças endócrinas		Mortalidade Infantil por doenças infecciosas		Mortalidade Infantil por mal formação		Mortalidade Infantil por sintomas e sinais		Mortalidade Infantil por doenças respiratórias	
		POLS	EF	POLS	EF	POLS	EF	POLS	EF	POLS	EF	POLS	EF
1998-2003	peças PSF	-0.7835***	-0.0427**	-0.8059***	-0.0214	-0.7926***	-0.0258	-0.9740***	0.0170	-0.8768***	-0.0608**	-0.9191***	-0.0372
	visita medicos	0.1328***	0.0190**	0.1009***	-0.0117	0.0439**	0.0048	0.0649***	0.0314**	0.0689***	-0.0473***	0.0486**	-0.0054
	visita enfermeiros	-0.0719***	-0.0242**	-0.0943***	0.0125	-0.0045	-0.0003	0.0266	-0.0193	-0.0657**	-0.0130	0.0017	0.0071
	imunização	-0.0069	-0.0619**	-0.0430*	-0.0726	-0.0208	-0.0573	-0.0572***	-0.0845**	-0.0146	0.0392	-0.0513***	-0.0185
	renda domiciliar	-0.4696***	0.0584	-0.6105***	-0.3621**	-0.6123***	-0.4690***	-0.4385***	0.0067	-0.6274***	-0.2992**	-0.6411***	0.0598
	desemprego	0.1286***	-0.0012	0.3116***	-0.0119	0.2595***	-0.0836*	0.0852**	0.0995**	0.2111***	-0.0452	0.1953***	-0.0772
	trabalho infantil	-0.1508***	-0.0036	0.1994***	-0.0294	0.0794	-0.0112	-0.1810***	-0.1054	0.0589	-0.0921	0.0517	0.0710
	taxa de analfabetismo	-0.0381	0.1156	0.4289***	-0.3201	0.3650***	-0.3264	-0.1824***	0.2781	0.6215***	-0.0355	-0.0030	0.1072
	condições sanitárias	0.1284***	-0.0103	0.0562***	-0.0183*	0.1060***	-0.0173	0.1440***	-0.0015	0.0847***	-0.0020	0.1233***	-0.0125
	anos no programa	-0.6688***	(omitted)	-0.4500**	(omitted)	-0.5351***	(omitted)	-0.8090***	(omitted)	-0.5794***	(omitted)	-0.7438***	(omitted)
	constante	15.9033***	4.4413***	11.6814***	5.0520***	12.5381***	6.3647***	17.0253***	1.7832	13.3579***	4.8529***	15.9561***	1.4664
2004-2008	peças PSF	-1.0278***	0.0398	-1.2420***	0.0282	-1.2031***	-0.0102	-1.2355***	0.0038	-1.2822***	-0.0176	-1.2402***	0.0027
	visita medicos	0.0873***	-0.0138	0.0106	-0.0042	0.0621**	-0.0127	0.1023***	-0.0038	0.0210	0.0047	0.0227	-0.0136
	visita enfermeiros	-0.0910***	0.0084	-0.0178	0.0210	-0.0342	0.0226	-0.0672**	-0.0004	-0.0409	-0.0516*	-0.0211	0.0078
	imunização	-0.0614***	-0.0186**	-0.1143***	-0.0152	-0.1103***	-0.0640***	-0.0881***	0.0000	-0.0852***	-0.0142	-0.0986***	-0.0410***
	renda domiciliar	-0.5948***	(omitted)	-0.6664***	(omitted)	-0.5753***	(omitted)	-0.7063***	(omitted)	-0.5818***	(omitted)	-0.8000***	(omitted)
	desemprego	-0.0301	(omitted)	-0.2647***	(omitted)	-0.1398***	(omitted)	-0.2260***	(omitted)	-0.1083***	(omitted)	-0.1190***	(omitted)
	trabalho infantil	-0.2474***	(omitted)	-0.3204***	(omitted)	-0.3267***	(omitted)	-0.3683***	(omitted)	-0.1912***	(omitted)	-0.2495***	(omitted)
	taxa de analfabetismo	-0.1297***	(omitted)	0.0439	(omitted)	0.1966***	(omitted)	-0.3088***	(omitted)	0.1070	(omitted)	-0.1853***	(omitted)
	condições sanitárias	0.1237***	-0.0223	0.0549***	-0.0643***	0.0939***	-0.0400*	0.1342***	0.0019	0.0809***	-0.0320	0.1038***	-0.0206
	anos no programa	-0.3271***	(omitted)	-0.0694	(omitted)	-0.2487**	(omitted)	-0.3246***	(omitted)	-0.1356	(omitted)	-0.3013**	(omitted)
	constante	19.9713***	4.0269***	20.3163***	0.9923**	19.2760***	2.4263***	22.4831***	2.3226***	19.6302***	2.4415***	21.9435***	2.0880***
2009-2019	peças PSF	-0.3814***	-0.0469***	-0.3678***	-0.1827***	-0.3990***	-0.1642***	-0.4306***	-0.1212***	-0.4654***	-0.2658***	-0.3616***	-0.1092***
	visita medicos	0.0642***	0.0412***	-0.0509	0.0338	0.0260	0.0294	0.0700***	0.0766***	0.0283	0.0276	0.0267	0.0178
	visita enfermeiros	-0.1132***	-0.1021***	0.0364	-0.0170	-0.0609**	-0.0603***	-0.0919***	-0.1217***	-0.0455	-0.0067	-0.0572**	-0.0169
	imunização	-0.8348***	-0.1604***	-1.2677***	-0.0794	-1.1598***	-0.0653**	-1.0994***	-0.2039***	-1.2092***	-0.1337***	-1.2009***	-0.1116***
	renda domiciliar	-0.6543***	0.4563***	-0.3859***	0.4098**	-0.4503***	0.4890***	-0.5660***	0.5255***	-0.6400***	0.5908***	-0.5634***	0.5178***
	desemprego	-0.0354**	0.0234	0.0346	0.0512	0.0166	0.0220	-0.0297	0.0042	-0.0203	0.1186**	0.0489	0.1387***
	trabalho infantil	-0.4251***	-0.0496*	-0.4154***	-0.0440	-0.5257***	-0.0637	-0.4887***	-0.0532	-0.4351***	-0.1806***	-0.5162***	-0.0828
	taxa de analfabetismo	-0.2368***	0.0639	-0.2155***	2.625	-0.1847***	0.2490*	-0.3672***	0.0316	-0.3755***	0.4307***	-0.3141***	0.1593
	condições sanitárias	0.0915***	-13	0.0501***	0.0062*	0.0721***	0.0006	0.1053***	32	0.0694***	0.0030	0.0757***	-0.0026
	anos no programa	-0.4320***	(omitted)	-0.6583***	(omitted)	-0.5768***	(omitted)	-0.5407***	(omitted)	-0.5347***	(omitted)	-0.7600***	(omitted)
	constante	23.0807***	3.9994***	23.8832***	6.406	23.8720***	7.891	25.1074***	3.2462***	26.1920***	1.1493	25.3826***	3.517

Fonte: Elaboração própria, 2022.



**Tabela 4– Resultados das estimações por painel de dados de 1998 a 2019 considerando apenas a Região Nordeste**

Variáveis de controle	Mortalidade Infantil		Mortalidade Infantil por doenças infecciosas		Mortalidade Infantil por doenças endócrinas		Mortalidade Infantil por mal formação		Mortalidade Infantil por sintomas e sinais		Mortalidade Infantil por doenças respiratórias	
	POLS	EF	POLS	EF	POLS	EF	POLS	EF	POLS	EF	POLS	EF
pessoas PSF	-0.8847***	-0.0507**	-1.1725***	-0.0511*	-1.2228***	-0.0313	-1.2292***	0.0282	-1.3196***	-0.2470***	-1.2869***	0.0040
visita medicos	0.0697***	-0.0206**	0.0428*	-0.0167	0.0188	-0.0583**	0.0484**	-0.0002	0.0738***	-0.0737***	0.0491*	0.0101
visita enfermeiros	-0.1569***	-0.0459***	-0.1064***	-0.0494**	-0.0944**	0.0282	-0.1617***	-0.0489***	-0.1729***	-0.0523**	-0.1564***	-0.0868***
imunização	-0.2899***	-0.1675***	-0.2611***	-0.2450***	-0.2251***	-0.1769***	-0.3770***	-0.1366***	-0.1593***	-0.1904***	-0.2891***	-0.1982***
renda domiciliar	0.3973***	0.8258***	-0.1168**	0.7182***	-0.1166	0.8070***	0.2590***	1.2164***	-0.0178	0.6329***	-0.0162	1.0616***
desemprego	0.0000	0.0136	-0.0581**	-0.1393***	-0.0545	-0.1952***	-0.2567***	-0.0470*	0.0489*	-0.0918***	-0.1194***	-0.1683***
trabalho infantil	-0.3257***	-0.1307***	-0.5329***	-0.1176***	-0.4472***	-0.1510**	-0.6402***	-0.1482***	-0.3299***	-0.1591***	-0.5776***	-0.0594
taxa de analfabetismo	0.6782***	0.2159***	0.3434***	0.5399***	0.3362***	0.5649***	0.1872***	-0.2099*	0.5364***	0.8472***	0.0761	0.5090***
condições sanitárias	0.1974***	-0.0338***	0.1449***	-0.0457***	0.0889***	-0.0438***	0.2435***	-0.0099	0.1161***	-0.0383***	0.1546***	-0.0521***
anos no programa	-0.3878***	(omitted)	-0.3073***	(omitted)	-0.1756	(omitted)	-0.2545**	(omitted)	-0.4690***	(omitted)	-0.3285***	(omitted)
constante	13.8248***	2.0348***	18.7825***	0.4112	18.0052***	-1.6566	20.1790***	-1.5206*	18.0801***	1.8115	21.0591***	-2.5315**

Fonte: Elaboração própria, 2022.



Por fim, o índice de condições sanitárias se mostrou relevante, apresentando relação negativa e significativa com taxa de mortalidade infantil total, por doenças infecciosas, endócrinas, sintomas e sinais, e respiratórias (tabela 4). Isto significa que municípios com piores condições de saneamento básico são os que mais sofrem com a mortalidade infantil, no Nordeste.

## **6. CONCLUSÃO**

O trabalho analisou o comportamento da taxa de mortalidade infantil total e por cinco causas ligadas a problemas de atenção básica à saúde: doenças infecciosas e parasitárias, doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, doenças do aparelho respiratório, doenças por má formação, e doenças por sintomas e sinais; no período de 1998 a 2019, considerando as fases de implantação, desenvolvimento e consolidação da Estratégia Saúde da Família.

Os resultados indicam que o período de adesão do município a ESF se correlaciona com as taxas de mortalidade infantil. Sendo que quanto maior o tempo de implantação da ESF no município, maior a correlação negativa com a taxa de mortalidade infantil. Tal fato é corroborado na segunda fase do programa, fase de desenvolvimento de 2004 a 2008, a qual apresentou os melhores resultados na queda de mortalidade infantil. Durante essa fase aconteceu a expansão da ESF e o aumento dos profissionais que compõem as equipes de saúde da família.

A variável pessoas cadastradas na ESF é negativa e significativa para todas as taxas de mortalidade infantil em todo o período demonstrado a eficácia da ESF na queda das taxas de mortalidade infantil no Brasil e no Nordeste em todas as fases da implementação da ESF.

O programa ESF teve como foco inicial regiões menos desenvolvidas e com piores indicadores sociais, como é o caso da região Nordeste. Portanto, espera-se que o programa tenha efeitos maiores nesta região. Além disso, existe uma tendência de convergência das regiões com piores indicadores sociais em direção às regiões com indicadores melhores. Os resultados para o Nordeste confirmam os melhores coeficientes em relação ao Brasil.

Assim, os resultados mostram que a evolução da taxa de mortalidade é impactada não só pela condição da atenção primária de saúde, como também por condições sócio econômicas. A evolução das taxas de mortalidade infantil nos municípios brasileiros está ligada a diversos fatores como questões regionais, condições sanitárias e o tempo de adesão dos municípios ao ESF.

A tendência de perpetuação de resultados ruins nas regiões mais pobres do Brasil demonstra a necessidade de atuação do Estado através de políticas públicas para reverter esta situação e reduzir desequilíbrios regionais. O investimento em políticas de atenção básica à saúde é um exemplo de ação do Estado capaz de reduzir os efeitos negativos do ciclo vicioso em uma região. Mas, além da formulação de políticas de ampliação da atenção básica de saúde, é preciso investir também na

expansão do saneamento básico e em políticas de melhoria de renda da população para reduzir as taxas de mortalidade infantil.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, P. C. de; STOTZ, E. N. A educação popular na atenção básica à saúde no município: em busca da integralidade. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 8, p. 259-274, 2004.
- AQUINO, R.; OLIVEIRA, N. F. de; BARRETO, M. L. Impact of the family health program on infant mortality in brazilian municipalities. **American journal of public health**, American Public Health Association, v. 99, n. 1, p. 87–93, 2009.
- ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte carlo evidence and an application to employment equations. **The review of economic studies**, Wiley-Blackwell, v. 58, n. 2, p. 277–297, 1991.
- BARTHOLOMEW, D. J.; STEELE, F.; MOUSTAKI, I. **Analysis of multivariate social science data**. [S.l.]: Chapman and Hall/CRC, 2008.
- BASTOS, S. Q.; GOMES, B. M.; CRUZ, R. S. A. Análise exploratória da evolução da estratégia saúde da família (1998/2013). **Revista Econômica do Nordeste**, v. 49, n. 4, p. 75-88, 2018.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of econometrics**, Elsevier, v. 87, n. 1, p. 115–143, 1998.
- BOING, A. F.; BOING, A. C. Mortalidade infantil por causas evitáveis no Brasil: um estudo ecológico no período 2000-2002. **Cadernos de Saúde Pública**, SciELO Public Health, v. 24, p. 447–455, 2008.
- BRASIL, C. F. d. **Constituição Federal**. [S.l.]: São Paulo: Revista dos Tribunais, 1988.
- CAMPOS, F. E.; AGUIAR, R. A. T.; OLIVEIRA, V. B. d. O desafio da expansão do programa de saúde da família nas grandes capitais brasileiras. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, SciELO Public Health, v. 12, p. 47–58, 2002.
- CECCON, R. F et al. Mortalidade infantil e Saúde da Família nas unidades da Federação brasileira, 1998-2008. **Cadernos Saúde Coletiva** [online]. 2014, v. 22, n. 2, pp. 177-183. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201400020011>
- CONASS. **Atenção primária e promoção da saúde**. [S.l.]: Conass, 2007.
- ESCOREL, S. et al. Avaliação da implementação do Programa Saúde da Família em dez grandes centros urbanos: síntese dos principais resultados. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2002.
- GOMES T.G.A.C.B, Comun. ciênc. Saúde Analisar as tendências da mortalidade infantil no Brasil e regiões com a cobertura da ESF, 2016
- HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica: Journal of the econometric society**, JSTOR, p. 1251–1271, 1978.
- JONES, G.; Steketee, R.W.; Black, R.E.; Bhutta, Z.A; Morris, S.S.; The Bellagio Child Survival Group. How many child deaths can we prevent this year? **Lancet**, 2003.
- KILSZTAJN, S.; SILVA, D. F.; MICHELIN, A. C.; CARVALHO, A. R.; B. FERRAZ, I. L.; CÂMARA, M.B., Mortalidade Infantil: Afecções do Período Perinatal LES/PUCSP, 2016.
- LEE, J.W.; Child survival: a global health challenge. **Lancet**, 2003.
- LOURENÇO E.C, Rev Saude Publica Verificar a relação entre o modelo de atenção e ao coeficiente de mortalidade infantil, no estado de São Paulo, no período de 1998 a 2008, 2014
- MACINKO, J.; GUANAIS, F. C.; SOUZA, M. D. F. M. D. Evaluation of the impact of the family health program on infant mortality in brazil, 1990–2002. **Journal of Epidemiology & Community Health**, BMJ Publishing Group Ltd, v. 60, n. 1, p. 13–19, 2006.
- MALTA, D.C.; DUARTE, E. C. Causas de mortes evitáveis por ações efetivas dos serviços de saúde: uma revisão da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 765-776, 2007.
- NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA (NCPI). Estudo impactos da estratégia saúde da família e desafios para o desenvolvimento infantil: estudo 5 / Comitê Científico Núcleo Ciência pela Infância. — São Paulo: NCPI, 2019. [https://ncpi.org.br/wp-content/uploads/2019/12/AF\\_NCPI-WP\\_n5\\_2019\\_online\\_v2.pdf](https://ncpi.org.br/wp-content/uploads/2019/12/AF_NCPI-WP_n5_2019_online_v2.pdf) - sim

OLIVEIRA, B. R. G. et al. Causas de hospitalização no SUS de crianças de zero a quatro anos no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, p. 268-277, 2010.

OLIVEIRA, T. C. R. d.; LATORRE, M. d. R. D. Tendências da internação e da mortalidade infantil por diarreia: Brasil, 1995 a 2005. **Revista de Saúde Pública**, SciELO Public Health, v. 44, p. 102–111, 2010.

PROGRAMAS, B. M. da Saúde. Ações e **Estratégia Saúde da Família**. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2018.

RASELLA D, AQUINO R, BARRETO ML. Reducing childhood mortality from diarrhea and lower respiratory tract infections in Brazil. *Pediatrics*. 2010;126(3):2009–3197.

ROCHA, R.; SOARES, R. R. Evaluating the impact of community-based health interventions: evidence from brazil’s family health program. **Health Economics**, Wiley Online Library, v. 19, n. S1, p. 126–158, 2010.

RODRIGUES, M. J.; RAMIRES, J. C. de L. Programa saúde da família: uma perspectiva de análise geográfica. **Caminhos de Geografia**, v. 9, n. 27, 2008.

SALTARELLI, R. M. F. et al. Tendência da mortalidade por causas evitáveis na infância: contribuições para a avaliação de desempenho dos serviços públicos de saúde da Região Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia* [online]. 2019, v. 22, e190020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-549720190020>>.

SANTOS, A. M. A. d.; TEJADA, C. A. O.; EWERLING, F. Os determinantes socioeconômicos do estado de saúde das crianças do Brasil rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, SciELO Brasil, v. 50, n. 3, p. 473–492, 2012.

SCHÜLER-FACCINI, L. et al. Avaliação de teratógenos potenciais na população brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 7, n. 1, p. 65-71, 2002.

SILVA, Lígia M.V.; HARTZ, Z. M. A. O programa de saúde da família: evolução de sua implantação no Brasil. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2002.

SILVA E.S.A, Saúde Debate Avaliar o impacto da ESF sobre a mortalidade infantil do Semiárido brasileiro, 2018

SILVA, V. C.; DUARTE, G. B.; LACERDA, T. N. Avaliação do impacto do programa saúde da família sobre a mortalidade infantil no nordeste do brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 50, n. 3, p. 39-48, 2019.

SOUZA M.L. B, Revista Política Hoje Avaliar o impacto da PNAB na taxa de mortalidade infantil nos municípios brasileiros, 2013

SOUSA, J. S. de et al. Estimção e análise dos fatores determinantes da redução da taxa de mortalidade infantil no brasil. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 10, n. 2, p. 140–155, 2016.

STEPHAN-SOUZA, A. I. A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo em saúde. **Revista APS**, v. 2, n. 2, p. 10–4, 1999.

SZWARCWALD, C. L. et al. Estimção da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informações sobre óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde? *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 2002, v. 18, n. 6, pp. 1725-1736. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2002000600027>>.

VANDERLEI, L. C. d. M.; NAVARRETE, M. L. V. Mortalidade infantil evitável e barreiras de acesso à atenção básica no recife, brasil. **Revista de Saúde Pública**, SciELO Public Health, v. 47, p. 379–389, 2013.

VASCONCELOS, E. M. Educação popular como instrumento de reorientação das estratégias de controle das doenças infecciosas e parasitárias. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 14, p. S39-S57, 1998.

VENANCIO S.I, Rev. Bras. Saúde Mater. Infant Avaliar a efetividade da ESF sobre indicadores de saúde da criança no Estado de São Paulo, 2016.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. [S.l.]: MIT press, 2010.

## APÊNDICE A – Evolução das Taxas de Mortalidade Infantil de 1998-2019

Ano	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mortalidade infantil	422,10	343,85	378,53	356,83	383,47	392,56	398,43	414,34	419,52	401,33	408,74	414,23	409,51	434,96	452,63	475,42	493,33	487,80	476,67	476,69	481,75	492,61
Taxa de mortalidade infantil por doenças infecciosas	50,60	32,37	30,59	24,09	25,33	26,37	24,31	26,63	25,54	21,69	17,72	18,45	20,79	20,60	18,84	20,50	18,78	20,21	17,53	16,07	12,13	14,25
Taxa de mortalidade infantil por doenças endócrinas	10,55	9,52	10,48	9,80	6,73	8,81	9,00	10,28	9,76	7,93	4,63	4,81	5,83	5,69	6,63	6,89	7,02	5,91	3,91	3,30	5,07	5,94
Taxa de mortalidade infantil por doenças respiratórias	29,66	26,73	25,32	24,44	25,53	25,44	26,65	26,38	22,86	19,90	20,39	21,71	17,82	19,76	19,05	24,47	20,81	19,11	18,55	17,85	17,48	18,84
Taxa de mortalidade infantil por mal formação	37,82	33,16	39,88	46,04	49,04	59,43	57,82	67,81	58,18	69,57	75,11	74,89	77,88	87,60	94,42	97,71	113,31	112,49	110,08	111,35	115,83	119,95
Taxa de mortalidade infantil por sintomas e sinais	85,60	55,33	66,38	38,34	30,60	33,25	25,89	19,83	22,64	17,78	21,02	18,81	19,42	18,09	15,57	14,50	14,48	12,62	14,69	15,31	11,80	15,54
Número de pessoas cadastradas por mil habitantes	4290,29	6973,04	11297,85	13778,85	15457,73	16702,65	17530,88	18484,40	19539,79	19736,82	20244,44	20814,49	22202,74	20579,87	21646,77	21709,57	20931,81	16393,02	16393,02	16393,02	16393,02	16393,02

Fonte: Elaboração própria, 2022.

## APÊNDICE B – Análise dos Componentes Principais (ACP)

Componente	Autovalor	Proporção da variância	Proporção cumulativa
Comp1	3,932	0,983	0,983
Comp2	0,056	0,014	0,997
Comp3	0,008	0,002	0,999
Comp4	0,003	0,001	1

Fonte: Elaboração própria, 2022.