

Impacto do PSF na taxa de mortalidade infantil nos municípios brasileiros

Ana Maria Morais * Mariana Rezende e Silva † ‡

Resumo: O presente trabalho analisa os impactos do programa PSF tanto na taxa total de mortalidade infantil nos municípios brasileiros, quanto na taxa de mortalidade segundo cinco causas ligadas a problemas de atenção básica à saúde, no período de 1998-2014. A metodologia utilizada é a estimação de dados em painel pelo método de Efeitos Fixos e painel dinâmico pelo Método de Momentos Generalizados (GMM) considerando a variável dependente defasada em anos anteriores, testando o modelo de Arellano e Bond (1991). Os resultados mostram que as taxas de mortalidade infantil de anos anteriores podem influenciar as taxas de mortalidade no presente no Brasil. Para o Nordeste, essa influência é menor, havendo uma tendência temporal mais baixa. A taxa de mortalidade infantil total e de quatro causas apresentaram uma tendência de queda no país durante o período analisado.

Palavras-chaves: Programa Saúde da Família (PSF). Taxa de mortalidade infantil. Painel dinâmico.

Abstract: The present study analyze the impacts of the Brazil's Family Health Program (PSF) on both the total infant mortality rate in Brazilian municipalities and the mortality rate according to five causes related to basic health care problems in the period of 1998-2014. The methodology used is the estimation of panel data by the Fixed Effects Method and dynamic panel by the Generalized Method of Moments (GMM) considering the dependent variable lagged in previous years, testing the Arellano e Bond (1991) model. The results show that infant mortality rates from previous years may influence mortality rates at present in Brazil. To Northest, this influence is lower, with a lower time trend. The total infant mortality rate and four causes showed a donward trend in the caountry during the period analyzed.

Key-words: Family Health Program. Infant Mortality rate. Dynamic panel.

Área 12 - Economia Social e Demografia Econômica
Código JEL: I18

*Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora - PPGE-UFJF. E-mail: anammoraiss@gmail.com

†Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora - PPGE-UFJF. E-mail: rezendes_mariana@hotmail.com

‡As autoras agradecem as agências de fomento Fapemig, CAPES e UFJF pelo apoio financeiro.

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). O acesso universal aos serviços de saúde é garantido pela Constituição (BRASIL, 1988).

Ao ser desenvolvido sobre esses princípios, o processo de construção do SUS visa reduzir o hiato ainda existente entre os direitos sociais garantidos em lei e a capacidade efetiva de oferta de ações e serviços públicos de saúde à população brasileira.

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. 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 Brasileira é estruturada por um conjunto de iniciativas, denominado Saúde Mais Perto de Você. Essas iniciativas tem por objetivo cuidar da população no ambiente em que vive. Nele está incluída a Estratégia Saúde da Família (ESF).

A Estratégia Saúde da Família ou Programa Saúde da Família (PSF) busca promover a qualidade de vida da população brasileira 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 o 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 do PSF 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. Em 2017, 97% dos municípios contavam com pelo menos uma Equipe de Saúde da Família (ESF), e 97,47% com pelo menos um Agente Comunitário de Saúde (ACS); o que significa que apenas 167 municípios brasileiros não dispunham de ESF e 141 não contavam com ACS.

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 já existentes permitem intervenções eficazes de modo que tais condições jamais ou raramente evoluam a óbito (BOING; BOING, 2008). 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). As taxas de mortalidade no Brasil vem

sofrendo um declínio no período de 1980 a 2010 e, segundo Sousa et al. (2016), a redução dessa taxa foi de 82,8 para 15,97. Estudos apontaram 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).

Dentro deste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar os impactos da Estratégia Saúde da Família na mortalidade infantil dos municípios brasileiros no período entre 1998 e 2014. Será feita a análise de 5 causas da mortalidade infantil ligadas a cuidados básicos de saúde: (1) doenças infecciosas e parasitárias, (2) endócrinas, (3) do aparelho respiratório, (4) por má formação e (5) sintomas e sinais. O trabalho utiliza variáveis demográficas e sanitárias, além de dados de cobertura e acesso à saúde como variáveis explicativas. Para atingir os objetivos do estudo, serão realizadas estimações com dados em painel por Efeitos Fixos (EF) e com dados em painel dinâmico pelo Método de Momentos Generalizados (GMM) seguindo o modelo de Arellano e Bond (1991).

O trabalho busca encontrar indícios de que a adesão dos municípios ao PSF têm trazido resultados positivos na saúde das crianças de 0 a 1 ano, sendo o tempo de adesão ao programa um fator facilitador para o seu sucesso. O trabalho divide-se da seguinte forma: além desta introdução, no tópico 2 são discutidas as funções do PSF. Nos tópicos seguintes apresentam-se: a base de dados e a análise descritiva, a estratégia empírica seguida da análise dos resultados e das considerações finais.

2 A 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 (ESF) 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 auxiliar 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 corresponsabilidade no cuidado com a saúde.

O projeto e a implantação do PSF 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 PSF; seleção, contratação e capacitação dos profissionais que atuarão no programa. As atividades básicas de uma equipe de saúde da família são:

- Conhecer a realidade das famílias pelas quais são responsáveis e identificar os problemas de saúde mais comuns e situações de risco aos quais a população está exposta;
- Executar, de acordo com a qualificação de cada profissional, os procedimentos de vigilância à saúde e de vigilância epidemiológica nos diversos ciclos da vida;
- Prestar assistência integral, respondendo de forma contínua e racionalizada à demanda, buscando contatos com indivíduos sadios ou doentes, visando promover a saúde por meio da educação sanitária;
- Promover ações intersetoriais e parcerias com organizações formais e informais existentes na comunidade para o enfrentamento conjunto dos problemas;
- Discutir, de forma permanente, junto à equipe e à comunidade, o conceito de cidadania, enfatizando os direitos de saúde e as bases legais que os legitimam;
- Incentivar a formação e/ou participação ativa nos conselhos locais de saúde e no Conselho Municipal de Saúde.

Campos, Aguiar e Oliveira (2002), constataram uma menor cobertura do PSF em municípios de grande porte, como por exemplo as regiões metropolitanas; e também 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, Rodrigues e Ramires (2008) argumentaram que existe uma menor dificuldade de implementar o PSF 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.

Entretanto, para Stephan-Souza (1999), são os profissionais de saúde que se mostram os mais resistentes à implementação do PSF, pois argumentam ser um trabalho precário, com menor estabilidade, que exige dedicação exclusiva com carga horária elevada e sem flexibilidade. Essa resistência dos profissionais de saúde pode ser uma barreira de acesso das crianças à saúde básica, como mostra Vanderlei e Navarrete (2013). As autoras concluíram que numerosas barreiras de acesso prejudicam o cumprimento das políticas de atenção à saúde da criança e a prevenção de mortes infantis evitáveis em Recife.

A persistência das desigualdades sociais e a manutenção de eventos culminam com o óbito infantil por causas evitáveis. Oliveira, Latorre et al. (2010) analisaram a tendência das internações e da mortalidade por diarreia em crianças menores de um ano. Os autores concluíram que programas como o PSF podem ter contribuído para a redução das internações e da mortalidade por diarreia. Assim, fatores socioeconômicos juntamente com a implantação de políticas públicas de saúde podem impactar a saúde infantil. Santos, Tejada e Ewerling (2012) encontraram que fatores como a melhor saúde dos pais, maiores níveis de renda e informação, além de políticas como o PSF teriam impacto positivo sobre a saúde na infância.

Rocha e Soares (2010) mediram o impacto do PSF sobre a redução das taxas de mortalidade infantil e de adultos, utilizando o modelo de dados em painel. Os autores observaram uma redução na taxa de mortalidade e um aumento do número de PSFs, sendo que o impacto do PSF na taxa de mortalidade 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 respiratórias e no período perinatal. Macinko, Guanais e Souza (2006) concluíram também que o PSF é importante, embora não seja o único fator que contribui para o declínio da mortalidade infantil no Brasil.

O presente trabalho inova ao realizar as estimações por dados de painel dinâmico considerando defasagens temporais para até 3 anos anteriores, de forma a captar a possível influência de uma tendência nas taxas de mortalidade infantil independente da implementação do PSF. Além disso, utiliza como variáveis dependentes 5 diferentes causas da mortalidade infantil no Brasil, a fim de identificar se as mortes por essas doenças sofreram redução com a implementação do PSF. Ainda, o trabalho testa um maior número de variáveis explicativas e um maior espaço temporal, 1998 a 2014, que os demais textos na literatura.

3 Base de Dados

O impacto do Programa Saúde da Família será analisado sobre a taxa de mortalidade infantil dos municípios brasileiros por mil habitantes, além dos óbitos por 5 causas para os anos de 1998 a 2014. Essas causas podem ser reduzidas diretamente a partir da atenção básica de saúde, são elas: doenças infecciosas e parasitárias, que são prevenidas com maior higienização e saneamento básico; doenças endócrinas, que podem ser evitadas com acompanhamento nutricional; doenças do aparelho respiratório; doenças por má formação e; sintomas e sinais. As informações municipais quanto à mortalidade são disponibilizadas no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do DATASUS.

As variáveis explicativas referem-se aos dados sobre as condições de saúde, aspectos socioeconômicos e saneamento básico. As variáveis relacionadas às condições de saúde são: número de visitas domiciliares realizadas por médico por mil habitantes, número de visitas domiciliares realizadas por enfermeiros por mil habitantes, número de pessoas cadastradas no PSF e imunização. As variáveis socioeconômicas são: renda domiciliar, desemprego, trabalho infantil e; taxa de analfabetismo. Utiliza-se, ainda, os dados de saneamento: número de domicílios com abastecimento público de água, com lixo coletado, acesso ao esgoto e com energia elétrica. A partir dessas variáveis foi construído um índice de condições sanitárias.

As informações quanto ao número de visitas dos profissionais de saúde, número de famílias e pessoas cadastradas no PSF 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. A taxa de mortalidade por sintomas e sinais foi a que apresentou maior redução na média durante o período analisado, essas mortes são aquelas sem um diagnóstico bem definido, em que é preciso maior investigação médica para diagnosticar a doença.

4 Análise Descritiva dos Dados

A análise descritiva dos dados é apresentada na 1. Pelos dados, pode-se perceber que a taxa de mortalidade infantil, em média, diminuiu no período de 1998 a 2014, inclusive para quatro das cinco causas de mortalidade, especialmente para a mortalidade por sintomas e sinais, que foi a que apresentou uma maior queda. A única causa de mortalidade infantil que teve um aumento médio ao longo dos anos foi por malformação congênita.

O número médio de pessoas cadastradas no PSF aumentou significativamente ao longo dos anos, passando de 31, 21 pessoas na média para 578, 79 em 2014. Com a expansão do PSF, 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 melhora do dados socioeconômicos, houve também grande melhoria das condições sanitárias da população: mais domicílios com acesso a água, coleta de lixo, esgoto e energia elétrica.

A partir da Tabela 3 do Apêndice, pode-se verificar a evolução (em geral, de queda) das taxas de mortalidade infantil total e pelas causas, ao longo dos anos analisados. Também se observa que o programa PSF iniciou atendendo poucas pessoas em 1998, mas teve um forte crescimento desde o ano 2000, passando a abranger grande parte da população nos anos seguintes.

Tabela 1: Análise Descritiva dos Dados

	1998				2014			
	Média	Desv. Pad.	Min	Max	Média	Desv. Pad.	Min	Max
Variáveis Dependentes:								
Taxa de mortalidade infantil	3,26	3,38	0,00	34,82	1,91	1,82	0,00	21,32
Taxa de mortalidade infantil por doenças infecciosas	0,41	0,92	0,00	12,26	0,09	0,34	0,00	9,64
Taxa de mortalidade infantil por doenças endócrinas	0,11	0,36	0,00	4,41	0,03	0,22	0,00	4,83
Taxa de mortalidade infantil por doenças respiratórias	0,24	0,58	0,00	7,46	0,10	0,41	0,00	11,94
Taxa de mortalidade infantil por mal formação	0,27	0,63	0,00	9,80	0,39	0,72	0,00	10,15
Taxa de mortalidade infantil por sintomas e sinais	0,66	1,77	0,00	25,80	0,07	0,30	0,00	5,52
Variáveis Explicativas:								
Pessoas cadastradas no PSF (por 1000 hab.)	31,21	129,81	0,00	2.075,29	578,79	462,52	0,00	4.875,95
Renda domiciliar	190,42	113,46	35,49	1.069,59	483,40	238,87	95,59	2.008,98
Desemprego	3,44	3,14	0,00	56,98	6,33	3,68	0,00	39,15
Trabalho Infantil	18,02	8,41	0,38	83,49	13,03	8,30	0,00	72,09
Anafabetismo	29,59	16,45	1,50	86,20	15,81	9,75	0,90	47,10
Visitas domiciliares por médicos (por 1000 hab.)	5,48	35,10	0,00	1.108,58	36,52	60,71	0,00	1.325,26
Visitas domiciliares por enfermeiros (por 1000 hab.)	8,01	33,81	0,00	689,15	54,09	81,97	0,00	1.844,90
Imunização	21.233,05	111.443,30	0,00	5.913.423	28.627,77	195.809,7	0,00	9.200.890
Índice de condições sanitárias	-0,34	0,16	-0,38	3,91	0,06	3,06	-0,38	157,47
Número de domicílios com água	482,29	1.593,70	0,00	43.841,00	4.889,43	26.582,67	0,00	1.290.493
Número de domicílios com recolhimento de lixo	424,83	1.519,66	0,00	43.835,00	5.025,01	27.153,08	0,00	1.296.401
Número de domicílios com esgoto	183,42	891,01	0,00	29.227,00	2.815,62	23.444,29	0,00	1.161.053
Número de domicílios com energia elétrica	578,78	173,97	0,00	43.169,00	5.910,21	26.918,10	0,00	1.297.375

Fonte: Elaboração própria.

5 Estratégia Empírica e Metodologia

O modelo aqui utilizado segue o trabalho de Aquino, Oliveira e Barreto (2009), que considera como variável dependente a taxa de mortalidade infantil, enquanto a variável de cobertura do PSF é a principal variável explicativa. Além disso, considera-se 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 PSF. Portanto, a análise da regressão é feita, por efeitos fixos municipais. A especificação pode ser resumida como a equação 1:

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

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 PSF no município i no ano t ; X_{it} é o conjunto de co-variáveis no município i no ano t ; θ_i é o componente do erro que varia com o município mas permanece constante ao longo do tempo; e ν_{it} é o componente do erro que varia com o município e ao longo do tempo.

Aquino, Oliveira e Barreto (2009), utilizam, inicialmente uma estimação por dados em painel linear, *Pooled Ordinary Least Squares* (POLS). Em seguida realizaram estimações por painel dinâmico pelo Método dos Momentos Generalizados (GMM), seguindo os modelos de Arellano e Bond (1991), e Blundell e Bond (1998). Neste trabalho se começa também pela estimação do POLS, que será seguida por uma segunda estimação por efeitos fixos e, finalmente, se utiliza também uma estimação por painel dinâmico seguindo os modelos de Arellano e Bond (1991).

5.1 POLS e Efeitos Fixos

O modelo de dados em painel com efeitos não observados utilizado pra analisar a taxa de mortalidade infantil, é dado por:

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

Onde $\nu_{it} = c_i + u_{it}$, $t = 1, \dots, T$ é o erro composto. Para cada t , ν_{it} é a soma do efeito não observado e um erro idiossincrático. A estimação por POLS será consistente se $E(\mathbf{x}_{it}\nu_{it}) = \mathbf{0}$. Ou seja, as variáveis explicativas não podem ser correlacionadas com os efeitos não observados e o termo de erro (WOOLDRIDGE, 2010).

Como existem características não observados que permanecem constantes dentro das cidades, deve-se acrescentar efeitos fixos¹ municipais na análise :

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

Em que θ_i é o efeito municipal que é fixo.

As variáveis foram ponderadas pela população para evitar que as regressões atribuíam o mesmo peso para município com ocupações populacionais discrepantes. Além disso, a variância da mortalidade infantil possui uma relação com o tamanho das cidades. Embora a média da taxa de mortalidade infantil entre 1998 e 2014 tenha sido parecida

¹ 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 o mais adequado para a estrutura de dados analisada neste trabalho.

entre cidades com menos de 50 mil habitantes e cidades com mais de 50 mil habitantes, esta taxa teve uma variância bem maior entre as cidades menos habitadas ².

5.2 Arellano e Bond (1991)

Pode-se esperar que a taxa de mortalidade infantil que um município apresente em um ano, possua uma correlação com esta taxa do ano seguinte. Ou seja, há razões para se esperar erros autorregressivos, que podem ser representados como uma regressão dinâmica. Dado que muitas séries econômicas se relacionam com seus valores passados, Arellano e Bond (1991) propuseram um modelo que considere a variável dependente defasada como sendo uma variável explicativa do modelo. Com isso, pode-se testar se a taxa de mortalidade presente está refletindo uma tendência já apresentada no passado.

O modelo mais simples de Arellano e Bond (1991), que não considera variáveis estritamente exógenas, é uma especificação da forma autorregressiva especificada como na seguinte equação:

$$y_{it} = \alpha y_{i(t-1)} + \theta_i + \nu_{it} \quad (4)$$

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 ν_i tem momentos finitos, não tem correlação serial mas não, necessariamente, é independente ao longo do tempo. Sendo assim, os valores de y defasados em dois ou mais períodos são instrumentos válidos em equações de primeiras diferenças.

Um estimador que utiliza variáveis defasadas como instrumento perderia sua consistência se os erros fossem serialmente correlacionados. Portanto, deve-se verificar que este não é o caso. Para isto foram realizados testes de validade das variáveis instrumentais.

O teste Arellano-Bond testa a autocorrelação nula nas primeiras diferenças do erro. As estimações foram realizadas primeiramente com um período de defasagem para a variável dependente, mas se este teste sinalizasse a existência de autocorrelação, passou-se a considerar dois períodos de defasagens. Neste caso o teste foi repetido e, se necessário, acrescentou-se ainda um terceiro período de defasagem, sendo este o último a ser considerado.

Se mesmo com três períodos defasados ainda existir autocorrelação serial, deve-se buscar instrumentos diferentes. Isto poderia ser feito aplicando o modelo de Blundell e Bond (1998), que utiliza todos os valores passados da variável dependente com instrumentos. Mas esta etapa não foi necessária pois o modelo de Arellano e Bond (1991) foi capaz de remover a correlação serial do termo de erro em todos os casos.

5.3 Análise dos Componentes Principais (ACP)

As variáveis de saneamento básico, tais como, número de domicílios com água, número de domicílios com recolhimento de lixo, número de domicílios com esgoto e número de domicílios com energia elétrica, são altamente correlacionados. Em regressões econométricas, variáveis explicativas com correlação elevada causam o problema de multicolinearidade. Ou seja, as variáveis explicativas sofrem de uma relação de dependência entre si.

² As regressões foram realizadas também separando os municípios com uma grande população, dos municípios menos populosos, mas como os resultados foram bastantes parecidos entre eles, se optou por apresentar neste trabalho os resultados agregados, que não fazem este tipo de separação entre os municípios.

Esse problema pode ser resolvido com a técnica multivariada de Análise dos Componentes Principais (ACP). A ACP transforma as variáveis correlacionadas em componentes ortogonais que são utilizados como variáveis explicativas.

A ACP não exige a definição a priori de um modelo, ou a existência de uma hipótese a ser testada. Também não é necessário postular causalidades (apenas correlações) e não exige distribuição normal dos dados. Segundo Bartholomew, Steele e Moustaki (2008), a ACP transforma um conjunto de variáveis correlacionadas em um conjunto de variáveis não correlacionadas denominadas de componentes principais que expressam grande parte da variância total das variáveis originais.

Portanto, essa técnica foi aplicada para as variáveis de saneamento. Os resultados da ACP indicaram 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. Ele vai ser denominado índice de condições sanitárias. Esse índice será utilizado na regressão como variável explicativa substituindo as variáveis de saneamento.

5.4 Variáveis de controle

Considera-se como variáveis endógenas apenas as defasagens temporais da dependente que são instrumentalizadas por suas próprias defasagens. Mas, existe a preocupação quanto a variáveis omitidas, pois pode-se estar relacionando um resultado ao efeito do programa enquanto na verdade ele parte de outras ações, como por exemplo a infraestrutura de saúde, condições socio-econômicas e condições de saneamento. Para controlar estes fatores, utiliza-se variáveis que indiquem a infraestrutura de saúde como o número de visitas por profissionais da saúde aos domicílios; variáveis que indiquem condições socio-econômicas dos municípios, como a taxa de analfabetismo, de desemprego, de trabalho infantil e renda; e variáveis que indiquem 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. Estas variáveis são altamente correlacionadas, o que iria comprometer a aplicação dos métodos descritos. Mas este problema pode ser facilmente resolvido através da técnica multivariada de análise de componentes principais (ACP), que expressa a estrutura da variância dos dados através de poucas combinações lineares entre as variáveis originais. A intenção foi criar um índice (chamado de *índice de condições sanitárias*) capaz de manter a maior parte das informações dos dados.³ Os resultados obtidos pela ACP aqui descrita, encontram-se dispostos no Apêndice.

Além destas variáveis e efeitos fixos municipais que podem influenciar os resultados, pode existir ainda uma tendência não linear entre as regiões brasileiras. Espera-se que haja uma convergência entre os estados que sofriam com piores indicadores de saúde, em direção aos resultados dos estados com melhores indicadores. Ou seja, os resultados proporcionados pelo programa tendem a ser maiores para os estados que se encontravam inicialmente em piores condições (ROCHA; SOARES, 2010).

Nos primeiros anos de atuação, o PSF teve foco principal nas regiões mais pobres do Brasil, especialmente no Nordeste⁴, para depois se expandir para as demais regiões.

³ As combinações entre as quatro variáveis analisadas para saneamento apresentaram sempre correlação acima de 0,9; e o primeiro componente principal obtido foi capaz de expressar 97,6% da estrutura de variância dos dados. Portanto, é suficiente e confiável se considerar apenas este primeiro componente para representar as condições de saneamento básico dos municípios.

⁴ Isto pode ser verificado na análise da base de dados utilizada.

Portanto, todas as estimações realizadas para o Brasil foram repetidas considerando-se apenas o Nordeste, para analisar se os resultados para esta região foram muito diferentes dos resultados obtidos para o Brasil no geral. Isto foi feito como forma de verificar se a tendência de convergência foi suficiente para alterar os resultados obtidos entre as regiões ao longo de um período de mais de 15 anos.

6 Resultados

A Tabela 2 apresenta os resultados das estimações conforme os modelos POLS, Efeitos Fixos e Arellano e Bond (1991). Devido à presença de heterocedasticidade ⁵ tanto nos modelos POLS como de efeitos fixos, as regressões foram realizadas de duas formas: considerando erros padrão robustos, e aplicando *bootstrap* ⁶. Pode-se perceber que uma maior quantidade de pessoas cadastradas no programa Bolsa Família está relacionada a uma taxa de mortalidade infantil mais baixa. Isso ocorre tanto para a mortalidade infantil geral, como pelas causas consideradas, com a excessão das mortalidades por mal formação congênita, deformidades e anomalias cromossômicas.

Dentre as 5 causas de mortes consideradas neste trabalho (e também ao se considerar a taxa de mortalidade infantil total), apenas a taxa de mortalidade por mal formação não apresentou uma tendência de queda. O fato deste tipo de mortalidade ter seguido uma trajetória peculiar, diferente das demais, pode explicar o motivo para que o PSF não tenha sido capaz de reduzir a mortalidade infantil desta causa, enquanto teve um resultado positivo nas demais causas analisadas.

Esse resultado foi significativo a um nível de 10% de significância ao se considerar os modelos POLS e de Efeitos Fixos. Mas para o método de Arellano e Bond (1991), que utiliza a dependente defasada como instrumento, o número de pessoas cadastradas foi significativo apenas para reduzir a mortalidade por sintomas, sinais e achados anormais. Portanto a atenção básica oferecida pelo PSF se mostrou eficiente em detectar e tratar de sinais que indicassem problemas de saúde das crianças.

Embora o PSF apresente resultados estatisticamente significativos em termos de queda na mortalidade infantil, tais resultados tiveram uma magnitude muito pequena, em geral, próxima a zero. Mesmo assim, estes resultados não devem ser negligenciados, pois pode-se perceber que, na maioria dos casos, qualquer que seja a variável de controle, tende a apresentar uma capacidade explicativa pequena da mortalidade infantil.

No Apêndice são apresentados os resultados obtidos ao se aplicar as mesmas regressões apenas para o Nordeste. O que se observa é que os resultados desta região seguem a mesma tendência observada ao se analisar todo o Brasil.

A variáveis de controle consideradas, em geral, foram significativas para caracterizar a mortalidade infantil pelos métodos POLS e Efeitos Fixos, mas assim como no Brasil, não foram significativas ao se utilizar a taxa de mortalidade defasada.

Ao analisar as variáveis que controlam características socio-econômicas dos municípios temos que, como é de se esperar, cidades com renda domiciliar média mais baixa e elevadas taxas de desemprego, trabalho infantil e analfabetismo, estão relacionadas a

⁵ Foi aplicado o teste de Breusch-Pagan de heterocedasticidade nos modelos POLS, e o teste de Wald para heterocedasticidade em grupo nos modelos de efeitos fixos. Em ambos os casos, se rejeitou a hipótese de ausência de heterocedasticidade.

⁶ Os resultados aqui apresentados trazem os desvios padrão referentes às estimação com erros padrão robustos, mas as variáveis só foram classificadas como significativas a um nível de 10% de significância, quando o foram tanto para modelos com erros robustos, como por *bootstrap*.

maiores taxas de mortalidade infantil. Ou seja, os municípios com piores indicadores sociais tendem a sofrer com piores condições de saúde.

As variáveis que caracterizam o número de visitas realizadas por médicos e enfermeiros, em geral não foram significativas para explicar alterações na taxa de mortalidade infantil para o Brasil. Porém, uma maior quantidade de visitas por parte dos médicos parece ter contribuído para uma redução desta taxa no Nordeste. Já a variável de imunização apresentou uma relação positiva e significativa (embora próxima de zero) com a taxa de mortalidade infantil, tanto no Brasil como um todo, como para o Nordeste isoladamente.

Por fim, o *índice de condições sanitárias* utilizado apresentou uma relação negativa e significativa com a taxa de mortalidade infantil. Isto significa que municípios com piores condições de saneamento básico são os que mais sofrem com a mortalidade infantil, principalmente por doenças infecciosas e no Nordeste.

A partir dos resultados do modelo de Arellano e Bond (1991) que considera tendências econômicas ao incluir variáveis defasadas, pode-se observar que, em geral, a taxa de mortalidade presente está positivamente relacionada com a taxa de mortalidade de até três períodos passados ⁷, ou seja, se um município apresenta uma taxa de mortalidade alta no período atual, existe uma tendência para que a taxa de mortalidade continue alta nos períodos seguintes.

Pode-se observar a presença de uma tendência temporal positiva da taxa de mortalidade infantil para o Brasil. Ou seja, um município que apresente alta mortalidade infantil em um dado ano, deve apresentar novamente altas taxas de mortalidade nos anos seguintes. Isso ocorre tanto para o Brasil como um todo, como ao considerar apenas o Nordeste (conforme Apêndice). Porém esta tendência parece durar um período a menos no Nordeste em comparação com o Brasil. Isto pode ser reflexo da convergência esperada de uma região com indicadores piores, no caso o Nordeste, em direção às regiões mais desenvolvidas.

Pelo método de Arellano e Bond (1991) o número de pessoas cadastradas no PSF parece ser capaz de contribuir para a redução na mortalidade infantil do Brasil apenas para o caso de sintomas, sinais e achados anormais, ou ainda para a taxa de mortalidade infantil total, mas não pelas demais causas analisadas. Este resultado se repete para o Nordeste. Já as demais variáveis de controle, em geral, não foram significativas para explicar alterações na mortalidade infantil.

⁷ A utilização de no máximo três períodos foi suficiente para retirar a correlação serial do termo de erro.

Tabela 2: Resultados das Estimações - 1998 a 2014

	Mortalidade Infantil			Mortalidade Infantil por doenças infecciosas			Mortalidade Infantil por doenças endócrinas			Mortalidade Infantil por doenças respiratórias			Mortalidade Infantil por mal formação			Mortalidade Infantil por sintomas e sinais		
Variáveis de controle	POLS	EF	AB	POLS	EF	AB	POLS	EF	AB	POLS	EF	AB	POLS	EF	AB	POLS	EF	AB
L1.			0,263*			0,176*			0,036*			0,080*			-0,003			0,231*
			(0,021)			(0,060)			(0,011)			(0,030)			(0,007)			(0,014)
L2.			0,167*			0,089*						0,043*						0,122*
			(0,011)			(0,024)						(0,019)						(0,008)
L3.			0,075*			0,039						0,024*						0,048*
			(0,010)			(0,016)						(0,011)						(0,008)
peessoas PSF	-0,001*	-0,001*	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000	-0,000*	-0,000*	-0,000	-0,000*	-0,000*	-0,000	0,000*	0,000*	0,000	-0,000*	-0,000*	-0,000*
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
renda domiciliar	-0,001*	-0,001*	0,000	-0,000	0,000*	-0,000	-0,000*	-0,000	0,000	-0,000*	-0,000*	-0,000	-0,000*	-0,000*	-0,000	0,000*	0,001*	0,000
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
desemprego	0,038*	0,014*	-0,004	0,004*	0,000	-0,001	0,001*	0,001*	-0,000	0,003*	0,000	0,000	0,003*	-0,000	0,002	0,001*	0,000	0,001
	(0,001)	(0,002)	(0,008)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,002)
trabalho infantil	0,012*	0,028*	0,000	0,001*	0,003*	-0,000	0,000*	0,001*	0,000	0,001*	0,003*	0,000	0,000	0,001	-0,000	0,004*	0,003*	-0,001
	(0,001)	(0,002)	(0,006)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,002)
taxa de analfabetismo	0,044*	0,041*	-0,011	0,011*	0,017*	-0,005	0,003*	0,004*	0,001*	0,003*	0,003*	0,004	-0,003*	-0,009*	-0,002*	0,023*	0,036*	-0,007
	(0,001)	(0,003)	(0,013)	(0,000)	(0,001)	(0,005)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,000)	(0,004)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,002)
visita medicos	0,000	0,000	-0,000	0,000	0,000	0,000	0,000*	0,000*	0,000*	-0,000	0,000	-0,000	-0,000	-0,000*	-0,000*	0,000*	0,000	0,000
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
visita enfermeiros	-0,000	0,000	-0,000	-0,000	0,000*	-0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,000	0,000	-0,000*	-0,000	0,000	0,000	0,000	-0,000
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
imunização	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000	0,000*	0,000*	0,000	0,000*	0,000*	0,000	0,000*	0,000	0,000	-0,000*	0,000*	0,000*
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
condições sanitárias	-0,000	-0,027*	-0,002	-0,000	-0,004*	-0,001	-0,000*	-0,001*	-0,000	-0,002*	-0,003*	-0,000	0,001*	-0,000	-0,000	0,002*	-0,000	0,001
	(0,006)	(0,005)	(0,002)	(0,001)	(0,001)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,001)
constante	1,949*	1,990*	1,302*	-0,006*	-0,151*	0,243*	0,005	-0,016	0,018	0,153*	0,124*	0,083	0,380*	0,585*	0,434*	-0,150*	-0,518*	0,258*
	(0,048)	(0,088)	(0,294)	(0,012)	(0,019)	(0,103)	(0,007)	(0,012)	(0,025)	(0,010)	(0,019)	(0,120)	(0,015)	(0,026)	(0,055)	(0,021)	(0,035)	(0,073)

Fonte: elaboração própria, 2019.

7 Conclusão

O presente trabalho busca analisar os impactos do programa PSF, no período de 1998 a 2014, tanto na taxa total de mortalidade infantil nos municípios brasileiros, tanto na taxa de mortalidade infantil segundo cinco causas ligadas a problemas de atenção básica à saúde.

O objetivo foi buscar indícios de que os esforços de implementação do programa de atenção básica à saúde proporcionariam resultados positivos na longevidade das pessoas. Os resultados obtidos indicaram que de fato, o programa possui uma relação com a redução na taxa de mortalidade infantil, porém o seu impacto foi bem pequeno, próximo de zero, tanto ao se considerar a taxa de mortalidade infantil geral, como ao verificar essa taxa isoladamente segundo algumas causas.

No entanto, essa baixa representatividade da variável de cobertura do PSF na taxa de mortalidade infantil, ocorreu também para a maior parte das outras variáveis de controle consideradas. As variáveis de desemprego, trabalho infantil e taxa de analfabetismo foram as que apresentaram um maior impacto em alterações na taxa de mortalidade infantil. O que se observou foi que municípios com níveis mais elevados de desemprego, de trabalho infantil e analfabetismo, apresentaram também uma taxa de mortalidade infantil alta.

O programa PSF teve como foco inicial regiões menos desenvolvidas e com piores indicadores sociais, como é o caso da região Nordeste. Portanto, pode-se esperar que o programa tenha efeitos maiores nesta região. Além disso, existe ainda uma tendência de convergência das regiões com piores indicadores sociais em direção às regiões com indicadores melhores. Portanto, as análises foram repetidas para a região Nordeste separadamente, como forma de verificar se de fato o impacto do PSF foi maior nesta região em relação ao Brasil. Porém, os resultados não apresentaram grandes diferenças entre estas suas situações. Talvez isso ocorra porque deste o ano 2000, o programa vem se expandindo rapidamente e abrangendo grande parte da população brasileira, em todas as regiões.

A principal diferença observada entre os resultados para o Brasil e para o Nordeste se trata da influência da taxa de mortalidade de anos anteriores, na taxa de mortalidade presente. Ao analisar o Brasil, observa-se uma tendência temporal que tende a permanecer por três anos consecutivos. Ou seja, um município que apresente uma taxa de mortalidade infantil elevada em um ano, tende a permanecer com esta taxa elevada por, pelo menos, mais dois anos. Já no Nordeste, a influência da variável dependente defasada de anos anteriores foi menor, havendo uma tendência temporal mais baixa. Isto significa que a taxa presente de mortalidade observada no Nordeste apresentou uma menor dependência em relação aos resultados obtidos em anos anteriores, o que pode estar representando a convergência do Nordeste em direção a regiões mais desenvolvidas.

Ainda em relação à tendência temporal, deve-se destacar que apenas para a mortalidade infantil por mal-formação congênita, as taxas de mortalidades de anos anteriores não influenciaram essas taxas presentes. Este tipo de mortalidade apresentou uma tendência diferente demais. Enquanto a taxa de mortalidade infantil total e pelas outras quatro causas apresentaram um tendência de queda, a taxa de mortalidade infantil por mal-formação congênita sofre uma elevação ao longo do período de 1998 a 2014. Este tipo de mortalidade pode estar sendo influenciado por outras questões de estilo de vida da sociedade que não foram consideradas aqui e, para este caso, a mortalidade observada não apresentou uma relação de tendência temporal.

A evolução das taxas de mortalidade nos municípios brasileiros, pode estar ligada a diversos fatores como questões regionais, taxa de mortalidade segundo faixas etárias e o tempo de adesão dos municípios ao PSF. Esse trabalho trouxe uma discussão inicial acerca

destes fatores, mas é necessário que se estenda este tipo de análise em trabalhos futuros que considerem aspectos sociais em mais detalhes, ampliando o estudo aqui realizado.

Referências

- 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.
- 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. d.; AGUIAR, R. A. T. d.; 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.
- CONASS. *Atenção primária e promoção da saúde*. [S.l.]: Conass, 2007.
- HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, JSTOR, p. 1251–1271, 1978.
- 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.
- OLIVEIRA, T. C. R. d.; LATORRE, M. d. R. D. d. et al. 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.
- 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.

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.

SOUSA, J. S. de et al. Estimacão e análise dos fatores determinantes da reduo 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.

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

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

APÊNDICE A – Descrição das variáveis

Variáveis	Sigla	Período	Fonte
Taxa de mortalidade total	tmort	1998-2015	SIM*
Taxa de mortalidade para casos de doenças infecciosas e parasitárias	tinf	1998-2015	SIM
Taxa de mortalidade para casos de doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	tend	1998-2015	SIM
Taxa de mortalidade para casos de doenças do aparelho respiratório	tres	1998-2015	SIM
Número total de leitos hospitalares destinados à internação por mil habitantes	leitopm	2005-2015	CNES**
Número total de médicos por mil habitantes	medicospm	2005-2015	CNES
Número de visitas domiciliares realizadas por médicos	visitamedicopm	1998-2015	SIAB***
Número de visitas domiciliares realizadas por enfermeiros	visitaenfermeirospm	1998-2015	SIAB
Número de famílias cadastradas no PSF	familiapsf	1998-2015	SIAB
Número de pessoas cadastradas no PSF	peessoapsf	1998-2015	SIAB
Número de domicílios com abastecimento de água pública	domicagua	1998-2015	SIAB
Número de domicílios com lixo coletado	domiclixo	1998-2015	SIAB
Número de domicílios com sistema de esgoto	domicesgoto	1998-2015	SIAB
Número de domicílios com energia elétrica	domicenergia	1998-2015	SIAB

* Sistema de Informações Sobre Mortalidade

** Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde

*** Sistema de Informação da Atenção Básica

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 3: Evolução ao longo dos anos

Ano	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Mortalidade infantil	3,26	3,21	3,49	3,27	3,17	3,11	2,93	2,8	2,6	2,41	2,3	2,19	2,01	2,03	1,96	1,93	1,9
Taxa de mortalidade infantil por doenças infecciosas	0,41	0,34	0,31	0,28	0,27	0,26	0,22	0,22	0,2	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,09	0,09	0,09
Taxa de mortalidade infantil por doenças endócrinas	0,11	0,09	0,09	0,1	0,09	0,1	0,08	0,08	0,07	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Taxa de mortalidade infantil por doenças respiratórias	0,24	0,22	0,23	0,22	0,21	0,21	0,18	0,19	0,16	0,14	0,13	0,13	0,1	0,1	0,1	0,11	0,1
Taxa de mortalidade infantil por mal formação	0,27	0,3	0,32	0,32	0,33	0,36	0,38	0,36	0,36	0,37	0,39	0,36	0,36	0,37	0,38	0,37	0,38
Taxa de mortalidade infantil por sintomas e sinais	0,66	0,61	0,69	0,5	0,42	0,39	0,28	0,2	0,15	0,13	0,12	0,11	0,1	0,09	0,09	0,07	0,07
Número de pessoas cadastradas por mil habitantes	31,21	81,51	225,12	385,63	482,88	539,08	589,1	658,39	706,74	755,43	777,39	795,38	833,59	793,26	797,84	803,13	767,55

Fonte: elaboração própria, 2019

Tabela 4: Análise de Componentes Principais

Componente	Autovalor	Proporção da variância	Proporção cumulativa
Comp1	3,906	0,976	0,976
Comp2	0,074	0,019	0,995
Comp3	0,015	0,004	0,999
Comp4	0,005	0,001	1,000

Fonte: elaboração própria (2019)

APÊNDICE B – Resultado das Estimações para o Nordeste - 1998 a 2014

variáveis de controle	Mortalidade Infantil			Mortalidade Infantil por doenças infecciosas			Mortalidade Infantil por doenças endócrinas			Mortalidade Infantil por doenças respiratórias			Mortalidade Infantil por mal formação			Mortalidade Infantil por sintomas e sinais		
	POLS	EF	AB	POIS	EF	AB	POLS	EF	AB	POLS	EF	AB	POLS	EF	AB	POLS	EF	AB
L1.			0,304*			0,114*			0,038*			0,044*			-0,017			0,306*
			(0,014)			(0,012)			(0,021)			(0,010)			(0,012)			(0,017)
L2.			0,171*			0,081*												0,143*
			(0,010)			(0,012)												(0,011)
peessoasPSF/familiasPSF	-0,000*	-0,001*	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000*	-0,000*	0,000	0,000*	0,000*	0,000	-0,001*	-0,001*	-0,000*
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
renda domiciliar	-0,001*	-0,004*	0,001	-0,000	-0,000*	-0,000	-0,000	-0,000*	0,000	-0,000*	-0,000*	-0,000*	0,000*	-0,000	-0,000	0,000	0,001*	0,000
	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
desemprego	0,064*	0,026*	0,013	0,011*	0,001	0,001	0,004*	0,002*	0,001	0,005*	0,002*	0,002	0,003*	0,001	0,004*	0,010*	-0,002	0,005*
	(0,003)	(0,005)	(0,014)	(0,001)	(0,001)	(0,003)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,001)	(0,002)	(0,003)
trabalho infantil	0,038*	0,041*	0,020*	0,004*	0,005*	-0,002	0,001*	0,001*	0,001	0,003*	0,004*	0,003*	0,001*	0,001	0,001	0,009*	0,009*	0,000
	(0,003)	(0,004)	(0,009)	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,002)	(0,001)	(0,002)	(0,002)
taxa de analfabetismo	0,056*	0,031*	-0,007	0,015*	0,017*	0,002	0,005*	0,004*	0,001	0,003*	0,002*	-0,001	-0,001	-0,006*	-0,003	0,032*	0,033*	-0,012*
	(0,003)	(0,005)	(0,014)	(0,001)	(0,001)	(0,003)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,001)	(0,000)	(0,001)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,004)
visita medicos	0,000*	0,000	-0,000*	0,000	0,000	-0,000*	0,000*	0,000	0,000	-0,000*	-0,000	-0,000	-0,000*	-0,000	-0,000	0,000*	0,000	-0,000*
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
visita enfermeiros	0,000*	0,001*	-0,000	0,000	0,000*	0,000	0,000*	0,000*	0,000	0,000	0,000	-0,000	0,000	-0,000	0,000	0,000	0,000*	-0,000
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
imunização	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*	0,000	0,000	0,000*	0,000*	0,000	0,000*	0,000*	-0,000	0,000*	-0,000	-0,000	-0,000*	0,000*	0,000
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,000)
condições sanitárias	0,018	-0,046*	-0,082*	0,006*	-0,016*	-0,022*	-0,001	-0,003*	-0,004	-0,000	-0,004*	-0,008	0,002	-0,001	0,004	0,018*	0,011*	0,029
	(0,014)	(0,012)	(0,0400)	(0,003)	(0,003)	(0,010)	(0,003)	(0,001)	(0,003)	(0,001)	(0,002)	(0,006)	(0,002)	(0,002)	(0,007)	(0,004)	(0,006)	(0,026)
constante	0,642*	2,557*	1,483*	-0,264*	-0,217*	0,215	-0,102*	-0,014	0,046	0,054*	0,135*	0,228*	0,169*	0,463*	0,420*	-0,394*	-0,303*	0,617*
	(0,150)	(0,301)	(0,693)	(0,036)	(0,074)	(0,150)	(0,017)	(0,031)	(0,066)	(0,026)	(0,040)	(0,087)	(0,032)	(0,050)	(0,153)	(0,076)	(0,141)	(0,163)

Fonte: Elaboração Própria (2019)