**Esgotamento Sanitário e Saúde Infantil nos Municípios Brasileiros: Análise a partir da Expansão no Acesso a Financiamento de Longo Prazo**

**ANPEC- 47º Encontro Nacional de Economia**

**Área 12 – Economia Social e Demografia Econômica**

**André de Albuquerque Sant’Anna[[1]](#footnote-1) (BNDES)**

**Ricardo Agostini Martini[[2]](#footnote-2) (BNDES)**

**Letícia Barbosa Pimentel[[3]](#footnote-3) (BNDES)**

**Resumo:** O presente artigo procura analisar os efeitos da expansão no acesso a recursos para investimentos em esgotamento sanitário por parte dos municípios brasileiros sobre variáveis relacionadas à saúde infantil. Mais especificamente, procura-se aqui verificar o impacto das mudanças institucionais implementadas a partir de 2007, as quais promoveram um descontigenciamento do orçamento para investimentos em saneamento básico, o que permitiu que municípios de menor porte passassem a dispor de recursos de longo prazo para investir no setor. Foi comparado o desempenho de municípios que passaram a investir em esgotamento sanitário a partir de 2009, ano dos primeiros desembolsos relacionados com as mudanças institucionais, com o desempenho de municípios que nunca investiram no setor, por meio da técnica de pareamento via *Propensity Score Matching* e por regressões baseadas em efeitos fixos. Observou-se que a expansão do financiamento ao investimento reduziu uma morte a cada 1.000 nascidos nos municípios beneficiados por ano. Os efeitos foram mais fortes nos municípios localizados nas regiões Norte e Nordeste, sobre mortes por afecções no período perinatal e sobre o peso médio do recém-nascido.

**Palavras-chave:** saneamento; avaliação de política pública; saúde infantil; dados em painel; pareamento.

**Código JEL:** C23, I18, H75.

**Abstract:** This article aims to analyze the effects of the expansion of access to resources for investments in sanitary sewage by Brazilian municipalities on variables related to child health. More specifically, it seeks to verify the impact of the institutional changes implemented since 2007, which promoted a reduction of the budget for investments in basic sanitation, which allowed smaller municipalities to have the long-term resources to invest in the industry. The performance of municipalities that started to invest in sanitary sewage from 2009, the year of the first disbursements related to institutional changes, was compared with the performance of municipalities that never invested in the sector, through the technique of Propensity Score Matching and by regressions based on fixed effects. It was observed that the expansion of investment financing reduced one death for every 1,000 born in the beneficiary municipalities by year. The effects were stronger in the municipalities located in the North and Northeast regions, in deaths due to conditions in the perinatal period and in the mean weight of the newborn.

**Keywords:** sanitation; public policy evaluation; children's health; panel data; matching.

**JEL Code:** C23, I18, H75.

1. **Introdução**

O presente artigo procura analisar os efeitos da expansão no acesso a recursos para investimentos em esgotamento sanitário por parte dos municípios brasileiros, ocorrida no período recente, sobre variáveis relacionadas à saúde infantil. Mais especificamente, procura-se aqui verificar o impacto das mudanças institucionais a partir de 2007, as quais permitiram que municípios de menor porte passassem a dispor de recursos de longo prazo para investir em saneamento.

O saneamento é um direito humano fundamental, reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) através da Resolução A/RES/64/292, de 28 de julho de 2010. Além de ser um elemento essencial da saúde pública e de um padrão de vida digno, agrega benefícios ao meio ambiente, à produtividade da força de trabalho e da educação infantil, geração de empregos, valorização imobiliária, aumento do turismo, além de outras vantagens. Soma-se a isso também a geração de emprego e renda que os investimentos no setor são capazes de gerar. Assim, observa-se que a falta de saneamento gera custos sociais relevantes e sua universalização, por outro lado, pode levar a ganhos para a economia. Para países em desenvolvimento, foi estimado que cada dólar investido no setor pode gerar um retorno de US$ 5 a US$ 28 para a economia (UNESCO, 2015). Portanto, a provisão adequada de saneamento básico pode ser interpretada como uma marca de desenvolvimento econômico.

O Brasil possui um déficit crônico de cobertura de saneamento básico. A deficiência é mais grave no que se refere à cobertura de esgoto, já que estima-se que o percentual de atendimento, em 2016, era de apenas 52,4% da população brasileira. Diante disso, deve-se observar o quadro de prestação desses serviços no Brasil com preocupação, tanto no que diz respeito ao déficit total do acesso aos serviços, quanto no que concerne às discrepâncias regionais (Tabela 1).

Tabela 1: Prestação de Serviços de Saneamento Básico à População (2016)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Região** | **Água - índice de atendimento (%)\*** | **Esgoto - índice de atendimento (%)\*\*** | **Esgoto - índice de tratamento (%)\*\*\*** |
| Norte | 57,5 | 10,2 | 22,6 |
| Centro-Oeste | 90,1 | 53,9 | 52,0 |
| Nordeste | 73,3 | 26,9 | 34,7 |
| Sudeste | 91,3 | 78,6 | 50,4 |
| Sul | 89,7 | 43,9 | 44,9 |
| **Brasil** | **83,5** | **52,4** | **46,0** |
| Fonte: SNIS |  |  |  |
| \* População total atendida com abastecimento de água/População total residente nos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE. | | | |
| \*\* População total atendida com esgotamento sanitário/População total residente nos municípios com abastecimento de água, segundo o IBGE. | | | |
| \*\*\* Volume de esgoto tratado/Volume de água consumido. | | | |

Em relação à estrutura do setor de saneamento no Brasil, o serviço pode ser prestado diretamente pelos municípios ou, através de concessões às empresas do setor público ou privado. Nesse sentido, a Resolução n. 3.437 de 2007 e outras subsequentes, do Conselho Monetário Nacional (CMN), permitiu o descontigenciamento de até R$ 6 bilhões do orçamento para investimentos em saneamento. Essa medida focalizou projetos selecionados pelo Ministério das Cidades e permitiu que novos municípios tivessem acesso a crédito de longo prazo para realizar investimentos por meio de suas empresas municipais de prestação de serviços de saneamento. São esses municípios o foco da presente avaliação.

Apesar das deficiências do Brasil no setor de saneamento, as avaliações empíricas de impacto de políticas públicas no setor são escassas e recentes. Em relação a efeitos de mudanças institucionais nessa área, a escassez bibliográfica é ainda maior. Mesmo nesses casos, a maior parte dos trabalhos foca as consequências da privatização de empresas prestadoras desses serviços. Ou seja, falta na literatura um trabalho que enfoque os efeitos de mudanças institucionais sobre os investimentos públicos no setor de saneamento, sobretudo com foco nas suas consequências em termos de bem-estar social, como é o caso da saúde infantil. É exatamente nesse ponto que o presente trabalho busca contribuir.

Para cumprir com seus objetivos, o trabalho analisou dados em nível municipal no período de 2005 a 2016. Foi comparado o desempenho de indicadores de saúde infantil em municípios que passaram a investir em esgotamento sanitário a partir de 2009 com o desempenho de municípios que nunca investiram no setor. O ano de 2009 foi escolhido como início do período de tratamento porque foi o ano em que as contratações iniciadas pelo PAC traduziram-se nos primeiros desembolsos. Para controlar as diferenças entre os perfis de municípios dos dois grupos, utilizou-se a técnica de pareamento via *Propensity Score Matching*. Para controlar possíveis efeitos individuais constantes no tempo que influenciam a propensão a investir no setor, foram adotadas regressões baseadas em efeitos fixos. Observou-se que a expansão do financiamento ao investimento reduziu uma morte a cada 1.000 nascidos nos municípios beneficiados. Os efeitos foram mais fortes nos municípios localizados nas regiões Norte e Nordeste, sobre mortes por afecções no período perinatal e sobre o peso do recém-nascido.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira. Essa introdução está seguida de uma revisão da literatura internacional e brasileira sobre avaliações de impacto de políticas de saneamento. A seguir, será apresentado o arcabouço institucional recente do Brasil nesse setor, destacando as mudanças propiciadas pelo PAC. Após isso, será apresentada a base de dados, assim como uma definição dos municípios classificados nos grupos de tratamento e de controle da avaliação. Por fim, serão apresentados a estratégia empírica adotada, os resultados verificados e as considerações finais.

1. **Revisão da literatura**

A literatura sobre saneamento básico e seus efeitos trata, sobretudo, da importância da disponibilidade de água tratada para a saúde. Cutler e Miller (2005a), por exemplo, analisam os impactos causais da adoção de duas tecnologias – fluoração e cloração - que permitiram o provimento de água limpa e tratada em larga escala no início do século XX, nos Estados Unidos. De acordo com os autores, a adoção dessas tecnologias foi responsável por metade da redução na mortalidade nas maiores cidades daquele país. Em um contexto similar – a área de Boston, no período compreendido entre 1880 e 1920 -, Alsan e Goldin (2019) apresentam análise que incorpora aos efeitos da água tratada, os efeitos de uma estrutura adequada de esgotamento sanitário. De acordo com as autoras, as intervenções tiveram caráter complementar e foram responsáveis por 48% do declínio na mortalidade infantil durante o período analisado. Tais efeitos têm potencial de impactos de longo prazo, uma vez que podem afetar, inclusive, o desenvolvimento cognitivo da população infantil (Spears e Lamba, 2013).

Em países em desenvolvimento, dada a ainda significativa escassez no acesso a serviços adequados de saneamento básico, a literatura costuma focar nos efeitos da propriedade dos ativos sobre a provisão de serviços. Nesse sentido, Galiani et al. (2005) discutem como a privatização de serviços de água em alguns municípios da Argentina resultou em maior acesso à água, além de melhor qualidade da água, com efeitos sobre indicadores de saúde. Esses resultados, porém, parecem não ser generalizáveis. Lambert (2019) analisa a privatização dos sistemas de água e esgoto em Guayaquil, Equador. O autor não encontra efeitos significativos sobre indicadores de mortalidade, para diversas idades. Borraz et al (2013) estudam o processo de nacionalização dos serviços de água, que ocorreram a partir de 2004, no Uruguai. Os autores encontram efeitos positivos sobre acesso à rede de saneamento, bem como na qualidade da água e redução em indicadores de mortalidade.

Como salienta Bardhan (2016), uma característica normalmente negligenciada nas discussões sobre privatização em setores de utilidade pública é a multiplicidade de objetivos na prestação dos serviços. Por exemplo, não é incomum que companhias que prestam serviço de acesso a saneamento sejam requeridas a fazer subsídio-cruzado, a fim de garantir que mesmo as camadas mais pobres da população possam gozar do direito à água. Nesse contexto, não é óbvio que a prestação privada do serviço seja mais eficiente, mesmo do ponto de vista teórico.

De fato, um resultado clássico na literatura de economia do setor-público é que o mercado privado não é capaz de prover o nível eficiente de um bem público (Laffont, 1988). Em geral, dadas as características de não-exclusão e não rivalidade no consumo, os indivíduos tendem a não revelar suas preferências sobre um bem público, o que acarreta em subfinanciamento de bens daquela natureza. Nesse aspecto, Cutler e Miller (2005b) discutem o papel da criação de um mercado de títulos de dívidas municipais, no final do século XIX, para a expansão de sistemas de saneamento, nos Estados Unidos.

A literatura econômica sobre o tema ainda é relativamente escassa no Brasil, apesar de o país ainda possuir um déficit significativo de cobertura de saneamento básico, sobretudo em atendimento de esgoto. Essa deficiência na provisão desses serviços tem impactos substanciais sobre a saúde da população, além de efeitos potenciais sobre outras dimensões como produtividade e educação (Rocha e Soares, 2015; Ortiz-Correa et al, 2016). Diante da desigualdade no acesso ao saneamento (Pimentel et al, 2017), políticas de ampliação da oferta desse serviço público têm, ademais, importantes efeitos no que se refere à redução na desigualdade de resultados e de oportunidades.

Além disso, investimentos em saneamento, considerando apenas seus efeitos sobre saúde, tendem a ser custo-efetivos. Mendonça e Motta (2005) estimaram o custo unitário por morte evitada com expansão dos serviços de água e esgoto em R$ 168 mil e R$ 241 mil, por exemplo. Em exercício para a região do Semiárido, Rocha e Soares (2015) mostram que a expansão para cobertura total de água e esgoto seria custo-efetiva mesmo considerando apenas os efeitos sobre mortalidade infantil, sob parâmetros bastante razoáveis.

Há, ainda, uma literatura que trata dos efeitos de privatizações e da regulação no setor sobre o desempenho econômico do setor, além de efeitos sobre bem-estar, em especial, saúde e educação. Serôa da Motta e Moreira (2006) estimam como regulação e natureza do capital afetam o desempenho de operadoras de saneamento no Brasil. De acordo com os autores, que analisam dados entre 1998 e 2002, a carência de regulação não estimularia avanços na fronteira tecnológica. No que se refere a impactos sobre bem-estar, Saiani e Azevedo (2018) investigam como distintas formas de privatização têm impactos diferentes sobre indicadores de saúde. Scriptore et al (2018) utilizam informações sobre privatização nos serviços de saneamento entre 2000 e 2010 como variável instrumental para avaliar efeitos sobre educação. De acordo com os autores, a expansão no acesso ao setor tem impactos em diversas variáveis relativas á educação, tais como: frequência escolar, distorção idade-série e abandono escolar.

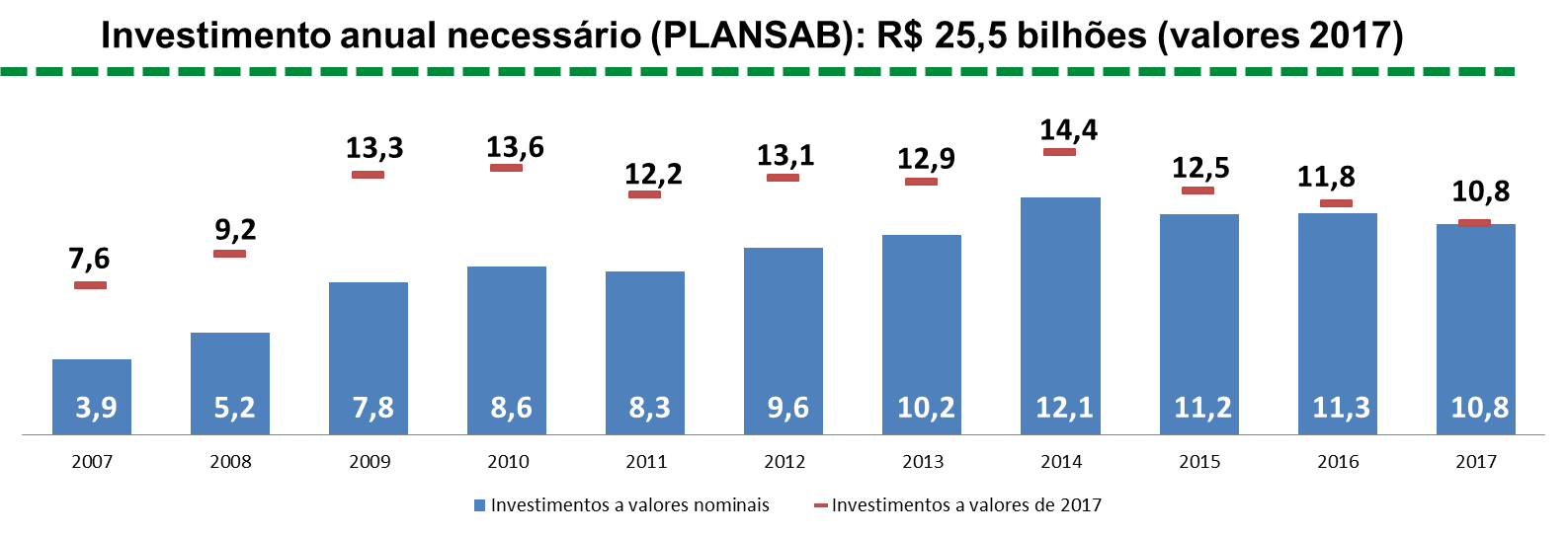
No que se refere à análise de políticas e mudanças institucionais, apenas Kresch (2017) investiga como a Lei de Saneamento, de 2007, afetou os incentivos a investir de companhias de saneamento estaduais e municipais. Nesse sentido, esse artigo traz uma contribuição para a literatura, ao avaliar como uma política que estimulou o crédito de longo prazo para o setor teve impactos sobre o acesso ao esgotamento sanitário e suas consequências sobre variáveis relacionadas à saúde infantil.

1. **Arcabouço Institucional**

Para superar os déficits apresentados até 2033, o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), em sua revisão quadrienal, realizada em 2018, estabeleceu como sendo necessários investimentos da ordem de R$ 25,5 bilhões (a preços de 2017) em abastecimento de água e esgotamento sanitário. A média de investimento entre 2007 e 2017, porém, foi de R$ 11,9 bilhões por ano (a preços de 2017), bastante aquém do necessário. Um fator relevante para a realização de investimentos é o acesso dos prestadores de serviços a fontes de recursos de longo prazo, adequadas aos elevados prazos de implantação e maturação dos investimentos no setor, bem como às externalidades sociais resultantes destes.

Conforme mencionado, os investimentos necessários para atingir as metas do Plansab são da ordem de R$ 25,5 bilhões por ano, até 2033. No entanto, investiu-se entre 2007 e 2017 R$ 11,9 bilhões por ano, em média. Não obstante, cumpre observar que, a partir de 2009 houve uma elevação significativa no patamar dos recursos investidos, como é possível observar no gráfico abaixo. Pode-se perceber que, de fato, há uma inflexão no período posterior a 2009, R$ 14,4 bilhões em 2014, um crescimento real de 89% em relação a 2007. Isto ocorre pois é a partir de 2009 que os recursos contratados no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) começam a se refletir em desembolsos.

Figura 1: Investimentos Anuais em Saneamento Básico (R$ bilhões)



Fonte: elaboração própria.

O PAC foi criado pelo Decreto nº 6025, de 22/01/2007. No que diz respeito especificamente aos setores de água e esgoto, o PAC tinha como objetivo, respectivamente: (i) melhorar e expandir o abastecimento de água das áreas urbanas; investir em irrigação, estudos e projetos, e revitalização para ampliar a infraestrutura de abastecimento de água no Nordeste e regiões com escassez de água; e (ii) aumentar a cobertura de coleta e tratamento de esgoto, proteger os mananciais, despoluir cursos d’água e tratar os resíduos sólidos.

A dotação destinada ao saneamento no PAC 1 (vigente entre 2007 e 2010) e no PAC 2 (vigente entre 2011 e 2014) foram, respectivamente, de R$ 40 bilhões e de R$ 45 bilhões. Estes recursos tiveram como fontes repasses do Orçamento Geral da União; financiamentos do BNDES e da Caixa Econômica Federal; e contrapartidas dos estados e municípios beneficiados.

Deve-se observar que os projetos do PAC enfrentaram problemas em sua execução. em razão de: (i) ausência de planejamento de médio e longo prazo dos prestadores; (ii) dificuldades em elaborar projetos e implementá-los; (iii) baixa capacidade de execução e acompanhamento dos investimentos; (iv) equipes reduzidas para elaboração de grande número de licitações simultâneas; (v) descontinuidade administrativa; (vi) dificuldades relativas à obtenção de licenças e a deficiências cadastrais de diversas ordens. Estes fatores ensejaram significativas alterações do orçamento inicialmente previsto e atrasos nas execuções das obras.

A elevação dos investimentos e consequente provisão dos serviços de abastecimento de água e esgoto para milhões de cidadãos só foram possíveis graças ao descontigenciamento de crédito propiciado pelo PAC. De 2001 a 2017, as operações de crédito realizadas por entes públicos (da administração direta e indireta) foram regulamentadas pela Resolução nº 2.827 do Conselho Monetário Nacional (CMN). Tal resolução estabelecia um limite global de R$ 1 bilhão para operações de crédito com o setor público (excetuando Petrobrás e Eletrobrás). Este limite, porém, foi rapidamente alcançado, criando uma nova situação de restrição de crédito.

A partir de 2007, então, como forma de possibilitar os investimentos no âmbito do PAC, o descontigenciamento de recursos passou a ser realizado através da inserção de dispositivos na Resolução 2.827, estabelecendo novos limites setoriais. No caso do saneamento, a utilização destes montantes ocorria através de seleções de projetos realizadas pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNSA).

A seleção realizada pela SNSA levava em conta requisitos institucionais e legais mínimos pelos prestadores (como a regularidade das concessões, no caso de delegação da prestação, a comprovação de regulação dos serviços, dentre outros) e requisitos dos projetos (estabelecimento dos itens financiáveis, por exemplo). Com isso, possibilitou-se o acesso dos entes públicos a crédito para investimento em projetos de saneamento. O efeito do acesso ao crédito por parte das prestadoras municipais sobre os indicadores de saúde será objeto da próxima sessão.

1. **Base de Dados**

Uma das ações do PAC (2007-2010) foi o descontigenciamento de crédito para projetos de saneamento básico, com o objetivo de fomentar investimentos nesse setor. O descontigenciamento de crédito possibilitou o acesso de algumas prestadoras municipais a recursos para investimentos, o que não ocorria antes da Resolução 3.437/2007, do Banco Central, que retirava do contingenciamento até R$ 6 bilhões para investimentos em saneamento. Posteriormente, esse limite foi ampliado para R$ 18,1 bilhões, com a Resolução 3.958/2011, também emitida pelo Banco Central. Essas resoluções determinavam, ainda, que a contratação das operações de crédito deveriam ser precedidas de habilitação pelo Ministério das Cidades.

O presente trabalho, nesse sentido, procura fazer uma avaliação de impacto dessas mudanças institucionais no financiamento do saneamento básico sobre indicadores de mortalidade infantil nos municípios brasileiros. Para isso, levantou-se de uma base de dados com 20 variáveis em nível municipal, que constitui um painel de 2005 a 2016. As variáveis contempladas provêm de cinco fontes, de acordo com o tipo de informação que contêm.

O Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) é uma base de dados divulgada pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR). Os dados dos serviços de água e esgotos são fornecidos ao SNIS por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias prefeituras, todos denominados no SNIS como prestadores de serviços. As informações e os indicadores do sistema permitem identificar, com objetividade, aspectos da gestão dos serviços nos municípios brasileiros (MDR, 2019)[[4]](#footnote-4).

As informações sobre indicadores de saúde foram obtidas com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Essas informações são divididas em três bases: o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), com dados de causas de mortes; o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), com informações sobre número de estabelecimentos e equipamentos de saúde; e o Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC), com informações sobre nascimentos.

Além dessas fontes, foram obtidos indicadores de PIB e população no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Por fim, foram obtidas informações financeiras dos municípios (FinBra), banco de dados criado pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), em convênio com a Caixa Econômica Federal (CEF). Essa base inclui informações sobre receitas e despesas públicas desagregadas por função. Todas as variáveis financeiras incluídas no trabalho foram deflacionadas para valores de 2016 por meio do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), do IBGE. Um resumo com as 20 variáveis aqui cobertas encontra-se na tabela a seguir:

Tabela 2: Descrição das Variáveis Utilizadas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | **Descrição** | **Unidade** | **Fonte** |
| Investimento em esgoto | Valor do investimento em equipamentos e instalações incorporados ao sistema de esgotamento sanitário no ano de referência, por município. | R$ | SNIS |
| Prestadora municipal | Município com empresa municipal prestadora de serviços de esgotamento sanitário. | *Dummy* | SNIS |
| Taxa de pré natal | Taxa de Exame Pré Natal | % | SINASC/DATASUS |
| Mortalidade perinatal | Taxa de Mortalidade Infantil por Afecções no Período Perinatal | Por mil nascidos vivos | SINASC/DATASUS |
| Peso ao nascer | Peso ao Nascer | Gramas | SINASC/DATASUS |
| Taxa de Baixo Peso | Taxa de Nascidos com Baixo Peso | % | SINASC/DATASUS |
| Taxa de gestação a termo | Taxa de Gestação de 37 a 41 Semanas | % | SINASC/DATASUS |
| Mortalidade total | Taxa de Mortalidade Infantil | Por mil nascidos vivos | SIM/DATASUS |
| Mortalidade por congênitas | Taxa de Mortalidade Infantil por Doenças Congênitas | Por mil nascidos vivos | SIM/DATASUS |
| Mortalidade por circulatório | Taxa de Mortalidade Infantil por Doenças do Sistema Circulatório | Por mil nascidos vivos | SIM/DATASUS |
| Mortalidade por digestivo | Taxa de Mortalidade Infantil por Doenças do Sistema Digestivo | Por mil nascidos vivos | SIM/DATASUS |
| Mortalidade por neoplasias | Taxa de Mortalidade Infantil por Neoplasias | Por mil nascidos vivos | SIM/DATASUS |
| Mortalidade por respiratório | Taxa de Mortalidade Infantil por Doenças do Sistema Respiratório | Por mil nascidos vivos | SIM/DATASUS |
| Centro de saúde da família | Unidades de Centros de Atendimento à Família | Unidades | CNES/DATASUS |
| População | População | Habitantes | IBGE |
| PIB per capita | PIB per Capita | R$ | IBGE |
| Densidade demográfica | Densidade Demográfica | Habitantes/km2 | IBGE |
| Despesas com saúde | Despesas com Saúde | R$ | FinBra |
| Despesas com saneamento | Despesas com Saneamento | R$ | FinBra |
| Transferências correntes | Receitas com Transferências Correntes | R$ | FinBra |

Fonte: elaboração própria.

Os serviços de esgotamento sanitário nos municípios brasileiros podem ser prestados por três tipos de empresas: as empresas municipais, as empresas estaduais (CESBs) ou empresas privadas. Em 2016, último ano disponível para os dados do SNIS, 2.490 municípios haviam declarado informações sobre a prestação desse tipo de serviço. Desses, 23,8% eram cobertos por empresas estaduais, 19,3% por municipais, 1,5% por privadas, ao passo que 55,3% não informaram sua prestadora ao SNIS. Em termos populacionais, isso significa que 50% da população brasileira residia em municípios cobertos por empresas estaduais, 19,4% por empresas municipais e 5,5% por empresa privadas. Os 25% restantes residiam em municípios que não declararam informações ao SNIS. Em termos regionais, observou-se um predomínio de CESBs no Paraná, Mato Grosso do Sul, sul de São Paulo, norte de Minas Gerais, Goiás e Amapá. Os prestadores municipais são predominantes em Santa Catarina, norte de São Paulo e sul de Minas Gerais. Os prestadores privados concentram-se no Rio de Janeiro, Mato Grosso e Tocantins. Os demais estados apresentam variabilidade de prestadores.

Diante da mudança no arcabouço institucional de financiamento ao investimento no setor de saneamento, observou-se um aumento nas despesas com investimentos em esgotamento sanitário, bem como uma significativa alteração no perfil de prestadoras municipais de serviços de esgoto que passam a realizar investimentos. A partir de 2008, há uma diferença fundamental entre os níveis de investimento médio por município das companhias estaduais e das prestadoras municipais. Como se observa no gráfico a seguir, o investimento médio de prestadoras estaduais e municipais seguiu trajetória similar até 2008. A partir de 2009, o valor médio do investimento em esgoto de prestadoras municipais não só decresce como também diverge do nível de investimentos das empresas estaduais.

Figura 2: Investimento Médio em Esgoto, por Natureza do Prestador (R$)



Fonte: SNIS

Da combinação da observação dessa redução no nível médio de investimentos de prestadoras municipais com a observação de aumento no investimento total, no mesmo período, pode-se depreender um maior acesso de prestadoras municipais ao financiamento de longo prazo. De fato, como se observa na Tabela X, o número de municípios que passam a registrar investimento em esgotamento sanitário a partir de 2009 aumenta de forma significativa: 172 novas prestadoras que não investiam até 2008 passam a realizar inversões, em 2009. Em 2014, já eram 365 prestadoras municipais essa situação. De modo geral, o valor médio do investimento dessas companhias que passaram a acessar o mercado de crédito era bem inferior à média das prestadoras municipais, o que reforça a ideia de acesso ao mercado de companhias antes excluídas da possibilidade de contrair crédito.

Tabela 3: Investimentos de Prestadoras Municipais e Acesso de Novas Prestadoras após 2009

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ano** | **Prestadoras municipais com investimento a partir de 2009** | **Valor médio do investimento (Em R$ de 2016)** | **Total de prestadoras municipais** | **Valor médio do investimento (Em R$ de 2016)** |
| 2009 | 172 | 42.194 | 629 | 828.628 |
| 2010 | 258 | 117.075 | 758 | 1.045.109 |
| 2011 | 261 | 128.734 | 736 | 1.068.814 |
| 2012 | 344 | 273.570 | 955 | 796.763 |
| 2013 | 346 | 595.004 | 908 | 745.579 |
| 2014 | 365 | 814.116 | 989 | 812.732 |

Fonte: elaboração própria, a partir de dados do SNIS.

Do universo de 5.570 municípios brasileiros, 574 foram considerados pelo presente trabalho como beneficiados pela política de descontigenciamento de crédito, que permitiu que empresas municipais pudessem investir na expansão dos serviços de esgoto no Brasil no período mais recente. Essa condição de tratamento obedeceu três critérios: i) municípios com investimento em esgotamento sanitário igual a zero no período de 2005 a 2008; ii) municípios com investimento positivo nesse setor no período 2009 a 2016; iii) municípios com empresa municipal prestadora de serviços de esgotamento sanitário em todo o período de 2005 a 2016. Assim, o município que atendeu esses três critérios recebeu o status de unidade tratada. As unidades de controle, por sua vez, foram definidas como os 2.533 municípios que não apresentaram informações sobre prestação de serviços de esgotamento sanitário em nenhum ano no período de análise, de modo que se assume que seus investimentos no setor foram nulos nesses anos. Considera-se que essas unidades representam melhor o contrafactual ao tratamento, isto é, a situação das unidades tratadas caso não tivessem ampliado seus investimentos no setor com as mudanças institucionais, do que os municípios que já investiam em saneamento desde o início do período.

O mapa a seguir representa a distribuição dos municípios brasileiros por status de tratamento, segundo os critérios anteriormente definidos. Há municípios tratados em todas as regiões do Brasil, observando-se uma maior densidade na metade norte do estado de São Paulo e no sul de Minas Gerais. Os municípios em branco são aqueles que apresentam prestadora de serviços de esgotamento sanitário estadual ou privada, ou aqueles cuja prestadora é municipal, mas tiveram investimento positivo desde o início do período de análise.

Figura 3: Mapa dos Municípios Brasileiros por Status de Tratamento



Fonte: elaboração própria a partir de dados do SNIS.

Comparando-se o perfil de tratados e de controles, observa-se que os tratados têm maior porte do que os controles em termos de população, PIB per capita e despesas públicas. Além disso, conforme esperado pela definição do grupo de controle escolhido para a avaliação, os dados de investimentos em esgotamento sanitário para esse grupo encontra-se censurado, já que suas informações não constam no SNIS. Por fim, os indicadores de saúde são semelhantes para os dois grupos.

Tabela 4: Estatísticas Descritivas por Status de Tratamento, Pré-Pareamento

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variável** | **Tratados** | | **Controles** | |
| **Média** | **Desvio Padrão** | **Média** | **Desvio Padrão** |
| Densidade demográfica | 47,0 | 111,1 | 36,1 | 122,8 |
| Despesas com saneamento | 769.318,4 | 3.909.885,1 | 527.940,8 | 12.017.706,2 |
| Despesas com saúde | 6.407.428,1 | 13.788.981,7 | 5.780.047,9 | 62.988.934,5 |
| Investimento em esgoto | 708.404,8 | 17.251.159,6 | #N/D | #N/D |
| Peso ao nascer | 3.176,1 | 96,0 | 3.223,0 | 96,6 |
| PIB per capita | 19.943,7 | 28.983,5 | 15.637,7 | 19.889,4 |
| População | 14.988,5 | 19.322,3 | 16.072,1 | 128.955,8 |
| Centro de saúde da família | 0,05 | 0,25 | 0,06 | 0,24 |
| Transferências correntes | 24.647.102,6 | 40.856.203,8 | 21.581.845,7 | 121.959.565,2 |
| Taxa de baixo peso | 0,08 | 0,04 | 0,07 | 0,04 |
| Mortalidade por circulatório | 0,18 | 1,53 | 0,16 | 1,38 |
| Mortalidade por congênitas | 2,66 | 6,02 | 2,67 | 6,29 |
| Mortalidade por digestivo | 0,12 | 1,08 | 0,13 | 1,19 |
| Taxa de pré natal | 0,98 | 0,03 | 0,97 | 0,05 |
| Taxa de gestação a termo | 0,87 | 0,08 | 0,87 | 0,10 |
| Mortalidade total | 14,81 | 15,13 | 15,27 | 15,31 |
| Mortalidade por neoplasias | 0,04 | 0,62 | 0,06 | 0,88 |
| Mortalidade perinatal | 8,79 | 11,69 | 8,70 | 11,43 |
| Mortalidade por respiratório | 0,67 | 2,61 | 0,91 | 3,34 |
| TOTAL DE MUNICÍPIOS | 574 |  | 2.533 |  |

Fonte: elaboração própria.

1. **Estratégia Empírica**

Conforme discutido na seção sobre o arcabouço institucional, uma das ações do PAC com vistas a ampliar recursos para investimentos em saneamento básico foi o descontigenciamento de crédito para projetos selecionados pelo Ministério das Cidades. Como resultado, houve um aumento dos investimentos em saneamento básico no país. Além disso, uma característica fundamental nesse processo foi o acesso de prestadoras de serviços municipais que até então não tinham capacidade de tomar recursos.

Desse modo, o intuito neste artigo é compreender os efeitos sobre variáveis relacionadas à saúde infantil da expansão no acesso a recursos para investimentos em esgotamento sanitário. Para tal, a estratégia de identificação fundamenta-se na comparação de grupos de municípios que passaram a investir recursos no setor a partir de 2009 com municípios que não aparecem em momento algum na base de dados do SNIS e, portanto, assume-se que não investiram no período 2005-2014. Nesse sentido, para que a estratégia de identificação seja válida, é fundamental que os municípios nos grupos de tratamento e controle apresentem trajetórias similares antes da intervenção da política pública.

Além disso, como os municípios no grupo de controle podem apresentar características bastante distintas dos municípios no grupo de tratados, foi realizado um *Propensity Score Matching*, com vistas a montar um grupo de municípios com características observáveis mais semelhantes aos municípios no grupo de tratamento.

Ainda assim, é possível que haja viés de seleção no grupo de tratamento, pois os municípios tratados podem ser aqueles com maior capacidade de gestão para elaborar projetos de investimento em saneamento vis-à-vis os municípios do grupo de controle. Por essa razão, o modelo adiciona efeitos-fixos de modo a incorporar características fixas não observáveis que possam condicionar o acesso a recursos para investimento.

Tendo em vista que o tempo de maturação de investimentos em esgotamento sanitário é de cerca de quatro anos, espera-se que os efeitos sobre mortalidade infantil só devam aparecer após a efetiva instalação de capacidade, quando os efeitos sobre coleta e tratamento passam a ser sentidos. Nesse sentido, estimamos um modelo de diferença em diferenças com *matching*, com base na seguinte equação:

(1)

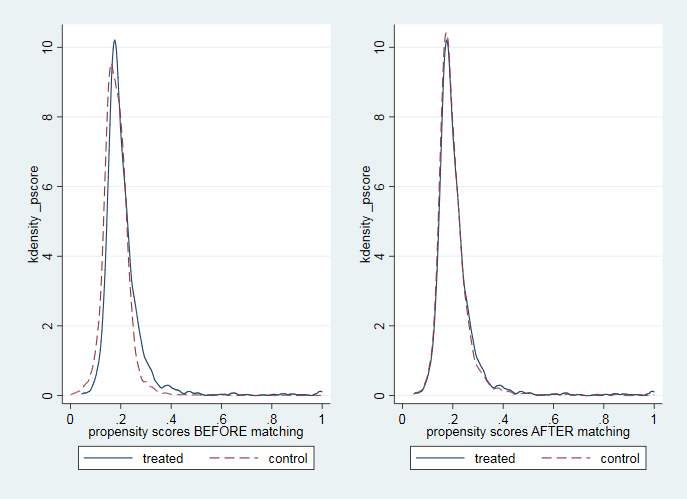
Onde, *Ymt* é a variável dependente no município *m*, no ano *t*. O coeficiente – 1- do termo de interação mede o efeito causal da expansão no acesso a recursos para investimento. A variável *Investm* identifica é uma dummy que indica o grupo de municípios tratados, ao passo que a variável *Pós2012t* é uma dummy que indica o período de tratamento, qual seja após 2012. O vetor *Xmt* contém variáveis de controle que podem afetar a variável dependente. As variáveis t e m são, respectivamente efeitos-fixos de período e de município e permitem controlar para variações comuns a todos os municípios e para variáveis não observáveis fixas no tempo. Por fim, mt é termo de erro do modelo.

1. **Resultados**

A fim de controlar para variáveis observáveis que podem definir o status de tratamento, foi realizado um *Propensity Score Matching*, com variáveis municipais para os anos de 2005 a 2008, antes, portanto, do período de análise. As variáveis utilizadas para o pareamento foram: renda per capita (em logaritmo natural); taxa de mães que fizeram acompanhamento pré-natal; número de centros de atenção à saúde da família; densidade demográfica; transferências correntes para o município; população; despesas com saneamento e despesas com saúde.

A Figura 4 apresenta o resultado do *matching* antes e depois do pareamento. Como se observa, o pareamento permite a formação de um grupo de controle mais similar ao grupo de municípios tratados, ao menos no que concerne um vetor de variáveis observáveis pré-tratamento.

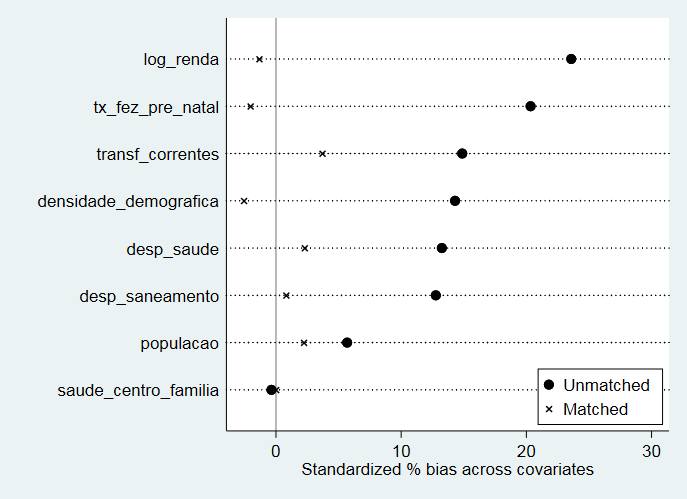
Figura 4: *Propensity Score Matching*, antes e depois do Pareamento



Fonte: elaboração própria

De fato, o viés médio reduz de 13,1 antes do pareamento para 1,9, pós-pareamento. A Figura 4 apresenta a distribuição do viés, por variável utilizada no *matching*.

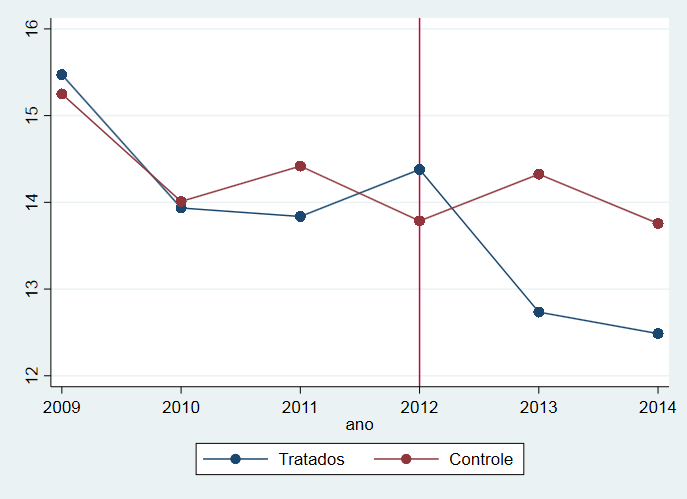
Figura 4: *Propensity Score Matching*: Viés Padronizado antes e depois do Pareamento



Fonte: elaboração própria

A Figura 5 apresenta a evolução das taxas de mortalidade infantil entre municípios tratados e não tratados. Pode-se observar uma tendência comum e declinante na taxa de mortalidade infantil entre os grupos de tratados e controle até o ano de 2012. A partir de então, há uma diferenciação nas taxas de mortalidade entre os grupos.

Figura 5 – Taxa de Mortalidade Infantil (por 1.000 Nascidos) entre 2009 e 2014



Fonte: elaboração própria a partir de dados do DATASUS

Embora essa não seja a fonte de variação utilizada para a identificação, uma vez que são utilizados dados anuais por município, a análise da Figura 1 permite atestar a ocorrência de tendências paralelas entre grupos de tratamento e controle antes dos efeitos da maturação dos investimentos em esgoto.

A Tabela 5 apresenta os principais resultados desse artigo. Na Coluna (1), são apresentados os resultados sem a inclusão de covariadas, porém com efeitos fixos de ano e de município. Com isso, controla-se para variáveis não observáveis fixas no tempo, bem como variações anuais comuns a todos os municípios. O coeficiente de interesse tem significância estatística a 5% e representa, respectivamente, 6,4% e 6,3% da média e desvio-padrão da variável dependente. Basicamente, os municípios tratados lograram reduzir uma morte a cada mil nascidos por ano. Na Coluna (2), são adicionados controles relativos ao nível de desenvolvimento do município, mensurado pelo logaritmo natural do PIB per capita, e de economias de escala na construção da rede de esgoto, mensurada pela variável densidade demográfica.

Nas Colunas (3) e (4), são acrescentadas duas variáveis relativas à oferta de serviços de saúde no município. A variável Centro de saúde da família mensura o número de unidades de centro de atenção à saúde da família em cada município.[[5]](#footnote-5) A introdução dessa variável, embora significativa e no sentido esperado, não altera a magnitude do coeficiente de interesse. Na Coluna (4), controla-se ainda para a taxa de gestantes que realizou acompanhamento pré-natal por município. Como se observa, essa variável tem impacto substancial na taxa de mortalidade infantil. Ainda assim, os efeitos do tratamento permanecem significativos e com magnitude similar. Finamente, a Coluna (5) tem o mesmo vetor de covariadas da estimação da Coluna (4), porém introduz tendência específica por município, que possibilita controlar para fatores não observados que variam de forma linear no tempo. Nesse caso, os resultados permanecem similares, com exceção de densidade demográfica que passa a apresentar coeficiente negativo e significativo, em linha com a hipótese de economias de escala na provisão de serviços de esgotamento sanitário. Mais importante, porém, é o fato de que o coeficiente de interesse permanece significativo a 5% e com importante magnitude econômica, equivalendo a 10% da média da variável dependente.

Tabela 5 – Efeitos do Acesso a Recursos para Investimento em Esgoto sobre a Taxa de Mortalidade Infantil

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| Variáveis | Mortalidade Infantil | Mortalidade Infantil | Mortalidade Infantil | Mortalidade Infantil | Mortalidade Infantil |
|  |  |  |  |  |  |
| Pós2012 x Investe | -0.962\*\* | -0.945\*\* | -0.942\*\* | -0.958\*\* | -1.485\* |
|  | (0.469) | (0.471) | (0.471) | (0.470) | (0.768) |
| Taxa de pré-natal |  |  |  | -14.516\*\*\* | -18.555\*\*\* |
|  |  |  |  | (4.959) | (6.174) |
| Centro de saúde da família |  |  | -0.831\*\* | -0.824\*\* | 0.046 |
|  |  |  | (0.371) | (0.371) | (0.631) |
| Densidade Demográfica |  | 0.004 | 0.005 | 0.005 | -0.025\* |
|  |  | (0.005) | (0.005) | (0.005) | (0.014) |
| Ln(PIB per capita) |  | 0.341 | 0.332 | 0.321 | 0.800 |
|  |  | (0.713) | (0.713) | (0.712) | (1.033) |
|  |  |  |  |  |  |
| Obs | 21,449 | 21,449 | 21,449 | 21,449 | 21,449 |
| R-squared | 0.174 | 0.174 | 0.174 | 0.175 | 0.267 |
| EF de Município | S | S | S | S | S |
| EF de Ano | S | S | S | S | S |
| Tendência específica | N | N | N | N | S |
| Número de municípios | 1950 | 1950 | 1950 | 1950 | 1950 |

Nota: Erros padrão com cluster por municípios. Análise baseada em um painel de municípios entre 2005 e 2016. Significância: \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05,\*p<0.1.

Uma vez documentados os efeitos sobre a mortalidade infantil, algumas questões adicionais surgem. É de interesse para a formulação de políticas públicas, por exemplo, saber se os efeitos variam de acordo com a região do país. A Tabela 6, portanto, documenta a heterogeneidade regional dos efeitos da política analisada. Para cada região, foi estimada uma regressão similar à estimação apresentada na Coluna (4) da Tabela 1. Na Coluna (1), são apresentados os resultados para a região Norte. Como se observa, os resultados apresentam significância estatística e possuem magnitude econômica: foram evitadas quase 3 mortes a cada mil nascidos na região, que possui taxa de mortalidade média de 17,6/mil nascidos. Trata-se de um efeito equivalente a 16,9% da média da variável dependente.

Na região Nordeste, como se observa na Coluna (2), os efeitos também possuem são significativos tanto do ponto de vista estatístico quanto econômico. A redução associada significou 9,3% da taxa média de mortalidade entre os municípios da região. Nas demais regiões do país, não foram encontrados resultados distintos de zero.

Tabela 6 – Efeitos Regionais sobre a Taxa de Mortalidade Infantil

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| Variáveis | Norte | Nordeste | Centro-Oeste | Sul | Sudeste |
|  |  |  |  |  |  |
| Pós2012 x Investe | -2.873\* | -1.600\*\* | 3.266 | 0.583 | -3.238\* |
|  | (1.500) | (0.685) | (4.681) | (1.446) | (1.722) |
|  |  |  |  |  |  |
| Obs | 2,057 | 7,337 | 2,034 | 5,566 | 4,455 |
| R-squared | 0.187 | 0.159 | 0.255 | 0.115 | 0.151 |
| Controles | S | S | S | S | S |
| EF de Município | S | S | S | S | S |
| EF de Ano | S | S | S | S | S |
| Número de municípios | 187 | 667 | 185 | 506 | 405 |

Nota: Erros padrão com cluster por municípios. Análise baseada em um painel de municípios entre 2005 e 2016. Significância: \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05,\*p<0.1.

Os efeitos sobre redução da mortalidade infantil ocorreram justamente nos locais com maior deficiência na cobertura de esgoto. Estima-se que apenas 10,5% da população na região Norte seja atendida por esgotamento sanitário. Essa razão é 26,8% na região Nordeste, a segunda região do país com pior cobertura de esgoto. Desse modo, a significativa redução na mortalidade infantil nos municípios dessas regiões sinaliza uma relação custo-efetividade bastante favorável para o investimento em esgotamento sanitário onde a escassez de cobertura ainda é substancial.

A Tabela 7, no Painel A, apresenta os efeitos sobre taxas de mortalidade infantil por diferentes causas, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças - CID-10.[[6]](#footnote-6) Com isso, é possível reforçar o argumento de que os efeitos estimados sejam, de fato, relacionados à provisão de serviços de esgoto. São estimadas os efeitos para mortes relacionadas a: fatores congênitos; doenças do aparelho circulatório; doenças do aparelho digestivo; neoplasias, doenças do aparelho respiratório e afecções originadas no período perinatal.

O Painel B da Tabela 7, por sua vez, apresenta estimações sobre outras variáveis relacionadas à saúde dos nascidos, tais como peso médio ao nascer, taxa de nascidos com baixo peso (<2.500g) e taxa de gestações levadas a termo (entre 37 e 41 semanas).

Tabela 7 – Efeitos sobre Diferentes Causas de Mortalidade Infantil, Peso e Gestação

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|  |  | | | | | |
|  | **Painel A: Causas de Mortalidade Infantil** | | | | | |
|  | Congênitas | Circulatório | Digestivas | Neoplasias | Respiratório | Perinatal |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Pós2012 x Investe | 0.082 | 0.006 | -0.031 | -0.020 | -0.067 | -0.838\*\* |
|  | (0.214) | (0.049) | (0.034) | (0.024) | (0.090) | (0.374) |
|  |  |  |  |  |  |  |
| R-squared | 0.097 | 0.095 | 0.095 | 0.090 | 0.161 | 0.131 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Painel B: Peso ao nascer e Gestação** | | | | | |
|  | Peso ao nascer | Taxa Baixo Peso | Taxa Gestação a termo |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Post2013 x Investe | 12.650\*\*\* | -0.002\*\* | 0.002 |  |  |  |
|  | (2.909) | (0.001) | (0.003) |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| R-squared | 0.531 | 0.238 | 0.540 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Obs | 21,449 | 21,449 | 21,449 | 21,449 | 21,449 | 21,449 |
| Controles | S | S | S | S | S | S |
| EF de Município | S | S | S | S | S | S |
| EF de Ano | S | S | S | S | S | S |
| Número de municípios | 1950 | 1950 | 1950 | 1950 | 1950 | 1950 |

Nota: Erros padrão com cluster por municípios. Análise baseada em um painel de municípios entre 2005 e 2016. Significância: \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05,\*p<0.1.

Os resultados no Painel A apontam para efeitos negativos em todas as causas de mortalidade infantil analisadas.[[7]](#footnote-7) No entanto, o coeficiente estimado é significativo apenas para afecções no período perinatal (Coluna (6)). O período perinatal começa na 22ª semana de gestação e dura até o sétimo dia de nascimento. Portanto, mortes relacionadas a esse período refletem, de algum modo, condições que afetam a saúde da gestante e dos recém-nascidos (WHO, 2006). Nesse sentido, fatores ambientais, como quantidade e qualidade da água, são fundamentais para a redução dessa causa de mortalidade infantil (Rocha e Soares, 2015).

No Painel B, são investigados os efeitos sobre variáveis relacionadas, de algum modo, à qualidade da gestação. A Coluna (1) apresenta os efeitos estimados sobre o peso médio dos recém-nascidos para município. Em média, os municípios tratados observaram um aumento de 11,7 gramas no peso – o equivalente a 0,4% do peso médio ao nascer. De modo análogo, na Coluna (2) do Painel B, observa-se uma redução na taxa de nascidos com baixo peso em 0,2 pontos percentuais. Por fim, na Coluna (3) estima-se um efeito positivo, porém não significativo sobre a taxa de gestações a termo.

De forma geral, os resultados encontrados neste artigo corroboram a literatura sobre o tema, que atribui importância à provisão de água e esgoto adequados sobre indicadores de saúde, em especial, mortalidade infantil.

1. **Considerações Finais**

O presente trabalho procurou fazer uma avaliação de impacto das mudanças institucionais do financiamento ao investimento em saneamento básico ocorridas durante o Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), entre 2007 e 2010, sobre indicadores de mortalidade infantil nos municípios brasileiros. Para isso, comparou-se o desempenho de um conjunto de municípios que passaram a investir em esgotamento sanitário por meio de companhias municipais de prestação desses serviços a partir de 2009 com outro conjunto de municípios que não apresentaram informações sobre a prestação desses mesmos serviços em todo o período de análise (2005-2016), de modo que se pode assumir que não fizeram investimentos no setor. Para montar um grupo de municípios com características observáveis mais semelhantes aos municípios no grupo de tratamento, a avaliação foi baseada no método do *Propensity Score Matching* (PSM). Além disso, para lidar com um possível viés de seleção ao tratamento, foram utilizadas regressões por efeitos fixos, de modo a controlar características fixas não observáveis dos municípios que possam condicionar o acesso a recursos para investimento. O trabalho observou efeitos negativos e significativos da política de descontigenciamento de crédito ao investimento em saneamento sobre a mortalidade infantil em todos os modelos estimados. Mais especificamente, os municípios tratados reduziram em uma morte para cada 1.000 nascidos vivos por ano. Os efeitos mostraram-se mais fortes nos municípios das regiões Norte e Nordeste do Brasil, para a mortalidade por afecções no período perinatal e sobre o peso médio do recém-nascido. Os resultados verificados encontram-se em acordo com trabalhos anteriores semelhantes, como os de Saiani e Azevedo (2018) e de Scriptore et al (2018).

O artigo procurou preencher uma lacuna na bibliografia, derivada da escassez de avaliações de impacto de políticas de saneamento no Brasil, apesar das conhecidas deficiências do país nesse setor. A maior parte da literatura empírica levantada dedica-se a verificar os impactos dos investimentos em saneamento em geral, sem considerações de ordem institucional. No máximo, há avaliações sobre efeitos de privatizações na área, e são trabalhos muito recentes. Apenas Kresch (2017) procurou investigar efeitos de mudanças institucionais recentes sobre os incentivos ao investimento público no setor. Todavia, esse trabalho não procurou identificar efeitos desses investimentos em indicadores de bem-estar.

É importante destacar que o presente trabalho observou apenas os municípios com companhias municipais de prestação de serviços de esgotamento sanitário. Dessa maneira, os efeitos capturados das mudanças institucionais sobre os investimentos e suas consequências em termos de bem-estar são parciais. Além disso, os efeitos de investimento em saneamento básico costumam ter natureza de longo prazo, de modo que os resultados até aqui obtidos podem se alterar conforme os dados são atualizados.

Dessa maneira, há uma extensa agenda futura de novas investigações nesse tema. Em primeiro lugar, cabe identificar novas alterações institucionais sobre incentivos a investimentos em saneamento básico no Brasil, de modo a fomentar novas avaliações com outros grupos de municípios tratados e de controle. Além disso, é importante ter avaliações com foco nos efeitos de longo prazo dos investimentos no setor. Por outro lado, as variáveis de interesse em termos de bem-estar propiciado pela expansão da cobertura do esgotamento sanitário podem ser expandidas, como em termos de mortalidade total da população, custos de doenças causadas por escassez de saneamento sobre o sistema de saúde e indicadores de educação. Trata-se de uma agenda longa de pesquisas, devido novamente ao fato de que as avaliações de políticas de saneamento no Brasil são escassas e recentes.

1. **Bibliografia**

ALSAN, Marcella; GOLDIN, Claudia. Watersheds in Child Mortality: The Role of Effective Water and Sewerage Infrastructure, 1880–1920. **Journal of Political Economy**, v. 127, n. 2, p. 586-638, 2019.

ASHRAF, Nava et al. Water, health and wealth. **National Bureau of Economic Research**, 2017.

BARDHAN, Pranab. State and development: The need for a reappraisal of the current literature. **Journal of Economic Literature**, v. 54, n. 3, p. 862-92, 2016.

BORRAZ, Fernando; GONZÁLEZ PAMPILLÓN, Nicolás; OLARREAGA, Marcelo. Water nationalization and service quality. **The World bank Economic Review**, v. 27, n. 3, p. 389-412, 2013.

CUTLER, David; MILLER, Grant. The role of public health improvements in health advances: the twentieth-century United States. **Demography**, v. 42, n. 1, p. 1-22, 2005a.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Water, water, everywhere: municipal finance and water supply in American cities. **National Bureau of Economic Research**, 2005b.

GALIANI, Sebastian; GERTLER, Paul; SCHARGRODSKY, Ernesto. Water for life: The impact of the privatization of water services on child mortality. **Journal of political economy**, v. 113, n. 1, p. 83-120, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia, Estatística. *Pesquisa nacional de saneamento básico: 2008*. IBGE, 2010. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf>. Acesso em julho de 2019.

LAFFONT, Jean-Jacques et al. Fundamentals of public economics. **MIT Press Books**, v. 1, 1988.

LAMBERT, Brian. The Effect of Water and Sanitation Privatization on Child Mortality Rates in Guayaquil, Ecuador. 2019.

KRESCH, Evan Plous. The Buck Stops Where? Federalism, Uncertainty, and Investment in the Brazilian Water and Sanitation Sector. **CDEP-CGEA** **Working Papers Series**, n.41, 2017.

MENDONÇA, Mário Jorge Cardoso de; MOTTA, Ronaldo Seroa da. Saúde e saneamento no Brasil. 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento de Recursos Hídricos 2015** – Água para um Mundo Sustentável. 2015.

ORTIZ-CORREA, Javier Santiago; RESENDE FILHO, Moises; DINAR, Ariel. Impact of access to water and sanitation services on educational attainment. **Water Resources and Economics**, v. 14, p. 31-43, 2016.

PIMENTEL, L.B.; CAPANEMA, L.X.; Água e Esgoto. In: PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavínia Barros de. **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta**. 2018.

ROCHA, Romero; SOARES, Rodrigo R. Evaluating the impact of community‐based health interventions: evidence from Brazil's Family Health Program. **Health economics**, v. 19, n. S1, p. 126-158, 2010.

ROCHA, Rudi; SOARES, Rodrigo R. Water scarcity and birth outcomes in the Brazilian semiarid. **Journal of Development Economics**, v. 112, p. 72-91, 2015.

SAIANI, Carlos; DE AZEVEDO, Paulo Furquim. Is privatization of sanitation services good for health?. **Utilities Policy**, v. 52, p. 27-36, 2018.

SCRIPTORE, Juliana Souza; AZZONI, Carlos Roberto; MENEZES FILHO, Naércio Aquino. Os Impactos Do Saneamento Básico Sobre A Educação: Usando A Privatização Como Variável Instrumental, ANPEC, 2018.

SEROA DA MOTTA, Ronaldo; MOREIRA, Ajax. Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil. **Utilities Policy**, v. 14, n. 3, p. 185-195, 2006.

SPEARS, Dean; LAMBA, Sneha. Effects of early-life exposure to sanitation on childhood cognitive skills: evidence from India's total sanitation campaign. **The World Bank**, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Neonatal and perinatal mortality: country, regional and global estimates. 2006.

1. Economista do BNDES. Doutor em Economia pelo IE/UFRJ. [↑](#footnote-ref-1)
2. Economista do BNDES. Mestre em Economia pelo CEDPELAR/UFMG. [↑](#footnote-ref-2)
3. Economista do BNDES. Mestre em Economia pelo IE/UFRJ. [↑](#footnote-ref-3)
4. A coleta de informações do SNIS ocorre anualmente pelos próprios prestadores de serviços de saneamento. A declaração dos dados não é compulsória, mas é um pré-requisito para acesso a recursos federais destinados a programas no setor. Por isso, a base ainda carece de instrumentos de auditoria e validação de informações, já que não há incentivos para o correto preenchimento de informações pelos prestadores de serviços. [↑](#footnote-ref-4)
5. Rocha e Soares (2010) documentam os efeitos positivos do Programa Saúde da Família sobre indicadores de saúde no Brasil. [↑](#footnote-ref-5)
6. Para maiores detalhes sobre CID-10, ver <https://icd.who.int/browse10/2016/en> e <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/mxcid10.htm>. [↑](#footnote-ref-6)
7. Ashraf et al (2017) estimam impactos do acesso a água encanada sobre doenças respiratórias, apesar de a conexão não ser imediata. [↑](#footnote-ref-7)