

# EFEITOS DA COBERTURA DO PROGRAMA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA (ESF) SOBRE A PROPORÇÃO DE INTERNAÇÕES POR DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2024.60.16003>

Submetido em: 22/5/2024

Aceito em: 9/7/2024

Publicado em: 27/8/2024

Pedro Henrique Ferreira de Souza<sup>1</sup>  
Evandro Camargos Teixeira<sup>2</sup>

## RESUMO

As deficiências em termos de infraestrutura de saneamento têm como consequência o agravamento das condições de saúde, particularmente nos países em desenvolvimento. Como forma de minimizar tais efeitos deletérios, alguns programas têm sido implementados. À vista disso, esse trabalho tem como objetivo analisar os efeitos do programa Estratégia Saúde da Família (ESF), representado pela capacidade de atendimento das equipes de saúde da família (eSF), sobre a proporção de internações por doenças de veiculação hídrica no estado de Minas Gerais. O referido estado se caracteriza pela elevada heterogeneidade entre suas regiões, representando a realidade brasileira. Para sua consecução, o estudo utiliza o método de dados em painel dinâmico, considerando o período 2015-2021. Como principal resultado, verificou-se que a maior cobertura do programa nos municípios mineiros diminuiu a proporção de internação por doenças de transmissão hídrica. Tal resultado está relacionado à capacidade de atendimento das eSF, uma vez que além de possuírem vasta capilarização territorial, elas propiciam melhoria das condições de higiene por parte da população (prevenção), diagnósticos e tratamento das enfermidades relacionadas ao saneamento, ações que impactam diretamente na incidência de internações por tais enfermidades. A partir dos resultados, reforça-se a importância de ampliação da cobertura do programa com vistas a reduzir a incidência das referidas doenças em Minas Gerais e no país.

**Palavras-chave:** Estratégia Saúde da Família; Doenças de veiculação hídrica; Painel dinâmico; Minas Gerais.

## EFFECTS OF FAMILY HEALTH STRATEGY (ESF) PROGRAM COVERAGE ON THE PROPORTION OF HOSPITALIZATIONS DUE TO WATERBORNE DISEASES IN THE STATE OF MINAS GERAIS

## ABSTRACT

Deficiencies in sanitation infrastructure have the effect of worsening health conditions, particularly in developing countries. To minimize these deleterious effects, some programs have been implemented. In view of this, this study aims to analyze the effects of the Family Health Strategy (FHS) program, represented by the capacity of family health teams (FHTs), on the proportion of hospitalizations due to waterborne diseases in the state of Minas Gerais. This state is characterized by high heterogeneity between its regions, which represents the Brazilian reality. The study uses the dynamic panel data method, considering the period 2015-2021. The main result was that the greater coverage of the program in the municipalities of Minas Gerais reduced the proportion of hospitalizations due to water-borne diseases. This result is related to the capacity of the eSFs to provide care, since in addition to having a wide territorial capillarity, they improve the population's hygiene conditions (prevention), diagnosis and treatment of sanitation-related illnesses, actions that have a direct impact on the incidence of hospitalizations for these illnesses. The results reinforce the importance of expanding the program's coverage to reduce the incidence of these diseases in Minas Gerais and in the country.

**Keywords:** Family Health Strategy; Waterborne diseases; Dynamic panel; Minas Gerais.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa/MG, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-3219-1556>

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa/MG, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-6470-2103>

## INTRODUÇÃO

O saneamento básico pode ser compreendido como a junção de quatro importantes ações: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, além da coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos (Ribeiro; Rooke, 2010). Atesta-se, assim, a importância do saneamento básico na promoção das condições de saúde da população, já que deficiências em alguma das quatro referidas ações podem ser responsáveis pela depreciação do estado de saúde dos indivíduos, particularmente por meio da disseminação das doenças de veiculação hídrica.

Tais doenças são causadas pela ingestão de água e/ou alimentos contaminados, como cólera e febre tifoide (Nascimento; Maia; Araújo, 2016), que podem elevar a quantidade de internações e óbitos (Teixeira *et al.*, 2014). A disseminação das doenças de veiculação hídrica se torna preocupante a partir das estatísticas que ressaltam a insuficiência no que tange a infraestrutura de saneamento em diversos países. Nesse sentido, em 2020, 46% da população mundial vivia sem acesso a saneamento básico e estima-se que pode corresponder a 2,4 bilhões de pessoas até 2050 (World Health Organization; World Bank Group; UNICEF, 2022).

Com relação ao Brasil, quase 35 milhões de pessoas em 2020 viviam sem água tratada e 100 milhões não tinham acesso à coleta de esgoto (Trata Brasil, 2022). Além disso, apenas 49% da população do país tinha acesso a serviços de saneamento de forma segura, percentual baixo comparado a alguns países, como Suíça (100%), EUA (90%), Israel (94%), China (58%), e até mesmo países vizinhos, como Paraguai (55%) e Chile (77%) (UNICEF; World Health Organization, 2019).

Similar às desigualdades mundiais, o Brasil também é bastante heterogêneo entre seus estados e até do ponto de vista intraestadual. Nesse sentido, os municípios das regiões Sudeste e Sul possuem, na média, cidades com percentuais mais elevados de pessoas atendidas por rede de água e esgoto. Já os municípios da região Nordeste e, principalmente, da região Norte estão entre aqueles com os piores índices (Trata Brasil, 2022).

Em relação ao estado foco do trabalho, Minas Gerais, os indicadores são, em média, mais elevados quando comparados ao restante do país, já que em 2020, Uberlândia foi a segunda cidade brasileira com os melhores indicadores de atendimento, tendo 100% e 98,22% da população com acesso à água e ao esgoto, respectivamente (Trata Brasil, 2022). No entanto, em Montes Claros, na região Norte, e Teófilo Otoni, no Vale do Mucuri, 14,4% e 28,8% da população não tinha acesso à água tratada, respectivamente, no ano de 2022 (Painel Saneamento Brasil, 2021; Atlas Brasil, 2022).

Nesse sentido, alguns estudos analisaram os efeitos de programas que tiveram como objetivo incrementar as condições de saneamento básico, o que tenderia a melhorar o estado de saúde dos indivíduos e, conseqüentemente, diminuir a incidência das doenças de veiculação hídrica, como Alemu *et al.* (2023) na Etiópia, por meio do Programa de Extensão de Saúde (PES) e MoDWS (2017) na Índia, vide a Missão Swach Bharat (McMichael, 2019). No caso do Brasil, alguns trabalhos também analisaram o tema, como Barreto *et al.* (2010) para o município de Salvador e Mendonça e Motta (2022) para o país como um todo.

À vista disso, o Programa Estratégia Saúde da Família (ESF) é uma política pública que visa a melhoria das condições básicas de saúde no Brasil, sendo o aperfeiçoamento do saneamento básico um de seus objetivos, o que tende a reduzir a incidência das doenças de veiculação

hídrica. É importante destacar que o programa tem como objetivo central a reorganização da atenção básica no país, fazendo com que se intensifique a qualidade e a atenção à saúde das famílias, com intuito de aprofundar os princípios, diretrizes e fundamentos do acompanhamento básico à saúde (Ministério da Saúde, 2023).

Para tal, um ponto essencial é o estabelecimento de uma equipe multiprofissional (equipe da Saúde da Família – eSF), composta por no mínimo: (i) um médico generalista, ou especialista na saúde da família, ou médico de família e comunidade; (ii) um enfermeiro generalista ou especialista em saúde da família; (iii) um auxiliar técnico de enfermagem; (iv) agentes comunitários de saúde (ACS) e profissionais de saúde bucal. Ademais, o limite máximo que uma eSF pode atender é de 4000 pessoas, entretanto, quanto maior o grau de vulnerabilidade de determinada comunidade, como ribeirinhas e aglomerações dos grandes centros urbanos, menor tende a ser o número de pessoas atendidas por equipe (Ministério da Saúde, 2023).

Na literatura, alguns trabalhos apontam a existência de relação inversa entre a cobertura da ESF e a incidência de doenças por via hídrica (França; Nascimento, 2020; Paiva; Souza, 2018; Moutinho; Hacon; Bruno, 2009). Em tais estudos, os autores destacaram a importância das equipes de saúde da família (eSF), formadas por profissionais de várias áreas, já que elas estão bem capilarizadas no território e conseguem atender um elevado número de indivíduos. Além disso, as equipes trabalham na prevenção, diagnóstico e tratamento das diversas enfermidades, que abarcam as doenças de transmissão hídrica. Portanto, quanto maior a cobertura do programa, ou seja, quanto mais profissionais envolvidos nas eSF e pessoas atendidas, menor tende a ser a disseminação dessas enfermidades.

No entanto, não há consenso na literatura relativo aos impactos da ESF sobre o acometimento por doenças de veiculação hídrica. Alguns estudos brasileiros indicam que o programa apresentou baixa efetividade na diminuição dessas doenças, sendo o principal motivo a incapacidade do programa em atuar de forma eficaz na prevenção, diagnóstico e tratamento (Oliveira; Vargas, 2010; França; Silveira, 2011).

Dessa forma, a partir da controvérsia verificada, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos da capacidade de atendimento do programa Estratégia Saúde da Família na razão entre o número de internações por doenças de veiculação hídrica e o total de internações nos municípios de Minas Gerais no período 2015-2021. Ademais, o estado mineiro foi escolhido, pois possui uma grande heterogeneidade em relação aos indicadores de saneamento básico, capacidade de cobertura do programa ESF e incidência das doenças de veiculação hídrica.

A partir do estado da arte apresentado, pretende-se contribuir com a literatura nacional a partir da utilização de métodos econométricos com dados mais recentes, o que não foi encontrado para o caso do estado de Minas Gerais. Além disso, a análise em âmbito regional pode representar uma importante ferramenta, uma vez que contribui para melhor compreensão da dinâmica local e, conseqüentemente, com políticas mais específicas que tenham como objetivo reduzir a incidência das doenças de veiculação hídrica por meio da melhoria da infraestrutura de saneamento básico.

Além da introdução, o trabalho está dividido em mais quatro seções, sendo que a segunda seção analisa as evidências empíricas relacionadas ao tema e a terceira apresenta a metodologia utilizada. Posteriormente, são apresentados os resultados e, por fim, seguem as considerações finais do estudo.

## EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Diversos estudos analisaram os impactos de programas que possuem como uma das pautas a melhoria das condições de saneamento básico sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica, seja de forma indireta ou direta, respectivamente: (i) pesquisas que analisam estatísticas de saneamento básico, ou seja, porcentagem de pessoas que não possuem banheiros adequados, porcentagem de pessoas com acesso à água tratada, percentual de pessoas com acesso ao sistema de esgoto adequado; indicadores que impactam indiretamente a ocorrência das referidas doenças (Modws, 2017; McMichael, 2019; Almeida; Szwarcwald; Souza, 2021); (ii) trabalhos que analisam os efeitos diretos, como a capacidade de um programa em diminuir a taxa de incidência de doenças de veiculação hídrica, os quais norteiam o presente estudo e, por isso, são o foco dessa seção (Alemu *et al.*, 2023; Paiva; Souza, 2018).

Contemplando os efeitos diretos, Alemu *et al.* (2023) analisaram o impacto do *Health Extension Program* (HEP) entre 2018 e 2019 na incidência de doenças diarreicas entre crianças menores de 5 anos na zona rural da Etiópia. O programa tinha como objetivo a melhoria das condições de saneamento básico no país por meio da ação de agentes comunitários que tinham a função de orientar a comunidade, principalmente a rural, em relação a métodos de tratamento de água, despejo correto do esgoto e limpeza das mãos. Para tal, foram aplicados questionários entre mulheres das casas selecionadas na amostra. Em síntese, os autores concluíram que havia probabilidade mais elevada de menor incidência de doenças diarreicas em casas que praticavam o tratamento da água, dado que o aperfeiçoamento do saneamento básico é capaz de minorar as doenças de veiculação hídrica, demonstrando o efeito mitigador do programa.

Nessa mesma linha, MoDWS (2017) investigou o efeito de uma região da Índia adotar a tecnologia *Open Defecation Free* (ODF) de saneamento na incidência de diarreia entre crianças de 0-59 meses em 2017. No geral, os autores verificaram que as localidades que adotaram tal tecnologia apresentaram menor incidência da referida doença na faixa etária considerada, já que houve redução nas chances de contaminação da água por fezes. Outrossim, McMichael (2019) apresentou uma revisão de estudos internacionais que apontaram resultados similares a partir de medidas de melhoramento do tratamento da água, de saneamento e de higiene.

Em contrapartida, Haryanto e Sutomo (2012) elaboraram uma pesquisa com o intuito de analisar se as políticas relacionadas ao saneamento, implementadas no período 1992-2010, foram eficientes em conter o avanço das doenças de veiculação hídrica na Indonésia por meio da análise dos indicadores sanitários e de saúde. Os autores inferiram que os programas cujo objetivo era melhorar a oferta de serviços de tratamento da água e saneamento básico não apresentaram resultados efetivos em relação à prevalência de doenças transmitidas pela água contaminada.

Em âmbito nacional, alguns estudos analisaram o impacto do programa Estratégia Saúde da Família (ESF) sobre as condições de saneamento básico e, conseqüentemente, em uma possível redução na incidência das doenças de veiculação hídrica. Nesse sentido, Almeida, Szwarcwald e Souza (2021) avaliaram a relação entre a cobertura do programa ESF nas condições de saneamento básico por meio da comparação entre os resultados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013 e 2019. Eles constataram que o programa teve papel fundamental na Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) ao diminuir determinados fatores de risco,

como baixo nível de saneamento, que tem capacidade de aumentar a proliferação de doenças transmitidas via água contaminada.

Ademais, Forte *et al.* (2022), por meio de um estudo qualitativo, analisaram a percepção dos profissionais da ESF sobre o ambiente e condições de saúde de alguns municípios da região Nordeste. Foram realizadas entrevistas pessoais com diferentes categorias profissionais da eSF, atestando-se que a situação sanitária nas regiões consideradas é precária e que as atividades da ESF poderiam ser aperfeiçoadas. À vista disso, os profissionais das eSF acreditam que existe potencial para haver melhoria dos níveis de saneamento básico da região, dada a relação de proximidade entre os profissionais e moradores, mas ainda é necessário o desenvolvimento de processos formativos.

Em uma análise mais direta da capacidade do programa ESF em diminuir a incidência de doenças via hídrica, Paiva e Souza (2018) investigaram a associação entre a cobertura da ESF e casos de internações por doenças de veiculação hídrica entre 1998 e 2014. Em síntese, os autores concluíram que a ESF foi importante para a redução dos casos de internação por doenças de veiculação hídrica, levando em consideração as atividades de prevenção.

Por sua vez, França e Nascimento (2020), por meio de uma amostra formada por alguns municípios do estado do Pará e dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) correspondente ao período 2008-2017, atestaram a existência de relação inversa entre o fato de um município possuir cobertura da ESF e o número de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). Os autores destacaram a acessibilidade, integridade e otimização do atendimento, que refletem na redução das internações. Resultados similares foram encontrados por Moutinho, Hacon e Bruno (2009) em uma pesquisa para um bairro de Paraty-RJ.

No entanto, há trabalhos que analisaram regiões atendidas pelo programa ESF que não apresentaram redução relevante na incidência de doenças por veiculação hídrica. Oliveira e Vargas (2010), por exemplo, realizaram um estudo descritivo com abordagem qualitativa no Complexo do Alemão, Rio de Janeiro-RJ, constatando que o direito ao saneamento básico era periférico na pauta da saúde e, por consequência, o programa foi pouco eficiente na região.

Similarmente, França e Silveira (2011) analisaram o impacto da ESF no saneamento básico em um assentamento no município de Montes Claros-MG, verificando baixa eficácia da cobertura do programa. No geral, os autores ressaltam a má implementação do programa como causa da ineficiência em reduzir a incidência das doenças de veiculação hídrica.

Portanto, na literatura brasileira, não há consenso no que tange a relação entre a cobertura da ESF e a incidência de doenças relacionadas a contaminação da água. Os trabalhos que constatarem que o programa reduz as referidas doenças ressaltam as ações das equipes do programa (eSF), que conseguem orientar a população assistida a respeito de medidas de saneamento básico, além de diagnosticar e tratar possíveis casos das doenças de maneira mais eficiente, contribuindo diretamente para a diminuição de internações. Já os estudos que apresentaram ausência de associação apontam como causas a ineficiência na atuação dos profissionais do programa, o que tende a diminuir o impacto em termos de melhoria das condições de saneamento e consequente redução da incidência das doenças.

## METODOLOGIA

### 2.1 Base de dados

A fonte dos dados utilizados no trabalho é o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) da Fundação João Pinheiro. A plataforma possui mais de 700 indicadores, contendo informações dos 853 municípios do estado de Minas Gerais (Fundação João Pinheiro, 2023). Outrossim, a escolha do período analisado, 2015 a 2021, deveu-se a disponibilidade de dados, já que o período em questão possui as informações necessárias para a construção das variáveis consideradas no trabalho.

### 2.2 Estratégia empírica e variáveis selecionadas

Para analisar a relação entre a cobertura do programa ESF e a proporção de internações por doenças de transmissão hídrica, este estudo empregou o método de dados em painel. Conforme destacado por Gujarati e Porter (2011), esse método oferece benefícios ao lidar com a heterogeneidade das unidades analisadas. Além disso, o modelo proporciona maiores graus de liberdade e de eficiência, gerando dados mais informativos, reduzindo a variabilidade e a colinearidade. Adicionalmente, ao combinar séries temporais e cortes transversais<sup>3</sup>, os dados em painel possibilitam a observação de efeitos que não seriam evidenciados em uma abordagem puramente temporal ou transversal.

Especificamente, adotou-se o modelo de dados em painel dinâmico, que apresenta a vantagem crucial de permitir o uso de variáveis dependentes defasadas como variáveis explicativas. Isso é particularmente útil em modelos nos quais a variável dependente exibe características inerciais (Blundell; Bond, 1998). No caso deste estudo, são identificadas características inerciais relacionadas à proporção de internações por doenças de veiculação hídrica, onde o valor passado da variável se associa com o valor presente. Além disso, foi controlada a relação endógena (causalidade reversa) entre algumas variáveis explicativas (*rendimento médio* e *esf*) e a variável dependente por meio da inserção como instrumento das respectivas variáveis explicativas defasadas em dois períodos.

No entanto, devido à inclusão da variável dependente defasada, surge a correlação com o termo de erro e, portanto, a estimação do modelo é realizada pelo estimador de Momentos Generalizados em Sistema (GMM-SYS), proposto por Arellano e Bond (1991), que corrige a correlação entre a variável defasada e o termo de erro. Posto isso, a equação a ser estimada é expressa por (1):

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{i(t-1)} + \beta x'_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Onde  $Y_{it}$  representa a variável dependente. Além disso,  $Y_{(t-1)}$  representa a variável dependente defasada em 1 período,  $x'_{it}$  representa o vetor de variáveis explicativas, e  $\varepsilon_{it}$  o termo de erro. Os subscritos  $i$  e  $t$  representam, respectivamente, os municípios mineiros (1 a 853) e o período (2015 a 2021). Além disso, o painel usado é desbalanceado, ou seja, nem todos

<sup>3</sup> No caso do presente estudo, os municípios são empilhados nas linhas, considerando-se o período 2015-2021. Ou seja, eles são acompanhados ao longo do período analisado, tendo em vista as variáveis consideradas no trabalho, que se encontram nas colunas.

os municípios possuem todas as observações durante os sete anos; e por fim, a forma funcional utilizada foi a linear. Dessa forma, ao substituir os termos genéricos pelas variáveis utilizadas no estudo, obtém-se o modelo específico estimado para o trabalho, representado pela equação (2):

$$\begin{aligned} int\_doen\_veic\_hidrica_{it} = & cons + \beta_1 int\_doen\_veic\_hidrica_{i(t-1)} + \beta_2 esc\_liq\_em_{it} + \\ & \beta_3 tx\_emprego_{it} + \beta_4 rend\_medio_{it} + \beta_5 perc\_custo\_maq_{it} + \beta_6 esf_{it} + \beta_7 urb_{it} + \beta_8 covid_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

As descrições das variáveis utilizadas no trabalho e seus respectivos sinais esperados estão expostos no Quadro 1, abaixo. Dentre as variáveis explicativas, cabe destacar a principal do trabalho, *esf*, a qual representa a capacidade de atendimento do programa ESF nos municípios mineiros.

Antes de discutir os sinais esperados das variáveis explicativas, é importante abordar algumas de suas características. Assim, tem-se que as variáveis explicativas consideradas endógenas são *rend\_medio* e *esf*. As duas foram estimadas nessa condição, uma vez que a cobertura do ESF e a proporção das internações por doenças de veiculação hídrica possuem relação inversa (causalidade reversa), principalmente em regiões mais socialmente fragilizadas. Dessa forma, o sinal esperado da principal variável explicativa do trabalho (*esf*) é negativo.

Apesar de existirem trabalhos que apontam ausência de efeito da cobertura do ESF sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica, como Oliveira e Vargas (2010), e França e Silveira (2011), a maior parte da literatura aponta a existência de relação inversa, argumentando que as equipes do programa ESF possuem vasta capilaridade no território nacional, conseguindo orientar a população com relação às medidas de saneamento básico, além de diagnosticar e tratar os infectados de maneira precoce, contribuindo diretamente para a diminuição dos casos de internações por doenças transmitidas via hídrica (Alemu *et al.*, 2023; Almeida; Szwarcwald; Souza, 2021; Paiva; Souza, 2018).

Por sua vez, a variável explicada defasada em um período ( $int\_doen\_veic\_hidrica_{(t-1)}$ ) possui sinal esperado positivo, uma vez que o aumento na proporção de internações pelas referidas doenças pode gerar efeito inercial, impactando nos períodos seguintes, mecanismo comum quando se trata da disseminação de moléstias.

Com relação às demais variáveis explicativas, o sinal esperado para a taxa de escolarização líquida do ensino médio (*esc\_liq\_em*) é negativo, visto que alguns autores encontraram relação inversa entre as duas variáveis, ou seja, pessoas menos escolarizadas possuem menor nível de conhecimento em relação às práticas de higiene pessoal que minimizam a transmissão de doenças de veiculação hídrica (Santos, 2006; Soares, 2020).

Ademais, como já salientado, a variável de rendimento médio (*rend\_medio*) foi tratada como endógena e seu sinal esperado é negativo, tendo em vista que em regiões com menor nível de renda média, a tendência é que haja maior proporção de internações por doenças de veiculação hídrica; e o mesmo ocorre com a variável relativa à taxa de emprego no setor formal (*tx\_emprego*), como evidenciado no estudo de Uhr, Uhr e Schmechel (2016).

Além disso, o sinal esperado para a variável que denota o comprometimento das receitas dos municípios com despesas de custeio (*perc\_custo\_maq*) é negativo, visto que poderia elevar as despesas com saúde, acarretando melhores condições do aparato para prevenção e tratamento das doenças de veiculação hídrica, antes que seja necessária a internação do paciente (Uhr; Uhr; Schmechel, 2016).

Apesar de não existirem muitos trabalhos que analisaram de forma clara a relação, o sinal esperado para a variável covid (*covid*) é negativo, já que durante a pandemia, principal-

mente no ano de 2020, os casos de internações por doenças via hídrica apresentaram queda, possivelmente pelo receio de contaminação pelo vírus da Covid-19 no ambiente hospitalar (Trata Brasil, 2022). Adicionalmente, outro fator que contribuiu para a diminuição da proporção de internações por doenças hídricas foi o grande número de internações por covid (397.830 entre março e outubro de 2020), fazendo com que a proporção por doenças transmitidas via hídrica fosse ainda menor (Silva *et al.*, 2021). Por fim, outro ponto a ser destacado é a possível subnotificação de internações por Covid-19 e outras doenças durante a pandemia, uma vez que o sistema de saúde se encontrava sobrecarregado.

Quadro 1 – Variáveis a serem usadas no modelo econométrico e seus sinais esperados

Variável	Descrição	Sinal esperado
<i>int_doen_veic_hidrica</i>	Razão entre o número de internações por doenças de veiculação hídrica e o número total de internações da população residente, em percentual.	Variável dependente
<i>int_doen_veic_hidrica</i> <sub>(t-1)</sub>	Razão entre o número de internações por doenças de veiculação hídrica e o número total de internações da população residente defasada em um período, em percentual.	Positivo
<i>esf</i>	Razão entre a capacidade de atendimento e a população total do município. A capacidade de atendimento corresponde ao produto do número médio de equipes no ano (soma dos números de equipes de saúde da família em cada mês do ano, dividido por 12) e da estimativa de atendimento médio por equipe, de acordo com a SES-MG (3450 pessoas atendidas).	Negativo
<i>esc_liq_em</i>	É a razão entre o número de crianças na faixa etária indicada para o fundamental, matriculadas nesse nível de ensino e o número total de crianças nessa faixa etária, multiplicada por 100. De 2000 a 2006, este indicador considera as crianças de 7 a 14 anos e, de 2007 em diante, as crianças de 6 e 14 anos (a partir de 2007, as crianças de 6 anos passaram a se matricular no 1º ano do ensino fundamental, que passou de 8 para 9 anos de ensino).	Negativo
<i>tx_emprego</i>	Número de empregados no setor formal, em 31 de dezembro, dividido pela população na faixa etária de 16 a 64 anos, em percentual.	Negativo
<i>rend_medio</i>	Média dos rendimentos de todos os trabalhos das pessoas ocupadas de 18 anos ou mais de idade.	Negativo
<i>perc_custo_maq</i>	Razão entre os gastos da administração pública com outras despesas correntes de custeio e a receita corrente líquida (RCL), multiplicada por 100.	Negativo
<i>urb</i>	Razão entre o número total de pessoas residentes na área urbana do município e a sua população residente total. Para os anos de 2000 e 2010, os dados de população são censitários. Para os anos intercensitários, a população foi estimada por interpolação.	Ambíguo
<i>covid</i>	<i>Dummy</i> que assume valor igual a 1 para os anos 2020 e 2021, e 0 caso contrário.	Negativo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outrossim, o sinal esperado para a variável de taxa de urbanização (*urb*) é ambíguo, pois a taxa mais elevada em municípios que a população cresce de forma desordenada pode evidenciar os problemas relativos à infraestrutura de saneamento básico, além de maiores riscos de enchentes, as quais amplificam os meios de transmissão desse tipo de doença, como a leptospirose (Soares *et al.*, 2014). Por outro lado, municípios com menor nível de urbanização e, conseqüentemente, maior proporção de população rural, podem possuir maior incidência de doenças de veiculação hídrica, dada a carência de saneamento básico (OMS, 2020).

### 3 RESULTADOS

A presente seção tem o objetivo de apresentar os resultados encontrados no trabalho. Para tal, a seção está dividida em duas subseções: uma dedicada à análise descritiva e a outra relacionada aos resultados do modelo econométrico estimado.

#### 3.1 Análise descritiva

A partir da Tabela 1, abaixo, verifica-se que cada variável possui 5935 observações durante o período de sete anos considerado, 2015-2021. É possível constatar que a média da razão de internações causadas por doenças de veiculação hídrica foi de 0,99% em relação ao total de internações. Também se verificou que a maior observação correspondeu a 35,92%, demonstrando que em alguns municípios as doenças de transmissão hídrica apresentam elevado impacto no total de internações. Além disso, a principal variável explicativa (*esf*) apresentou média de 93,32%, ou seja, a proporção da capacidade de atendimento do programa ESF (número médio de eSF em uma cidade vezes 3.450) durante 2015-2021 era relativamente alta no estado de Minas Gerais.

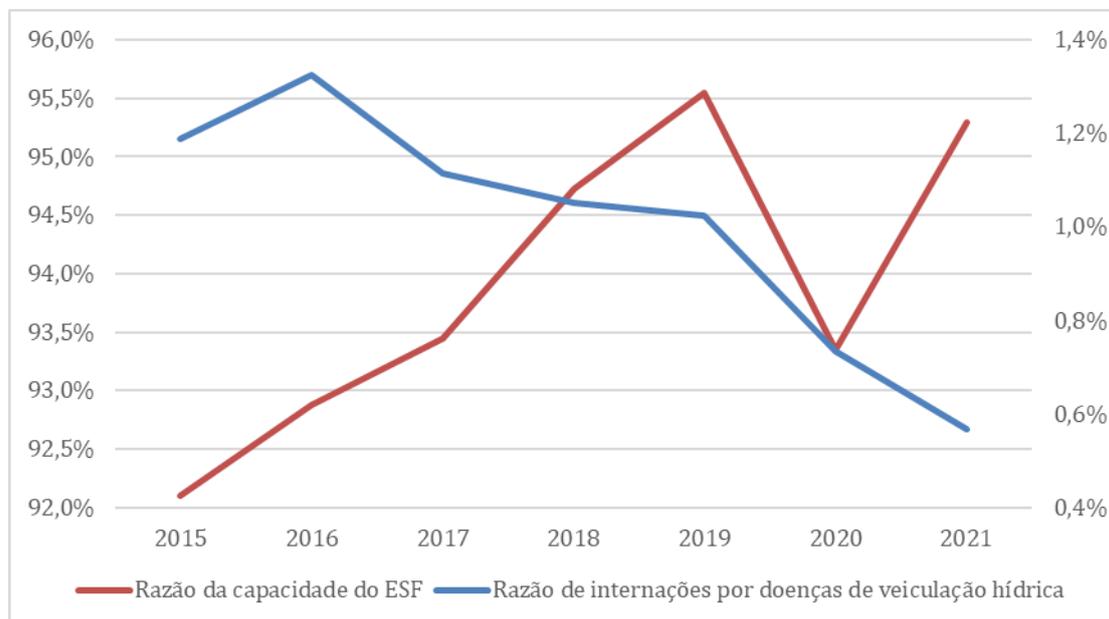
Tabela 1 – Estatísticas Descritivas

Variável	Observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
int_doen_veic_hidrica	5935	0,99	2,05	0	35,92
esc_liq_em	5935	64,49	13,76	0	100
tx_emprego	5935	20,92	12,39	2,70	146,80
rend_medio	5935	1688,74	424,10	232,76	5419,36
perc_custo_maq	5935	42,65	9,20	0	95,04
esf	5935	93,32	14,10	0	100
urb	5935	74,45	16,36	18,47	100
covid	5935	0,28	0,45	0	1

Fonte: Elaborada pelos autores .

Adicionalmente, o Gráfico 1 apresenta a evolução da proporção da capacidade de atendimento do programa ESF e a proporção das internações por doenças de veiculação hídrica no estado de Minas Gerais entre 2015 e 2021. Dessa forma, atesta-se que houve aumento da proporção das internações por esse tipo de doença em 2016, mas, a partir desse ano, verifica-se decréscimo em todos os próximos anos que compreendem a amostra considerada no estudo. Em relação à capacidade de cobertura do programa ESF, tem-se que ela cresce até 2019, com significativa diminuição em 2020 e novo aumento quase na mesma magnitude no ano seguinte. Em suma, as duas variáveis, a priori, possuem relação inversa.

Gráfico 1 – Evolução da razão de internações por doenças de veiculação hídrica e proporção da capacidade de atendimento do programa ESF em Minas Gerais durante 2015-2021



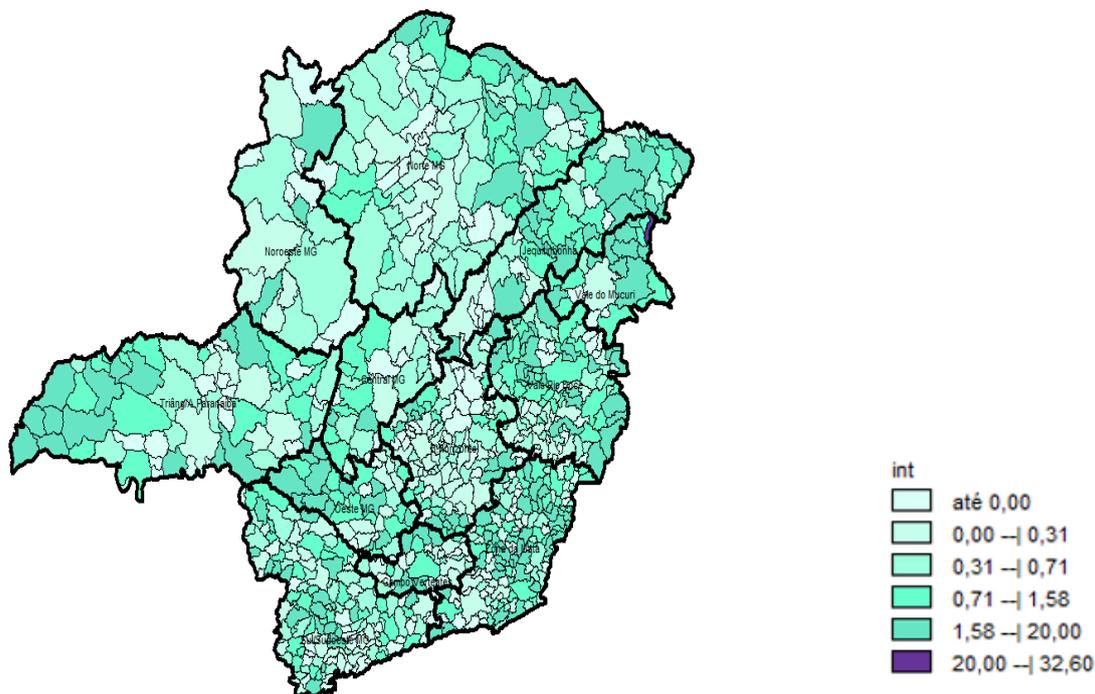
Fonte: Elaborado pelos autores.

Em uma perspectiva intraestadual, as Figuras de 1 a 4 apresentam uma comparação entre o ano de 2015 e 2021 para as duas variáveis, discriminadas por mesorregiões mineiras. É perceptível a heterogeneidade no estado de Minas Gerais, uma vez que ele apresenta mesorregiões com proporções de internações muito baixas, como a Central Mineira e a Metropolitana de Belo Horizonte (0,62% e 0,7% em 2015, respectivamente), todavia algumas mesorregiões apresentam valores extremamente elevados, como o Vale do Mucuri, o qual apresentou em 2015 proporção 7,4 vezes maior que a mesorregião com menor razão (Central Mineira).

Ademais, em termos de evolução, atesta-se que todas as 12 mesorregiões apresentaram proporções de internações por doenças de veiculação hídrica menores em 2021, sendo que no Noroeste de Minas contata-se diminuição em mais de 85% em relação a 2015. À vista disso, existem três possíveis fatores para explicar essa evolução: (i) o período pandêmico pode ter desincentivado as pessoas a procurarem o ambiente hospitalar por receio de contaminação pelo vírus da Covid-19; (ii) o número elevado de casos de internações por Covid-19 contribuiu para a queda na proporção de internações por doenças de veiculação hídrica; (iii) houve sobrecarga nos sistemas de saúde.

Por outro lado, oito das 12 mesorregiões aumentaram a capacidade de cobertura do programa ESF em 2021, comparando-se com o ano de 2015. Dentre elas, talvez o mais interessante seja a evolução da mesorregião Central Mineira, a qual apresentou em 2015 cobertura de 94,88%, com redução em 2021 para 84,56% da capacidade de cobertura do programa. Como forma de apresentação visual, a Figura 1 apresenta a distribuição da proporção de internações por doenças de veiculação hídrica no estado de Minas Gerais em 2015. Importante destacar que para esse ano existem observações para todos os municípios.

Figura 1 – Distribuição da proporção de internações por doenças de veiculação hídrica no estado de Minas Gerais por mesorregião em 2015

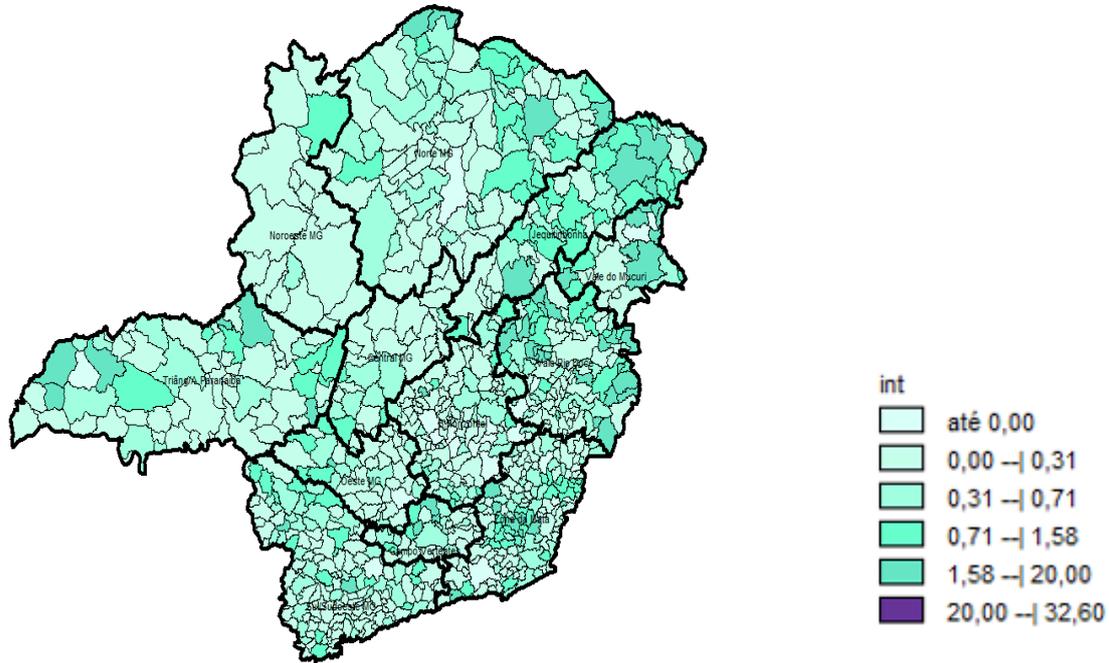


Fonte: Elaborada pelos autores.

Por outro lado, a Figura 2 mostra a distribuição para a mesma variável no ano de 2021, no qual percebe-se que existem alguns municípios sem observações para esse ano, representados pela primeira classe na legenda (até 0). Fica evidente a diminuição na proporção de internações pelas referidas doenças quando se compara 2015 e 2021, possivelmente devido aos três fatores supracitados. Além disso, nota-se a disparidade da proporção de internações entre as mesorregiões, como entre Jequitinhonha e Noroeste de Minas Gerais, expondo a discutida heterogeneidade do estado.

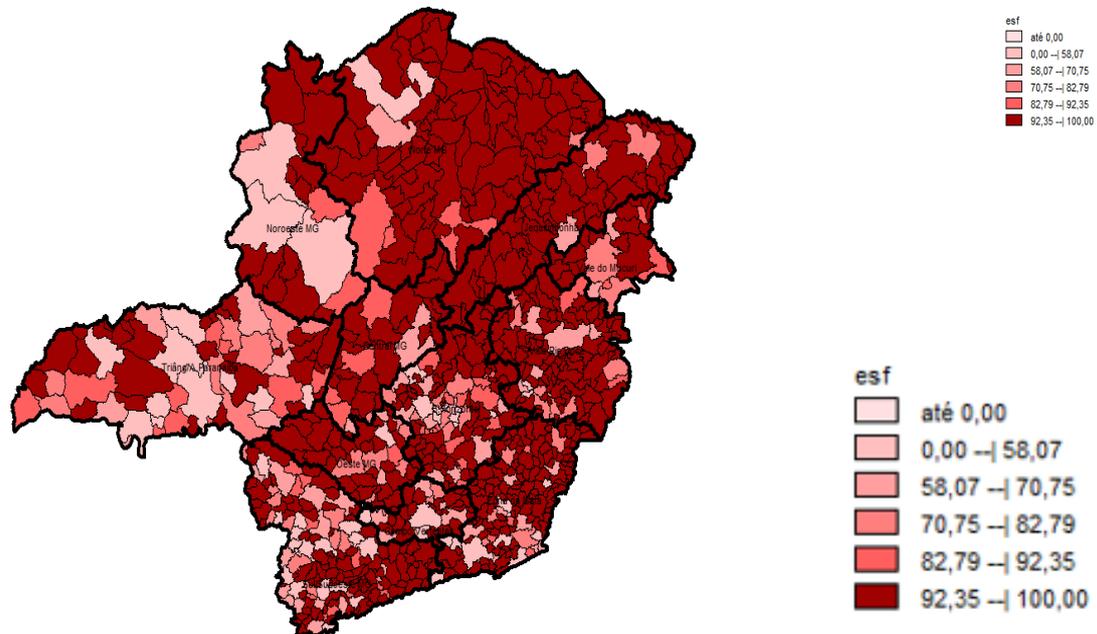
Ademais, nas Figuras 3 e 4, a seguir, é apresentada análise similar relativa à distribuição da capacidade de atendimento do programa Estratégia Saúde da Família nos anos de 2015 e 2021. Em suma, constata-se que houve aumento da cobertura do programa quando se compara 2015 com 2021, visualizado pelo maior volume de municípios em vermelho mais escuro. Como já salientado, o estado mineiro possui grande heterogeneidade, que pode ser visualizada quando se compara, por exemplo, a capacidade de cobertura do Triângulo/Paranaíba e a do Norte de Minas Gerais em 2015, com valores de 83,18% e 98,37%, respectivamente.

Figura 2 – Distribuição da proporção de internações por doenças de veiculação hídrica no estado de Minas Gerais por mesorregião em 2021



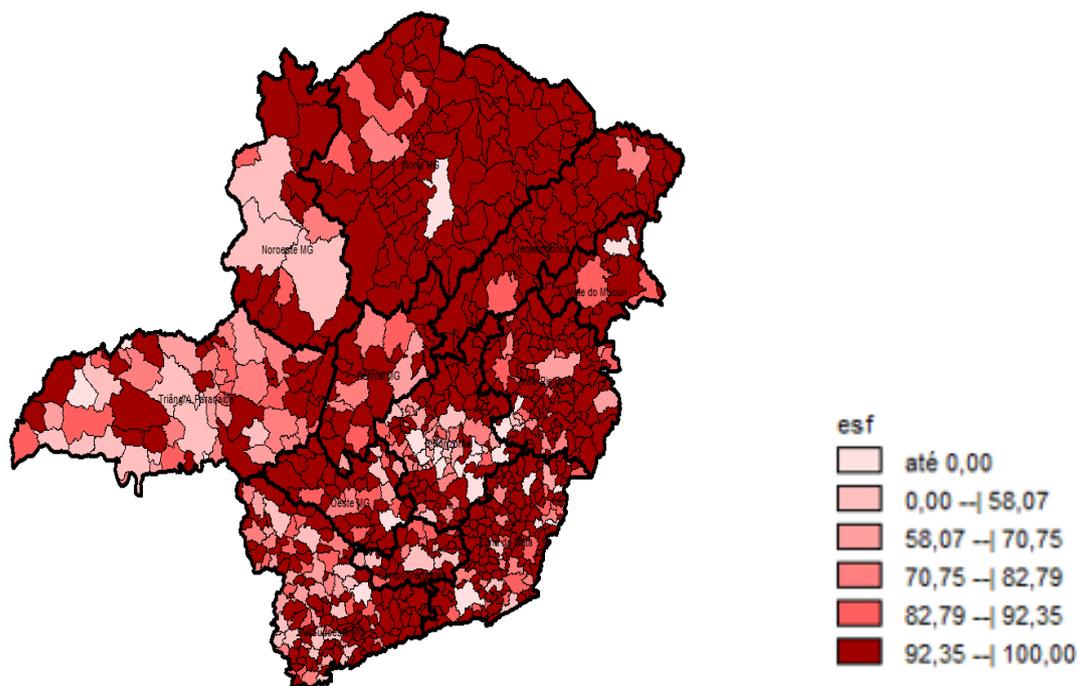
Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 3 – Distribuição da capacidade de atendimento do programa Estratégia Saúde da Família no estado de Minas Gerais por mesorregião em 2015



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 4 – Distribuição da capacidade de atendimento do programa Estratégia Saúde da Família no estado de Minas Gerais por mesorregião em 2021



Fonte: Elaborada pelos autores.

### 3.2 Resultados econométricos

A Tabela 2, a seguir, apresenta os resultados encontrados a partir da estimação econométrica, considerando-se erros padrão robustos. Importante ressaltar que o teste de Arellano-Bond apontou ausência de autocorrelação para primeira e segunda ordem dos erros e o teste de Sargan validou os instrumentos utilizados.

Como principal resultado, inferiu-se que o aumento de 1% na principal variável explicativa do modelo estimado, proporção da população atendida pela Estratégia Saúde da Família, está associado, em média, a uma queda de aproximadamente 0,79 pontos percentuais (p.p.) na proporção de internações por doenças de veiculação hídrica. Apesar de existirem trabalhos com resultados contrários ao do presente estudo, como em Oliveira e Vargas (2010) e França e Silveira (2011), o resultado encontrado vai ao encontro da maior parte da literatura (Alemu *et al.*, 2023; Almeida; Szwarcwald; Souza, 2021; Paiva; Souza, 2018).

Nesse sentido, os autores citados, cujos trabalhos encontraram resultados similares aos do presente estudo, argumentam que o programa ESF possui vasta capilaridade, ou seja, as eSF estão presentes em grande parte do território nacional, – o que inclui o estado mineiro – principalmente em localidades socialmente mais fragilizadas, as quais possuem tendência de menor cobertura em termos de infraestrutura de saneamento básico e elevada incidência de doenças de veiculação hídrica.

Ademais, as eSF possuem relevante eficiência em termos de instrução dos indivíduos sobre medidas de saneamento básico (prevenção), além de conseguirem diagnosticar e tratar os infectados de maneira mais ágil. Desse modo, a literatura aponta a possibilidade de uma

menor incidência desse tipo de doença a partir da maior capacidade de cobertura da ESF, vide ampliação dos profissionais que compõem as eSF e sua atuação (Paiva; Souza, 2018).

Tabela 2 – Resultados Econométricos

Variável	Coefficiente	P-valor
esf	-0,0079** (0,0036)	0,0300
int_doen_veic_hidrica <sub>(t-1)</sub>	0,5847*** (0,0578)	0,0000
esc_liq_em	-0,0021 <sup>ns</sup> (0,0027)	0,4270
tx_emprego	-0,0106*** (0,0040)	0,0070
rend_medio	-0,0002** (0,0000)	0,0120
perc_custo_maq	0,0028 <sup>ns</sup> (0,0018)	0,1180
urb	0,0001 <sup>ns</sup> (0,0016)	0,9250
covid	-0,2136*** (0,0318)	0,0000
constante	1,6228*** (0,3384)	0,0000

Nota: \*\*\*significância a 1%, \*\*significância a 5%, ns é não estatisticamente significativo; e os números entre parênteses são os erros padrão dos seus respectivos coeficientes estimados.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Além disso, a dinâmica das duas principais variáveis destacadas na análise descritiva apresentada, capacidade de atendimento do programa e proporção de internações por doenças de veiculação hídrica, entre 2015-2021, vai ao encontro dos resultados econométricos. Havia sido inferido, na Figura 2, queda na proporção de internações por doenças de veiculação hídrica e, na Figura 4, aumento na capacidade de atendimento do programa ESF, o que reforça a relação negativa verificada entre as duas variáveis supracitadas na análise econométrica. Ademais, é importante notar que as duas mesorregiões com grandes proporções de internações por doenças de transmissão hídrica em 2015 (Vale do Mucuri e Jequitinhonha) são as mais fragilizadas socialmente. No entanto, em 2021, elas apresentaram aumento da cobertura do programa e relativa queda na proporção de internações.

Por fim, no que tange o efeito relativamente pequeno da ESF sobre a proporção de internações por doenças transmitidas via hídrica, uma possível hipótese corresponde ao foco do programa em si. Apesar de o saneamento básico ser um fator fundamental para a minimização dessa tipologia de doenças, o programa não possui especialização nessa área, visto que ele abrange outros serviços de saúde, como maior atenção a outras enfermidades.

No que concerne as demais variáveis explicativas, um aumento de 1% na taxa de internação por doenças de veiculação hídrica defasada em um período, eleva, em média, 58,47 p.p a taxa de internação por doenças de veiculação hídrica no período seguinte. Esse resultado vai ao encontro do que era esperado, uma vez que a transmissão de doenças em um período  $t$  pode afetar a incidência no período  $t+1$ , situação bem comum quando se trata de transmissão de doenças.

Além disso, elevação de 1% na taxa de emprego no setor formal corresponde a uma diminuição de 1,06 p.p. na taxa de internação por doenças de veiculação hídrica, o que está de acordo com a literatura acerca do tema. Nesse sentido, regiões com maiores taxas de emprego e renda, geralmente, possuem melhor infraestrutura de saneamento básico e, conseqüentemente, menor incidência de internações por doenças de veiculação hídrica (Uhr; Uhr; Schmechel, 2016).

Outrossim, o período de maior incidência da Covid-19 (2020 e 2021) acarretou, em média, a diminuição de 21,36 p.p na taxa de internação por doenças de veiculação hídrica. Apesar de não existirem muitos trabalhos em relação ao tema, os resultados vão ao encontro do esperado, uma vez que, como já supracitado, existem três possíveis fatores que contribuíram para isso: (i) os casos de internações por doenças hídricas tiveram queda, possivelmente acarretada pelo temor de contaminação pelo vírus da Covid-19 no ambiente hospitalar (Trata Brasil, 2022); (ii) o grande número de internações por Covid-19 (397.830 entre março e outubro de 2020) teve como consequência queda na proporção de internações por doenças transmitidas via hídrica (Silva *et al.*, 2021); (iii) a possível subnotificação dos casos, dado o sobrecarregamento no sistema de saúde durante o período.

Por fim, cabe ainda salientar que algumas variáveis explicativas inseridas na estimação do modelo econométrico apresentaram ausência de significância estatística, ou seja, p-valor > 0,1. Dentre elas, estão o percentual da escolaridade líquida do ensino médio, o custeio da máquina pública e a taxa de urbanização.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do programa Estratégia Saúde da Família (ESF) na razão de internações por doenças de veiculação hídrica em relação ao total de internações, considerando os municípios do estado de Minas Gerais no período 2015-2021, que possui elevada heterogeneidade entre as regiões, o que representaria melhor o país. Além disso, o estudo utilizou a metodologia de dados em painel dinâmico e a base de dados do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). Para tal, foi estimado um modelo econométrico com dados em painel dinâmico.

Em relação ao objetivo central do trabalho, verificou-se que a principal variável explicativa, relativa à cobertura do programa ESF, apresentou associação negativa com a proporção de internações por doenças de transmissão hídrica. Tal resultado se relaciona ao fato de o programa possuir vasta capilaridade, já que as equipes da Saúde da Família (eSF) estão presentes em diversas regiões do estado de Minas Gerais.

Dessa forma, as eSF, formadas por uma equipe multiprofissional, enquanto instrumento de Atenção Primária a Saúde, conseguem orientar na prevenção e diagnóstico das referidas doenças, além de solucionar a maior parte dos casos da população inscrita no programa e acometida pelas enfermidades. Tais ações impactam diretamente na incidência de internação por tais enfermidades.

Adicionalmente, com relação às demais variáveis explicativas, verificou-se que a variável explicada defasada em um período impactou de forma positiva a proporção de internações por doenças de veiculação hídrica. Além disso, as variáveis relativas à Covid-19, taxa de emprego e

rendimento médio no setor formal apresentaram impacto negativo na proporção de internações por doenças de transmissão hídrica. Já as variáveis referentes à taxa de urbanização, percentual do custo da máquina pública e escolaridade líquida do ensino médio não apresentaram significância estatística.

Importante ressaltar que uma limitação do trabalho se refere à ausência de informações para alguns municípios de Minas Gerais no período analisado, particularmente os menores, o que fez com que o painel de dados utilizado fosse desbalanceado, como já salientado. Ademais, as informações disponibilizadas contemplam um período relativamente reduzido.

Por fim, é essencial frisar que os resultados obtidos no presente estudo podem servir de parâmetro para os planejadores de políticas públicas em geral e principalmente para aqueles que atuam especificamente na área da saúde nos âmbitos municipais, estaduais e nacionais. Dessa forma, políticas públicas que ampliem a cobertura da ESF, vide contratação de mais profissionais que compõem as eSF, poderiam ser eficazes em reduzir as internações por doenças de veiculação hídrica.

Outrossim, a melhoria das condições de saneamento básico poderia reduzir a incidência das referidas doenças, com conseqüente elevação do nível do bem-estar da população assistida. As políticas sugeridas, particularmente aquelas que atuem na prevenção das doenças, podem minorar os custos, direcionando recursos para outras estratégias na área da saúde.

## REFERÊNCIAS

- ALEMU, F. *et al.* O efeito de um programa de extensão de saúde na melhoria das práticas de água, saneamento e higiene nas zonas rurais da Etiópia. *BMC*, [s. l.], 2023. Acesso em: 6 abr. 2024.
- ALMEIDA, W. S.; SZWARCOWALD, C. L.; SOUZA, P. R. B. Condições do domicílio e cobertura da Estratégia Saúde da Família no Brasil: uma comparação dos resultados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013 e 2019, *REV BRAS EPIDEMIOL*, Nº 26, E210005.SUPL.2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-549720210005.supl.2>. Acesso em: 28 abr. 2024.
- 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*, v. 58, ed. 2, p. 277-297, 1991. DOI: <https://doi.org/10.2307/2297968>. Acesso em:
- ATLAS BRASIL, Org. Ranking. In: ATLAS BRASIL, Org. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. [S. l.], 2022. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>. Acesso em: 6 abr. 2024.
- BARRETO, M. L. *et al.* Impacto de um citywide Programa de Saneamento no Nordeste do Brasil sobre infecção por parasitas intestinais em criança. *National Institute of Environmental Health Sciences*, [s. l.], 2010. Disponível em: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/epdf/10.1289/ehp.1002058>. Acesso em: 6 abr. 2024.
- BEIRÃO, É. S.; BARBOSA, E. V. P.; LEITE, M. E. Desigualdade na distribuição de renda nos municípios do estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum*, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3073/307361599005/307361599005.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2024.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, [s. l.], v. 87, 1998, p. 115-143. Disponível em: <https://www.ucl.ac.uk/~uctp39a/Blundell-Bond-1998.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2022.
- FORTE, M. P.N. *et al.* Estratégia saúde da família rural no Nordeste do Brasil. *Percepções de profissionais sobre a saúde e ambiente*, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/34913>. Acesso em: 6 abr. 2024.
- FRANÇA, E. S.; SILVEIRA, Y. M. S. C. Água, saúde e estratégia saúde da família (esf): usos e desafios no assentamento estrela do norte – Montes Claros, Minas Gerais, Brasil. *Revista Geográfica de América Central*, [s. l.], 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744820759.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2024.

- FRANÇA, S. A. S.; NASCIMENTO, D. M. Saneamento e Atenção Básica em Municípios do Pará de 2008 a 2017. *Brazilian Journal of Development*, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12724>. Acesso em: 7 abr. 2024.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, FJP. Saneamento Básico. In: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, FJP. *Índice Mineiro de Responsabilidade Social*. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/Home/IMRS>. Acesso em: 7 abr. 2024.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. (2011). *Econometria Básica*. 5. ed. [S. l.]: AMGH Editora Ltda.
- HARYANTO, B.; SUTOMO, S. Melhorar o acesso a serviços adequados de água e saneamento básico na Indonésia. *Rev Environ Health* [s. l.], 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23095182/>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- MAIA, A. *Econometria: conceitos e aplicações*, 2017. UNICAMP, [s. l.]. Disponível em: <https://www4.eco.unicamp.br/docentes/gori/105-menu-principal/304-econometria-i>. Acesso em: 8 set. 2022.
- MCMICHAEL, C. Água, Saneamento e Higiene (WASH) nas Escolas de Países de Baixo Rendimento: Uma Revisão das Evidências de Impacto. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/3/359>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- MENDONÇA, M. J. C. Saúde e Saneamento no Brasil. *Planejamento e Políticas Públicas*, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/33>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, Gov. Estratégia Saúde da Família. In: MINISTÉRIO DA SAÚDE, Gov. *Ministério da Saúde*. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/estrategia-saude-da-familia>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- MODWS. Government of India. Review of health data in selected ODF and non-ODF districts under the SBM (Report of Findings). *Bill e Melinda Gates Foundation*, [s. l.], 2017. Disponível em: [https://jalshakti-ddws.gov.in/sites/default/files/BMGF\\_Health\\_Impact\\_Study\\_final.pdf](https://jalshakti-ddws.gov.in/sites/default/files/BMGF_Health_Impact_Study_final.pdf). Acesso em: 8 abr. 2024.
- MOUTINHO, F. F. B.; HACON, S. S.; BRUNO, S. F. *Qualidade da Água de Abastecimento, Estratégia Saúde da Família e Incidência de Diarréia: uma abordagem em dois bairros do município de Paraty-RJ. Revista de APS*, [s. l.], 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/14470>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- NASCIMENTO, E. D. DO; MAIA, C. M. DE M.; ARAÚJO, M. F. F. DE. Contaminação da água de reservatórios do semiárido potiguar por bactérias de importância médica. *Revista Ambiente & Água*, v. 11, n. 2, p. 414–427, 2016.
- OLIVEIRA, S. C.; VARGAS, L. A. Direito à saúde e saneamento básico na estratégia saúde da família no Complexo do Alemão. *Acta Scientiarum: Health Sciences*, [s. l.], 2010. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHealthSci/article/view/7449/7449>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- OMS. World Health Organization. *World Health Statistics*. [S. l.: s. n.], 2020. Atlas. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/332070/9789240005105-eng.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- PAINEL SANEAMENTO BRASIL, Org. *Painel Saneamento Brasil*. [S. l.: s. n.], 2021. Atlas. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/localidade/compare?id=311>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- PAIVA, R. F. P. S.; SOUZA, M. F. P. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 34 (1), 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00017316>. Acesso em:
- PEREIRA, Nathana Jéssica; SOUZA, Kellen Rocha de. POBREZA NO ESTADO DE MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE DA REGIÃO NORTE. *Revista Iniciativa Econômica*, [s. l.], 2020. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iniciativa/article/view/11787/9105>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- RIBEIRO, J. W.; ROOKE, J.M.S. *Saneamento básico e sua relação com meio ambiente e a saúde pública*. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2010.
- SANTOS, L. A. *A falta de saneamento é o principal responsável pelos índices de Doença de Veiculação Hídrica?: Um estudo das populações que habitam as margens de igarapés em Manaus, AM*. Universidade Federal do Amazonas, [s. l.], 2006. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/2612>. Acesso em: 8 abr. 2024.
- SILVA, E. N. *et al.* Fluxo de internação por Covid-19 nas regiões de saúde do Brasil. *Saúde Debate*, v. 45, n. 131, p. 1111-1125, 2021. DOI: 10.1590/0103-11042021131131. Acesso em:

SOARES, J. C. B. *Análise socioambiental e doenças de veiculação hídrica nos municípios de matinha e monção* – Maranhão. Universidade Federal do Maranhão, [s. l.], 2020. Disponível em: <http://www.tedebc.ufma.br:8080/jspui/handle/tede/4353#preview-link0>. Acesso em: 8 abr. 2024.

SOARES, Joyce Aristercia Siqueira *et al.* Impactos da Urbanização Desordenada na Saúde Pública. *Leptospirose e infraestrutura urbana*, [s. l.], 2014. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/polemica/article/view/9632/7672>. Acesso em: 28 abr. 2024.

TEIXEIRA, J. C. *et al.* Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. *Eng. Sanit. Ambient*, nº 19 (021), 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014000100010>. Acesso em:

TRATA BRASIL, Org. *RANKING DO SANEAMENTO INSTITUTO TRATA BRASIL 2022*. [S. l.: s. n.], 2022. Atlas. Disponível em: [https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio\\_do\\_RS\\_2022.pdf](https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Relatorio_do_RS_2022.pdf). Acesso em: 8 abr. 2024.

TRATA BRASIL, Org. *Saneamento e Doenças de Veiculação Hídrica Datasus e Snis, 2019*. [S. l.: s. n.], 2021. Atlas. Disponível em: [https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Sumario\\_Executivo\\_-\\_Saneamento\\_e\\_Saude\\_2021\\_\\_2.pdf](https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Sumario_Executivo_-_Saneamento_e_Saude_2021__2.pdf). Acesso em: 8 abr. 2024.

Uhr, J. G. Z.; Uhr, D. A. P.; SCHMECHEL, M. Relação entre saneamento básico no Brasil e saúde da população sob a ótica das internações hospitalares por doenças de veiculação hídrica. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE*, [s. l.], 2016. Disponível em: [https://fundace.org.br/revistaracef/index.php/racef/article/view/104/pdf\\_19](https://fundace.org.br/revistaracef/index.php/racef/article/view/104/pdf_19). Acesso em: 8 abr. 2024.

UNICEF, Org; OMS, WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene I 2000-2017*. [S. l.: s. n.], 2019. Atlas. Disponível em: <https://www.unicef.org/media/55276/file/Progress%20on%20drinking%20water,%20sanitation%20and%20hygiene%202019%20.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, OMS; WORLD BANK GROUP, WBG; UNICEF, Org. *Situação da água potável no mundo: um apelo urgente à ação para acelerar o progresso na garantia de água potável segura para todos*. [S. l.: s. n.], 2022. Atlas. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240060807>. Acesso em: 8 abr. 2024.

**Autor Correspondente:**

Evandro Camargos Teixeira

Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Av. P H Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa/MG, Brasil. CEP 36570-900

[evandro.teixeira@ufv.br](mailto:evandro.teixeira@ufv.br)

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons.

