

GASTOS PÚBLICOS PER CAPITA EM EDUCAÇÃO E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Stella Januzzi¹

Christiana Ferreira²

Evandro Teixeira³

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo investigar os impactos dos gastos públicos per capita em educação sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica em Minas Gerais no período de 2002 a 2017. Para atingir o objetivo proposto foi utilizado o modelo econométrico de dados empilhados em painel. Os resultados obtidos foram capazes de atestar a hipótese deste trabalho de que maiores gastos públicos educacionais impactam negativamente nas doenças. Assim, espera-se que através dos resultados obtidos possam ser implementadas políticas públicas que tenham como objetivo primordial melhorar as condições de saúde da população particularmente através dos dispêndios em educação.

Palavra-chave: gastos públicos; educação; incidência de doenças de veiculação hídrica

Área temática: Economia

Financiamento: FAPEMIG

¹ Universidade Federal de Viçosa.

² Universidade Federal de Minas Gerais.

³ Universidade Federal de Viçosa.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A Teoria do Capital Humano, que teve como precursores Schultz (1961) e Becker (1962), parte do princípio de que as condições de saúde compõem o estoque de capital humano. Nesse sentido, os gastos com saúde, além dos dispêndios com educação, representam investimentos fundamentais, uma vez que ampliam as capacidades humanas e geram aumento da produtividade, da renda *per capita* e do consequente crescimento econômico dos países.

Por outro lado, precárias condições de saúde contribuem para um baixo nível de produtividade do trabalho, elevado índice de doenças crônicas, bem como de despesas com remédios e tratamentos, altas taxas de fertilidade e redução da expectativa de vida (CRUZ; TEIXEIRA; BRAGA, 2010). Nesse contexto, a relevância das condições de saúde da população se faz evidente, especialmente no que tange às doenças de veiculação hídrica, que ainda atingem níveis preocupantes de acometimento no Brasil.

Essas doenças, compostas por cólera, diarreia, gastroenterite, dengue, amebíase, leptospirose, febre tifoide, giardíase, entre outras, estão diretamente ligadas ao subdesenvolvimento e decorrem principalmente da ingestão de água de qualidade imprópria para consumo humano (BARROS; LUCAS, 2013). Atingem mais as crianças, sendo uma das principais causas de mortalidade infantil até os dias atuais, principalmente pela diarreia (FRANÇA et al., 2017), e nota-se que a probabilidade de adquirir doenças de veiculação hídrica é menor à medida que se aumenta o acesso da população a água tratada e outros serviços de saneamento básico (TSUTIYA, 2006).

Dados da World Health Organization (2014) mostram que as doenças de veiculação hídrica ainda se configuram como um grande problema na área da saúde em várias partes do mundo, causando cerca de 842 mil mortes por diarreia por ano (CHALCHISA et al., 2017). De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017), apenas 62,8% dos municípios brasileiros têm acesso a esgotamento sanitário; e informações do Departamento de Informática do SUS- DataSUS (2018) demonstram que foram registradas mais de 230 mil internações e 2.180 óbitos em razão das doenças de veiculação hídrica no Brasil. Como consequência, estima-se que, em 2017, os gastos governamentais com internações decorrentes dessas doenças foram de cerca de R\$ 99 milhões, como apontado pelo Instituto Trata Brasil (2019). Ainda de acordo com o referido Instituto, a região Norte apresentou a maior taxa de incidência de internações por 10 mil habitantes, sendo de 25,08, enquanto a região Sudeste apresentou uma taxa de 4,82, a menor do Brasil.

Apesar dessa taxa comparativamente menor e de se caracterizar como a região mais desenvolvida do Brasil, responsável por 54,9% do PIB nacional (IBGE, 2014), o Sudeste ainda apresenta problemas no tocante às questões de saneamento básico, que podem ser verificados como no caso de Minas Gerais, estado pertencente à região e foco do presente estudo. Embora esse estado apresente índices de saneamento básico superiores a muitos outros no Brasil, 17,9% de sua população se encontra sem acesso a água e 27,9% sem acesso à rede de esgoto, segundo dados de Instituto Trata Brasil (2018). Além disso, Minas Gerais registrou, em 2017, mais de 16,6 mil internações por doenças de veiculação hídrica, com 306 óbitos, sendo a diarreia a principal doença responsável por esses números, resultando em um custo de cerca de R\$ 7,2 milhões para os cofres públicos (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2017).

Além do investimento em saneamento básico representar uma medida prioritária em termos de saúde pública, o que possibilita a redução de gastos com prestação de saúde curativa (BARROSO, 2002), destaca-se como um dos principais fatores capazes de diminuir a incidência das doenças de veiculação hídrica o nível educacional da população. No que permeia esse aspecto, Haller et al. (2007) afirmam que um nível mais elevado de escolaridade possibilita a prevenção de doenças transmitidas pela água contaminada através da maior conscientização sobre cuidados com a higiene, assim como estimula o tratamento da água antes do consumo.

1.2 O problema e sua importância

Diante do tema apresentado, a literatura fornece inúmeras evidências da relação entre maiores níveis educacionais e melhores condições de saúde, e consequentemente menores níveis de incidência

de doenças. Trabalhos como os de Cutler e Lleras-Muney (2006), Groot e Brink (2007) e Hahn e Truman (2015) destacam o importante papel que os investimentos em educação desempenham no que concerne ao estado de saúde dos indivíduos, sendo possível estabelecer uma relação direta entre um maior nível de escolaridade e melhores condições de saúde da população.

Entretanto, são relativamente escassos os trabalhos que investigam de maneira mais aprofundada a relação específica entre educação e doenças de veiculação hídrica. Nessa perspectiva, Mintz et al. (1995) destacam a positiva contribuição da educação na percepção dos riscos de se ingerir e utilizar água maltratada, diminuindo, assim, as taxas de incidência dessas doenças. Desai e Alva (1998), Fuchs et al. (1996) e Vásquez et al. (1996) enfatizam a relevância do nível educacional das mães sobre o manejo e percepção de riscos da diarreia em seus filhos. Já Mendonça e Seroa da Motta (2009) constata, indiretamente, a influência dos capitais educação e saúde sobre a mortalidade infantil causada pela diarreia, tendo como base os estados brasileiros, durante os anos de 1981 a 2001. De maneira similar, Paiva e Souza (2018) também se utilizam de dados dos estados brasileiros e comprovam, de maneira pontual, a influência do baixo nível de escolaridade da população sobre o elevado número de internações causadas por doenças de veiculação hídrica.

Assim, verifica-se uma lacuna na literatura a respeito de uma análise mais aprofundada da relação entre gastos públicos em educação e a incidência de doenças de veiculação hídrica, sobretudo por meio de uma análise regional, abrangendo um único estado brasileiro, no caso do presente estudo, Minas Gerais. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar o efeito dos gastos públicos per capita em educação sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica no período 2002-2017 considerando o supracitado estado.

Além da referida contribuição para a literatura, o presente estudo se justifica diante das taxas de morbidade e mortalidade relativas às doenças de veiculação hídrica no Brasil, impactando na produtividade e no capital humano nacional. Além disso, por consequência são elevados os gastos públicos consideráveis com saúde curativa, internações hospitalares e tratamento de tais doenças (PAIVA; SOUZA, 2018).

Cabe ainda salientar que Minas Gerais se destaca no país por ser o segundo estado com maior contingente populacional e terceiro com maior Produto Interno Bruto (PIB), além de apresentar elevada desigualdade socioeconômica entre suas mesorregiões, que de certa forma reflete o panorama brasileiro. Importante também salientar que os resultados obtidos nessa pesquisa podem incentivar a implementação de políticas públicas vide investimentos em educação no longo prazo, capazes de diminuir a incidência de doenças de veiculação hídrica, além de reduzir despesas com o tratamento de tais doenças.

1.3 HIPÓTESE

A elevação dos gastos públicos per capita em educação diminui a incidência de doenças de veiculação hídrica no estado de Minas Gerais no período 2002-2017.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Analisar o efeito dos gastos públicos per capita em educação sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica em Minas Gerais no período de 2002 a 2017.

1.4.2 Objetivos específicos

- a) Comparar a incidência das doenças de veiculação hídrica entre as mesorregiões do estado de Minas Gerais no período analisado;
- b) Comparar os gastos públicos per capita em educação entre as mesorregiões mineiras.

2. ASPECTOS TEÓRICOS E EMPÍRICOS

Segundo Mushkin (1962), condições satisfatórias de saúde promovem crescimento econômico, visto que a formação do capital humano, mediante evolução do nível educacional, melhora a capacidade produtiva, propiciando maiores rendimentos do trabalho futuros. Além disso, de acordo com Becker (1993), a educação proporciona resultados positivos na área da saúde, uma vez que expande a consciência nos indivíduos a respeito de atividades orientadas a prevenir doenças. Em consonância a essa ideia, Schultz, em sua contribuição à Teoria do Capital Humano, destaca que

investimentos em educação aumentam a produtividade do trabalho, elevam salários e contribuem para quebrar o ciclo da pobreza, favorecendo diretamente o crescimento econômico dos países (SCHULTZ, 1961).

Somado a isso, um estudo realizado na Holanda verificou que indivíduos com nível mais elevado de educação são mais saudáveis, além do fato de que os investimentos em educação compensam os gastos que poderiam ser dispendidos em saúde e com tratamento de doenças (GROOT; BRINK, 2007). Ademais, Cutler e Lleras-Muney (2006) observam que pessoas com nível educacional mais elevado têm mais chances de sobreviver a algumas doenças, tais como o câncer; menor tendência a serem acometidos por hipertensão, diabetes, ou sofrer enfisema pulmonar; têm condição física e mental melhor; além de passar menos tempo impossibilitados de trabalhar em função de determinadas doenças.

Szwarcwald et al. (1999) comprovam, por meio de um estudo ecológico, usando técnicas de geoprocessamento e de regressão múltipla, a hipótese de que o status de saúde está associado à educação precária e desigualdade de renda no município do Rio de Janeiro. Os resultados obtidos demonstram que a correlação estabelecida entre essas variáveis se deve à elevada concentração de domicílios em áreas sem infraestrutura adequada, provocando desequilíbrios nas correspondentes distribuições de renda e acesso à educação. Um dos fatores explicativos de tal associação entre concentração de renda e situação de saúde é a ausência de investimento em políticas sociais necessárias para garantir o bem-estar social (KAPLAN et al., 1996; SMITH, 1996; KAWACHI e KENNEDY, 1997).

Logo, é possível inferir que o subdesenvolvimento e a pobreza influem de maneira negativa nos níveis educacionais, bem como nas condições de saúde das pessoas, como denotado nos estudos de Haan et al. (1987) e Misra e Singh (2012). Essas condições corroboram para que doenças passíveis de prevenção sejam responsáveis por elevados índices de mortalidade infantil, internação hospitalar, gastos públicos com tratamentos de doenças e combate a epidemias em países em desenvolvimento, como é observado no tocante às doenças de veiculação hídrica.

De acordo com Peiter (2005), essas doenças estão diretamente ligadas a condições precárias de saneamento básico, de acesso a água tratada e de moradia, ao desamparo estatal, à desigualdade social, ao subdesenvolvimento, e a falta de instrução da população, bem como seus hábitos de higiene ambiental e pessoal.

Nesse sentido, é possível evidenciar a relação entre os níveis educacionais da população e incidência das doenças de veiculação hídrica. Na literatura internacional, é notório o destaque dado ao nível de escolaridade das mães como forma de prevenção da diarreia na infância, enfatizando que quanto menor este nível, mais frequentes e graves são tais episódios (DESAI e ALVA, 1998; ESREY et al., 1985; FUCHS et al., 1996; VÁSQUEZ et al., 1996). Ademais, outros estudos têm como foco a educação como forma de melhorar a higienização, sendo capaz de fornecer orientações sobre doenças, comportamentos de risco e atitudes adequadas quanto ao uso e consumo da água, por meio de experimentos em bairros de baixa renda que se mostraram efetivos (MINTZ et al., 1995; QUICK et al., 1997; NALA et al., 2003; FRANCIS et al., 2015; CRUVINEL et al., 2019).

No que concerne a literatura nacional, Gross et al. (1989), analisando o impacto das medidas de melhoramento do abastecimento de água e esgoto na incidência de diarreia e parasitose intestinal nas favelas de Belo Horizonte (MG), verificam que o nível educacional é um determinante relevante na incidência de diarreia. Relacionando mortalidade infantil a diarreia, Leal et al. (1990) demonstram, através de um estudo em um hospital infantil do Rio de Janeiro, entre 1987 e 1988, que quanto maior a escolaridade da mãe, mais elevada sua capacidade de manejo de episódios de diarreia nas crianças, posto que há melhor compreensão dos sinais de gravidade e procura oportuna dos serviços de saúde.

Posteriormente, Mendonça e Seroa da Motta (2009) relacionam a incidência da mortalidade infantil às doenças de veiculação hídrica, através de indicadores de saneamento e variáveis como educação e saúde para os estados brasileiros no período de 1981 a 2001, através da estimação de um modelo econométrico utilizando dados em painel. Os autores concluem que tanto o acesso aos serviços de saneamento como aqueles relacionados a serviços de educação e saúde públicas afetam negativamente a mortalidade infantil. Ademais, demonstram que a redução da mortalidade infantil concatenada às doenças de veiculação hídrica no Brasil, nas últimas duas décadas, foi alcançada

graças às melhorias na cobertura dos serviços de saneamento e ao maior acesso da população aos serviços de educação e saúde.

Paiva e Souza (2018), por sua vez, demonstram, por meio de um estudo ecológico com dados sobre saúde dos estados brasileiros e regressão linear múltipla, que o nível de escolaridade da população, mais especificamente a baixa escolaridade, contribui para o aumento da morbidade por diarreia e por doenças de veiculação hídrica no geral, resultando em uma quantidade mais elevada de internações hospitalares.

Assim, é perceptível a relação negativa verificada na literatura entre nível educacional e incidência de doenças de veiculação hídrica. No entanto, não foi encontrado nenhum trabalho que tivesse como objetivo analisar o efeito de gastos públicos em educação sobre as referidas doenças, que é o objetivo central do presente estudo, com vistas a complementar a literatura existente.

3. METODOLOGIA

3.1 Descrição do modelo econométrico

Para atingir o objetivo desse trabalho, será utilizado o modelo econométrico com dados empilhados em painel, que se configura como a junção de séries temporais com cortes transversais, o que possibilita a obtenção de um número maior de observações, fazendo com que os estimadores tendam a ser mais eficientes do ponto de vista estatístico. Sendo assim, é possível considerar os efeitos específicos vinculados às unidades individuais, no caso, os municípios mineiros (BALGITI, 2013).

De maneira específica, será utilizado o estimador de Método Generalizado dos Momentos (GMM) para dados em painel dinâmico. De acordo com Greene (2003), essa é uma forma de estimação mais geral que o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), pois ao contrário das hipóteses usuais deste, o modelo GMM não faz suposições acerca de ausência de autocorrelação dos erros de apreçamento, ausência de multicolinearidade ou heterocedasticidade, sendo seu uso mais oportuno na presente pesquisa.

O referido estimador possui dois benefícios primordiais. O primeiro é o fato de se levar em consideração a relação dinâmica da variável dependente, a qual é inserida como variável explicativa defasada em um período no modelo estimado. O segundo benefício corresponde à possibilidade de controle da endogeneidade existente entre algumas variáveis explicativas e a variável dependente. Para tal, o modelo utiliza variáveis instrumentais, que não apresentam correlação com o erro. Nesse caso, os instrumentos se referem às próprias variáveis explicativas defasadas em dois períodos. Além disso, para verificar se tais instrumentos são realmente válidos é utilizado o teste de Sargan, além do teste Abond para análise da correlação serial dos erros.

Cameron e Trivedi (2005) definem a forma genérica do modelo como:

$$y_{it} = \alpha_{it} + x'_{it} \beta_{it} + u_{it} \quad (1)$$

$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T,$

Em que y_{it} é a variável dependente, x'_{it} uma matriz $K \times 1$ de variáveis independentes, u_{it} é o termo de erro, i distingue os municípios, ao passo que t é o indexador de tempo. Para selecionar as variáveis explicativas a serem incluídas no modelo estimado, baseou-se na literatura existente, tal como em Peiter (2005) e Paiva e Souza (2018).

Dessa forma, o modelo estimado, que possui a forma log-lin, é definido como:

$$\ln \text{propintdoenveichid}_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \ln \text{propintdoenveichid}_{it-1} + \beta_2 \text{taxadeempregosetorformal}_{it} + \beta_3 \text{rendapercapsetorformal}_{it} + \beta_4 \text{gastospercapitaedit} + \beta_5 \text{gastospercapitasaneamento}_{it} + \beta_6 \text{envelhecimento}_{it} + \beta_7 \text{urbaniza\c{a}o}_{it} + u_{it} \quad (2)$$

Onde, $i = 1, 2, \dots, 824$; e $t = 2002, \dots, 2017$.

Em que $\ln \text{propintdoenveichid}$ refere-se a proporção de indivíduos acometidos por doenças de veiculação hídrica por 100 mil habitantes, em logaritmo; $\ln \text{propintdoenveichid}_{it-1}$ é a própria variável dependente, proporção de indivíduos acometidos por doenças de veiculação hídrica por 100 mil habitantes, defasada em 1 período (“efeito inércia”); $\text{taxadeempregosetorformal}$ refere-se à proporção da população que trabalha de acordo com as regras da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT); $\text{rendapercapsetorformal}$ é a renda per capita do setor formal;

gastospercapitaed indica os gastos públicos per capita em educação; *gastospercapitasaneamento* refere-se ao gastos públicos per capita em saneamento; *envelhecimento* refere-se ao índice envelhecimento da população; *urbanização* denota o grau urbanização dos municípios.

O painel construído para a estimação do modelo é do tipo desbalanceado, pois existe ausência de informações para alguns municípios. Do total de 853 municípios mineiros, foram obtidas 11.676 observações de 824 municípios de Minas Gerais. Na Tabela 1, disposta abaixo, são apresentadas detalhadamente as variáveis que compõem o modelo econométrico estimado, bem como seus sinais esperados.

Baseando-se na literatura apresentada, espera-se que a principal variável explicativa, gasto público per capita em educação, apresente sinal negativo, uma vez que o maior nível de escolaridade e ampliação dos serviços de educação pública impactam negativamente a propensão de acometimento por doenças de veiculação hídrica (MENDONÇA; SEROA DA MOTTA, 2009; PAIVA; SOUZA, 2018). Nesse sentido, ao elevar os gastos públicos per capita em educação, espera-se que mais pessoas terão acesso a serviços educacionais e de qualidade, e consequentes conhecimentos a respeito de hábitos adequados de higiene e de manejo da água consumida, tal como salientado por Leal et al. (1990), Mintz et al. (1995) e Vásquez et al. (1996). Além disso, por serem doenças que atingem mais as crianças, verifica-se que a manutenção de bons níveis educacionais é fundamental para o desenvolvimento saudável destas, corroborando para uma redução de morbidade e mortalidade infantis, além de garantir elevação do nível de capital humano do país no longo prazo (SCUPINARI; MENEZES-FILHO, 2017).

Ademais, as doenças de veiculação hídrica estão positivamente relacionadas às situações de pobreza e subdesenvolvimento (PEITER, 2005), e, com isso, os sinais esperados para as variáveis renda per capita do setor formal e taxa de emprego do setor formal são negativos, entendendo que maiores níveis de rendas per capita e de emprego no setor formal contribuem para o crescimento econômico dos países, fazendo com que a incidência dessas doenças seja menor.

Além disso, como denotado nos estudos de Mendonça e Seroa da Motta (2009) existe uma relação inversa entre condições satisfatórias de saneamento básico e incidência das doenças de veiculação hídrica. No modelo estimado, a variável gastos públicos per capita em saneamento básico foi considerada endógena, uma vez que sua relação com a variável explicada possui causalidade reversa. Isso significa que gastos públicos per capita em saneamento básico mais elevados podem representar uma boa condição desses serviços, e, assim, impactar negativamente a incidência das referidas doenças; como também indicar que o município dispense mais recursos nessa cifra justamente por apresentar uma situação desfavorável quanto ao acesso aos serviços de saneamento básico, e assim, o sinal esperado seria positivo.

Tabela 1- Variáveis utilizadas no modelo econométrico.

Tipo de variável	Variáveis	Descrição das variáveis	Sinais esperados
Variável explicada	Lnpropintdoenveichid	Proporção de acometimento por doenças de veiculação hídrica, em logaritmo, por 100 mil habitantes	-
	LnropintdoenveichidL1	Proporção de acometimento por doenças de veiculação hídrica, em logaritmo, por 100 mil habitantes, defasada em um período	Positivo
	Rendpercapsetorformal	Renda per capita do setor formal	Negativo

	taxadeempregosetorformal	Taxa de emprego do setor formal	Negativo
Variáveis explicativas	gastospercapitasaneamento	Gastos públicos per capita em saneamento básico, deflacionadas através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) para valores de 2017.	Indefinido
	urbanização	Índice de urbanização dos municípios	Negativo
	envelhecimento	Índice de envelhecimento da população	Negativo
	gastospercapitaeduc	Gastos públicos per capita em educação, deflacionadas através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) para valores de 2017.	Negativo

Fonte: Elaboração própria.

Por sua vez, no que concerne à variável que aponta o nível de envelhecimento do município, a literatura demonstra que o sinal esperado é negativo, pois quanto maior o índice de envelhecimento da população, menor será a probabilidade de acometimento de doença de veiculação hídrica, uma vez que a população mais afetada pelas referidas doenças são as crianças.

Por fim, com relação à variável que denota o grau de urbanização do município, Soares et al. (2015) apontam que geralmente a população rural vive em condições de desigualdade socioeconômica, motivadas particularmente pela insuficiência de sistemas de esgoto e abastecimento de água, o que contribui decisivamente para o surgimento de doenças de veiculação hídrica. Logo, o sinal esperado para essa variável é negativo.

3.2 Descrição da base de dados

O período de análise refere-se a 2002-2017 em função da disponibilidade de dados para as variáveis incluídas no trabalho. Além disso, a fonte de tais informações é o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), da Fundação João Pinheiro (FJP)⁴, que é uma importante instituição de pesquisa, ensino, avaliação e apoio ao processo de tomada de decisão na gestão de políticas públicas, interligando competências técnico-científicas e gestão governamental no estado de Minas Gerais.

De acordo com a FJP (2019), a criação do IMRS partiu da concepção de que a responsabilidade social na gestão pública estadual consiste na implementação, pela administração pública, de políticas, planos, programas, projetos e ações que assegurassem o acesso da população à assistência social, à educação, aos serviços de saúde, ao emprego, à alimentação de qualidade, à segurança pública, à habitação, ao saneamento, ao transporte e ao lazer.

Por fim, cabe ainda salientar que as variáveis correspondentes aos gastos públicos per capita em educação e saneamento foram deflacionadas através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) para valores de 2017.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, expõe-se e discute-se os resultados econométricos desta pesquisa. Inicialmente, apresenta-se na subseção 4.1 a análise descritiva das variáveis utilizadas no estudo, conforme pode ser observado na Tabela 2 e nos Gráficos 1 e 2. Em seguida, na subseção 4.2, apresenta-se os resultados do modelo econométrico, conforme observado na Tabela 3.

⁴ Disponível em <http://imrs.fjp.mg.gov.br>

4.1 Análise descritiva

A análise das estatísticas descritivas das variáveis, utilizadas no modelo econométrico do presente estudo, proporciona a melhor compreensão da amostra utilizada, e, igualmente, auxilia no entendimento dos resultados econométricos apresentados posteriormente.

Tabela 2- Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para estimar a relação entre as variáveis que compõem o modelo econométrico para os municípios de Minas Gerais no período de 2002 a 2017

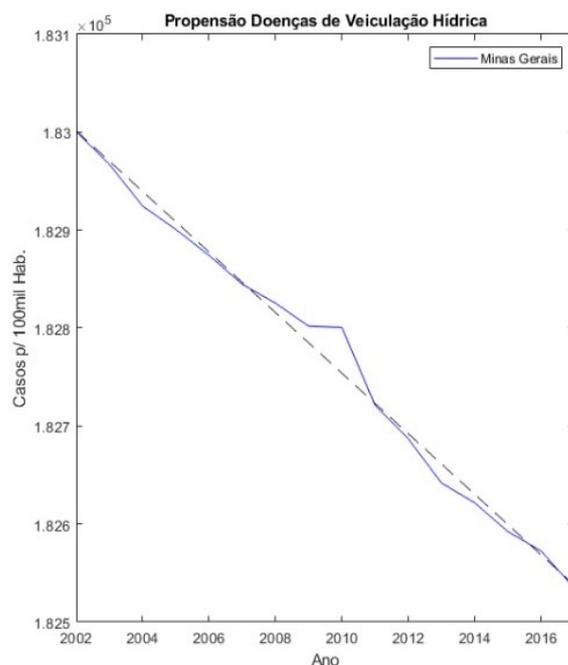
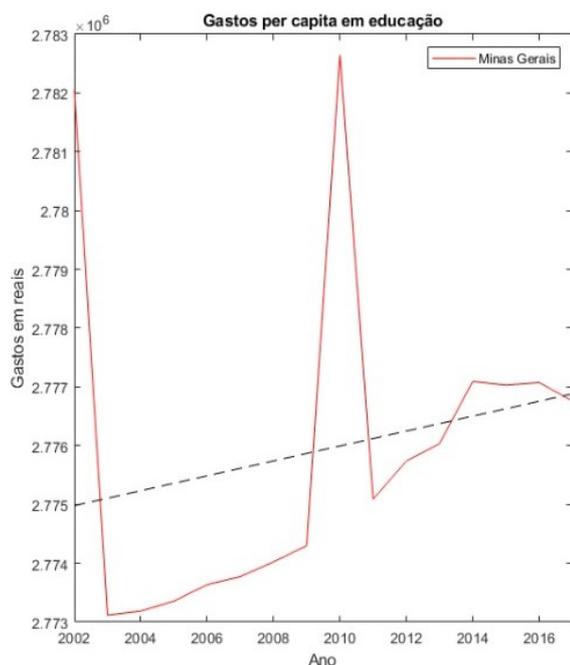
Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
propintdoenveichid100	2.476292	1.662591	- 4.31796	7.17975
urbanização	67.89741	19.0671	13.45	102.33
envelhecimento	39.57477	10.28734	10.78	98.09
taxadeempregosetorformal	19.40575	11.74757	0.1	142.6
gastospercapitaeduc	413.0143	1334.354	0	140968.7
Rendpercapsetorformal	143.9014	163.5041	0.23	3737.24
gastospercapitasaneamento	36.5084	179.8295	0	18432.76

Fonte: Elaboração própria.

É possível inferir, a partir da Tabela 2, que a proporção média de incidência de doenças de veiculação hídrica por 100 mil habitantes é de 2,5, aproximadamente. Além disso, através dos valores do desvio padrão, é notório que o gasto per capita em educação, bem como a renda per capita do setor formal e os gastos per capita com saneamento básico apresentam alta correlação com a proporção de indivíduos acometidos por doenças de veiculação hídrica. Dada a relevância dessas variáveis, vê-se que a média do gasto per capita em educação para os municípios mineiros é de R\$ 413, a média da renda per capita do setor formal é de R\$ 143,90, e a média dos gastos per capita com saneamento básico é de R\$ 36,50, sendo todos esses valores aproximados. O resultado dessas variáveis indica ainda a existência de heterogeneidade entre os municípios que compõem a análise para o Estado de Minas Gerais durante o período de estudado.

Analisando o resultado de maneira geral no Estado para a principal variável explicativa, gastos com educação, e para a variável explicada, proporção de incidência de doenças de veiculação hídrica, é possível notar, por meio da linha tracejada de tendência, que a primeira apresenta um crescimento ínfimo ao longo do período analisado, além de uma variação muito pequena. Já a segunda variável demonstra uma queda irrisória durante todo o período. Esses movimentos podem ser percebidos no Gráfico 1 abaixo:

Gráfico 1 – À esquerda, a evolução do gasto per capita em educação para os municípios de Minas Gerais, para 2002-2017. À direita, a evolução da propensão de incidência das doenças de veiculação hídrica para os municípios de Minas Gerais, para 2002-2017

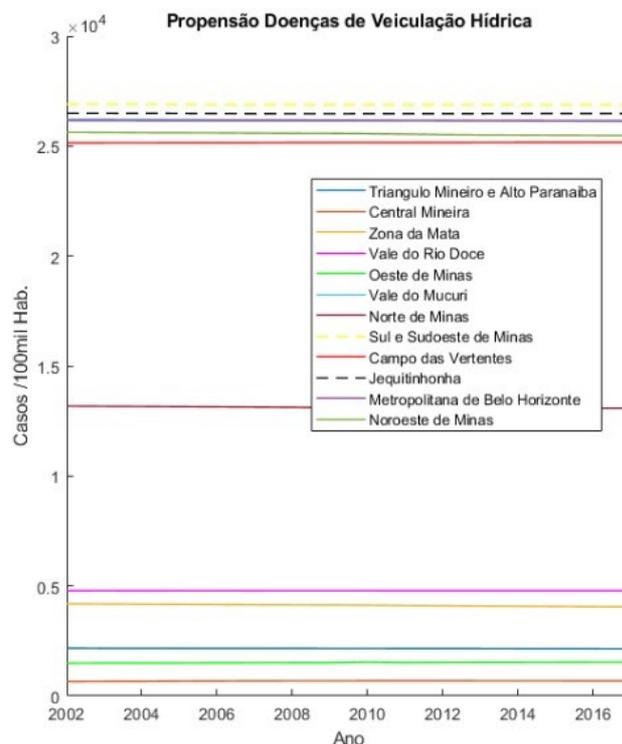
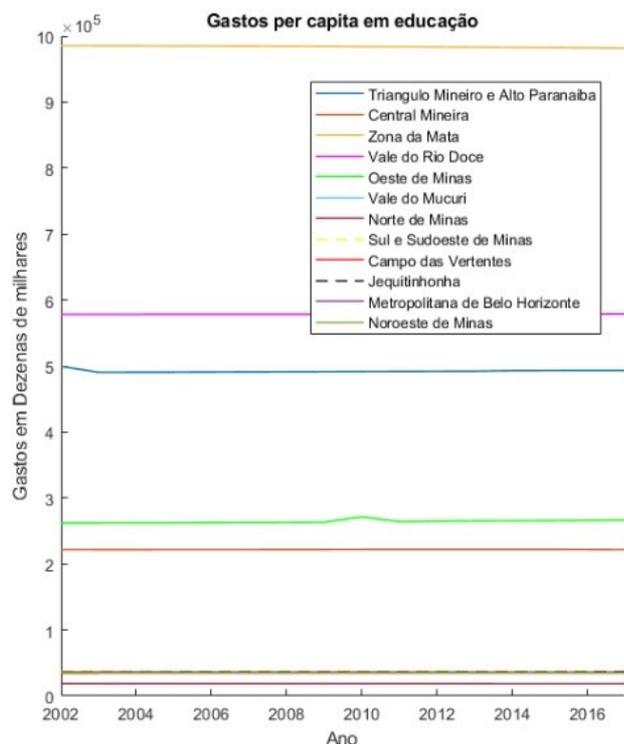


Fonte: elaboração individual

Esse resultado demonstra que um aumento de gastos públicos em educação no Estado impactou de forma negativa na incidência das doenças analisadas, o que vai ao encontro da literatura e do sinal esperado. Entretanto, dado a heterogeneidade do Estado, torna-se mais relevante analisar os resultados através das mesorregiões de Minas Gerais, sendo doze ao total, a fim de aumentar a confiabilidade da pesquisa.

Sendo assim, para efeito de melhor comparação entre as variáveis principais desta pesquisa, é possível analisar no Gráfico 2 a seguir a evolução dos gastos per capita em educação, por 100 mil habitantes, e a evolução da propensão de incidência de doenças de veiculação hídrica, por 100 mil habitantes, ambos para o período de 2002 a 2017, abrangendo de forma separada cada uma das doze mesorregiões de Minas Gerais.

Gráfico 2 – À esquerda, a evolução do gasto per capita em educação nos municípios do estado de Minas Gerais, e à direita, a evolução da propensão de incidência de doenças de veiculação hídrica, ambos por 100 mil habitantes, divididos entre as doze mesorregiões, durante o período 2002-2017



Fonte: Elaboração própria

Nota-se que os gastos per capita com educação apresentaram uma variação extremamente baixa para cada uma das mesorregiões ao longo dos anos. Entretanto, observa-se claramente a disparidade entre os valores investidos em educação per capita para essas mesorregiões. Percebe-se que Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Central Mineira, Zona da Mata, Vale do Rio Doce e Oeste de Minas apresentaram gastos per capita que figuram na faixa de 200 mil reais e 985 mil reais anuais aproximadamente, sendo a Zona da Mata a região com mais investimentos em educação. Enquanto para Vale do Mucuri, Noroeste de Minas, Jequitinhonha, Região Metropolitana de Belo Horizonte, Campo das Vertentes, Sul e Sudeste de Minas, e Norte de Minas, os gastos se situam na faixa de 18 mil e 37 mil por ano, aproximadamente.

Analisando a proporção de incidência de doenças de veiculação hídrica, a variável explicada, é possível perceber que a maioria das mesorregiões mineiras apresentou uma ínfima queda nas taxas ao longo do período analisado. Ademais, comparando-se os resultados, é possível confirmar não apenas o debate quanto à ampla desigualdade socioeconômica entre as mesorregiões do Estado de Minas Gerais, como também a hipótese da presente pesquisa. Nota-se que no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Zona da Mata, Central Mineira, Vale do Rio Doce e Oeste de Minas, que são as mesorregiões que mais investem em educação pública per capita, a proporção de incidência de doenças de veiculação hídrica por 100 mil habitantes é mais baixa, e se encontra na faixa de 650 a 4700, aproximadamente. Já em relação às outras 7 mesorregiões, que são as que investem menos em educação pública, ou seja, que apresentam menores gastos per capita em educação, a proporção de incidência das doenças, por 100 mil habitantes, varia entre 13 mil e 26 mil, de maneira aproximada, um valor muito mais alto do que o captado entre as 5 primeiras.

4.2 Resultados econométricos

Os resultados econométricos são apresentados na Tabela 3, a seguir. É válido expor que o teste Abond, de correlação serial, se mostrou significativo para os erros de primeira ordem e insignificante para os erros de segunda ordem, o que significa que não existe correlação serial entre

os erros no modelo estimado. Já em relação ao teste de Sargan, a hipótese nula foi aceita, significando que os instrumentos utilizados são válidos.

Reitera-se que a variável explicativa referente aos gastos públicos per capita em saneamento foi considerada endógena no modelo e que a variável dependente foi utilizada também como variável explicativa, com a defasagem de 1 *lag*, a fim de elevar a eficiência do estimador. Por fim, o modelo foi estimado com robustez dos erros padrão para corrigir a heterocedasticidade verificada.

Tabela 3- Resultados econométricos

Variável	Coefficiente
Inpropintdoenveichid100	0.3333779***
Urbanização	- 0.0024756**
Envelhecimento	- 0.0063163***
taxadeempregosetorformal	- 0.0253896***
Gastosperecapitaeduc	- 0.0005778***
Rendpercapsetorformal	- 0.0016416***
gastosperecapitasaneamento	0.0032125***
Constante	2.828916***

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

Nota: (***) refere-se a significativo a 1% de significância estatística; (**) refere-se a significativo a 5% de significância estatística; (*) refere-se a significativo a 10% de significância estatística; e, (NS) refere-se a não significativo do ponto de vista estatístico.

De acordo com os resultados apresentados, verifica-se que todos os parâmetros estimados são estatisticamente significativos a 1% e 5%. Observa-se, ainda, que todos esses resultados se deram de acordo com os efeitos esperados. Os gastos per capita com saneamento básico, que inicialmente tinham sinal esperado indefinido, apresentaram sinal positivo, sendo esse resultado mais bem explicado à frente.

A principal variável explicativa para este estudo, gastos per capita em educação, aponta que, de fato, maiores investimentos públicos em educação impactam negativamente na incidência das doenças de veiculação hídrica sobre a população dos municípios de Minas Gerais, observando que o sinal da variável foi negativo. Como amplamente debatido anteriormente, tal resultado encontra comprovação na literatura, como nos trabalhos de Paiva e Souza (2018), Mendonça e Seroa da Motta (2009) e Gross et al. (1989).

A relevância disso para as políticas públicas é enorme, fazendo-se evidente que maiores níveis de educação da população impactam na saúde da população, mais especificamente, na propensão de se adquirir doenças de veiculação hídrica. Isso ocorre uma vez que, ao despender mais esforços e investimentos na educação pública dos municípios, espera-se que esses serão alocados de maneira eficiente, por meio de compras de materiais escolares, melhoria da infraestrutura das escolas, garantia de salários dignos a professores, redução do número de alunos por turma, e promoção de maior bem-estar aos alunos, o que melhora a qualidade educacional e contribui para a obtenção de melhores indicadores educacionais e garantia de maior aprendizado pelos alunos (SCUPINARI; MENEZES-FILHO, 2017; SOARES, ALVES, 2013).

Tudo isso, além de refletir e impactar nos mais variados âmbitos, implica também em uma população mais consciente da importância da saúde, e com noções mais robustas a respeito da importância da higiene e do consumo adequado de água (MINTZ et al, 1995). Além disso, como visto na literatura internacional e nacional, a maior escolaridade de mães leva a maiores compreensões a

respeito da gravidade de episódios de diarreia em seus filhos, e procuras oportunas por cuidados médicos, que previnem a mortalidade infantil (DESAI e ALVA, 1998; ESREY et al., 1985; FUCHS et al., 1996; LEAL et al., 1990; VÁSQUEZ et al., 1996).

Ademais, melhores indicadores educacionais contribuem para um aumento do produto per capita, que se reflete em melhores condições de infraestrutura dos municípios, maior acesso à água tratada e de qualidade, bem como de saneamento básico, melhorando a saúde pública e a qualidade de vida e bem-estar da população, e fazendo, assim, que as taxas de incidência de doenças de veiculação hídrica declinem. Outrossim, gastos públicos em educação contribuem também para poupar possíveis gastos com tratamento de doenças e internações hospitalares, tornando os gastos da máquina pública mais eficientes (MENDONÇA; SEROA DA MOTTA, 2009; PAIVA; SOUZA, 2018).

Para além desse resultado, observa-se que a variável explicada defasada em um período, propensão de acometimento de doenças de veiculação hídrica em 100 mil habitantes, colocada como variável explicativa, apresentou sinal positivo, expondo a relação inercial que o modelo permite analisar, e denotando, no agregado do Estado, um aumento durante o período em análise de 39,57 % em termos percentuais.

A variável que denota gastos com saneamento básico, tratada como endógena no modelo, apresentou sinal positivo, podendo-se atribuir como causa as condições precarizadas de saneamento e tratamento de água, que exigem maiores investimentos nessa área. Dessa forma, o resultado vai ao encontro da literatura ao revelar que a pior qualidade desses serviços de saneamento impacta de forma positiva nas taxas de doenças de veiculação hídrica (MENDONÇA; SEROA DA MOTTA, 2009).

A variável que representa urbanização, por sua vez, apresentou sinal negativo, e entende-se por esse resultado que quanto mais urbanizadas são as cidades mineiras, melhores são as condições de infraestrutura e saneamento básico, que propiciam uma melhor qualidade de vida e maior acesso aos serviços de saúde, e assim, reduzem as taxas das doenças. É válido ressaltar que o processo rápido e desordenado de urbanização, ao contrário, contribui para que haja construção de moradias precarizadas, grande poluição atmosférica, problemas de falta de saneamento básico, além de uma maior degradação ambiental, impactando de forma positiva as taxas de incidência de doenças de veiculação hídrica. (CARRIJO; BACCARO, 2000).

A variável que denota envelhecimento também apresentou sinal negativo, coerente com a literatura, notando-se que as pessoas mais acometidas por doenças de veiculação hídrica e mais vulneráveis às condições precárias de saneamento básico são os mais jovens, o que pode ser constatado através da análise das causas de mortalidade infantil, sendo doenças diarreicas uma das principais (FRANÇA et al., 2017).

No caso da variável que representa taxas de emprego no setor formal, percebe-se que apresentou sinal negativo e o maior impacto sobre a propensão de incidência de doenças de veiculação hídrica dentre todas as variáveis explicativas. A explicação pode ser fornecida pela literatura, observando-se que o incremento de pessoas em empregos formais representa posições socioeconômicas mais elevadas, que, por sua vez, se correlacionam a melhores condições de saneamento básico, maior acesso à sistemas de saúde, maiores níveis de educação e maior renda per capita, como afirmam os trabalhos de Peiter (2005), Haan et al. (1987) e Misra e Singh (2012). Tudo isso incute de maneira negativa na incidência das doenças.

Em consonância a isso, a variável que mensura a renda per capital do setor formal apresentou sinal negativo, denotando novamente o impacto que melhores condições socioeconômicas apresentam sobre a incidência de doenças de veiculação hídrica, pois colaboram para o crescimento econômico das cidades, para melhores condições de vida, maiores noções da importância da educação, da higiene, e do acesso a serviços de saúde básicos. São muitos os estudos que denotam a relevância das condições socioeconômicas na determinação dos padrões de morbimortalidade dos

indivíduos, com associação positiva entre nível socioeconômico e melhor condição de saúde (KAPLAN, 2005).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da considerável incidência das doenças de veiculação hídrica no Brasil e no Estado de Minas Gerais, que levam a altos gastos públicos anuais com internações hospitalares e saúde curativa, e entendendo os impactos positivos que a educação pode exercer sobre a população, em seu nível de capital humano, produtividade do trabalho, e saúde, este artigo buscou, por meio da metodologia de painel dinâmico para a estimação do modelo econométrico, identificar a relação entre gastos públicos per capita em educação e incidência de doenças de veiculação hídrica, utilizando dados do estado de Minas Gerais, extraídos do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) da Fundação João Pinheiro, para o período entre 2002 e 2017.

Os resultados obtidos foram capazes de atestar a hipótese deste trabalho de que maiores gastos públicos educacionais impactam negativamente nas doenças, uma vez que, por meio da análise feita para as mesorregiões de Minas Gerais, percebeu-se que aquelas que mais investem em educação pública per capita são também as que apresentam as menores taxas dessas doenças. Isso vai ao encontro da literatura base desse estudo, demonstrando que esses investimentos públicos mais elevados em educação se traduzem em melhorias das condições de escolas e de salários dos professores, que impactam de maneira positiva no desempenho escolar, além de reter mais alunos nas escolas. Desse modo, com mais pessoas instruídas, aumenta-se as noções adequadas de saneamento básico, higiene, consumo adequado de água e manejo de episódios de diarreia em crianças.

Ademais, maiores gastos em educação também se transbordam em maiores níveis de renda per capita, melhoria da produtividade do trabalho e do capital humano, e, nesse sentido, as demais variáveis explicativas também compactuam com a literatura existente, notando-se que as variáveis urbanização, renda per capita do setor formal, taxa de emprego do setor formal e envelhecimento apresentaram sinal negativo, demonstrando que um aumento nessas variáveis causa redução nas taxas das doenças aqui estudadas. A variável gasto per capita em saneamento básico, considerada endógena no modelo, apresentou sinal positivo, entendendo que há mais gastos públicos visando melhorar as condições sanitárias dos municípios mineiros, reduzindo, assim, as taxas de incidência das doenças.

A partir dos resultados, salienta-se a necessidade de se formular políticas públicas que visem um maior investimento educacional, atentando-se aos inúmeros impactos positivos de uma população com maiores indicadores educacionais para o crescimento econômico e desenvolvimento, não apenas do estado de Minas Gerais como de todo o Brasil. Ademais, esses investimentos promovem um gasto mais eficiente dos recursos públicos, uma vez que poupa recursos em tratamento de doenças e internações hospitalares.

Ressalta-se que embora tenha sido possível provar o impacto dos maiores gastos em educação pública na redução das taxas de incidência das doenças de veiculação hídrica, esses gastos não representam necessariamente gastos eficientes e bem alocados, que transbordam em qualidade da educação, fazendo-se relevante futuros estudos correlacionando qualidade educacional e proporção de incidência dessas doenças.

REFERÊNCIAS

- BARROS, I. P.; LUCAS, A. A. Doenças de veiculação hídrica na sub-bacia do rio Ganhamoroba, Maruim-Sergipe. **Anais do VI Encontro de Recursos Hídricos**. Aracaju. 2013.
- BECKER, G. S. Investment in human capital: A theoretical analysis. **Journal of Political Economy**, 70:9–49, 1962.
- BECKER, G. S. Human capital a theoretical and empirical analysis, with special reference to education. Third Edition, University of Chicago, **NBER**, New York, 1993.
- BRANDÃO, V.M.A.T.; MERCADANTE, E.F. (2009). Envelhecimento ou Longevidade. São Paulo: Paulus.

- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge University Press, 2005.
- CARRIJO, B. R.; BACCARO, C. A. B. Análise sobre erosão hídrica na área urbana de Uberlândia - MG. *Revista Caminhos da Geografia*, v. 1, n. 2, p. 70-83. 2000.
- CHALCHISA, D.; MEGERSA, M.; BEYENE, A. Assessment of the quality of drinking water in storage tanks and its implication on the safety of urban water supply in developing countries. *Environmental Systems Research*, 2017.
- CONSTANZI, R. N. Evolução do emprego formal no Brasil (1985-2003) e implicações para as políticas públicas de geração de emprego e renda. IPEA. Texto para discussão | 1039 | set. 2004.
- CRUVINEL, V. R. N.; ZOLNIKOV, T. R.; BASHASH, M.; MARQUES, C. P.; SCOTT, J. A. Waterborne diseases in waste pickers of Estrutural, Brazil, the second largest open-air dumpsite in world. V.R.N. Cruvinel et al. / *Waste Management* 99, p. 71-78, 2019.
- CRUZ, A. C.; TEIXEIRA, E. C.; BRAGA, M. J. Os Efeitos dos Gastos Públicos em Infraestrutura e em Capital Humano no Crescimento Econômico. *Economia, Selecta*, Brasília (DF), v.11, n.4, p.163-185, dezembro 2010.
- CUTLER, D. M., & LLERAS-MUNEY, A. Education and Health: Evaluating Theories and Evidence. *NBER Working Paper* No. 12352, 1-39, 2006.
- DEPARTAMENTO DE INFORMATICA DO SUS- DATASUS. Morbidade Hospitalar do SUS. 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niMG.def>. Acesso em: 18 mar 2021.
- DESAI S.; ALVA S. Maternal education and child health: is there a strong causal relationship? *Demography*. 1998 Feb;35(1):71-81. PMID: 9512911.
- ESREY, S. A., FEACHEM, R. G.; HUGHES, J.M. (1985). Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: improving water supplies and excreta disposal facilities. *Bulletin of the World Health Organization*, 63(4), 757-772.
- FRANÇA, E B., LANSKY, S., REGO, M A S., MALTA, D C., FRANÇA, J S., TEIXEIRA, R., PORTO, D., ALMEIDA, M F., SOUZA, M F M., SZWARCOWALD, C L., MOONEY, M., NAGHAVI, M., VASCONCELOS, A M N. Principais causas da mortalidade na infância no Brasil, em 1990 e 2015: estimativas do estudo de Carga Global de Doença. *Rev Bras Epidemiol*. MAIO 2017; 20 SUPPL 1: 46-60.
- FRANCIS, M. R., NAGARAJAN, G., SARKAR, R. et al. Perception of drinking water safety and factors influencing acceptance and sustainability of a water quality intervention in rural southern India. *BMC Public Health* 15, 731, 2015.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Relatório Técnico do Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Belo Horizonte: FJP, 2019. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br>>. Acesso em: junho de 2021.
- GREENE, W. H. *Econometric Analysis*. 5ª Edição. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2003.
- GROOT, W. BRINK, H. M. V. D. The health effects of education. *Economics of Education Review* 26, p. 186-200, 2007.
- GROSS, R. et al. The impact of improvement of water supply and sanitation facilities on diarrhea and intestinal parasites: a Brazilian experience with children in two low-income urban communities. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 214-220, June 1989.
- HAHN, R. A.; TRUMAN, B. I. Education Improves Public Health and Promotes Health Equity. Volume: 45 issue: 4, page(s): 657-678 October 1, 2015.
- HALLER, L.; HUTTON, G.; BARTRAM, J. Estimating the Costs and Health Benefits of Water and Sanitation Improvements at Global Level. *Journal of Water and Health*, Vol 4, No 1, pp 467-80, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/28326-quatro-em-cada-dez-municipios-nao-tem-servico-de-esgoto-no->

Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-15742013000200007>>. Epub 22 Nov 2013. ISSN 1980-5314.

SZWARCWALD, C. L. Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 15-28, 1999.

TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. 4ª ed. São Paulo: **Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica de São Paulo**, 2006.

VAZQUEZ, M. L.; MOSQUERA, M.; GONZALEZ, E. S.; VERAS, I. C. L.; LUZ, E. O.; ARRUDA, B. C. G. & BATISTA FILHO, M., 1996. *Diarréia e Infecções Respiratórias: Um Estudo de Intervenção Educativa no Nordeste do Brasil. 1991-1994 Scientific Series of the International Bureau 38*. Jülich: KFA