

## SANEAMENTO BÁSICO E DESENVOLVIMENTO: EFEITOS HETEROGÊNEOS ASSOCIADOS À RENDA DOMICILIAR DO ACESSO A COLETA DE ESGOTO NA MORBI-MORTALIDADE INFANTIL MUNICIPAL

Valdecy Caetano de Sousa Junior<sup>1</sup>  
Carlos César Santejo Saiani<sup>2</sup>

### RESUMO

O acesso a saneamento básico é importante para o desenvolvimento. Este argumento motivou o presente estudo, que investigou empiricamente o efeito do acesso a coleta de esgoto sobre indicadores epidemiológicos municipais (morbidade e mortalidade), averiguando se o possível efeito é heterogêneo conforme o nível de rendimentos dos usuários. Para isso, foram realizadas estimações econométricas para um painel de municípios com dados de 2000 e 2010 e indicadores epidemiológicos municipais de morbidade e mortalidade infantis (até 1º ano de vida) e na infância (do 1º ao 5º ano) e de acesso a coleta de esgoto segundo quintis da distribuição dos rendimentos domiciliares *per capita* em cada município. Ademais, foram adotadas estratégias de identificação fundamentadas pela literatura de saúde para garantir maior robustez aos resultados (análises por causas específicas). As evidências não refutaram a hipótese de que os “mais pobres”, provavelmente por terem menos conhecimento e poder aquisitivo para a adoção de alternativas à ausência de conexão à rede de esgoto e maiores deficiências nutricionais que os tornam fisicamente mais vulneráveis, seriam os mais suscetíveis a sofrerem por doenças relacionadas ao saneamento.

**Palavras-chave:** Saneamento; Desenvolvimento; Saúde; Desigualdade.

### BASIC SANITATION AND DEVELOPMENT: HETEROGENEOUS EFFECTS ASSOCIATED WITH HOUSEHOLD INCOME FROM ACCESS TO SEWAGE COLLECTION IN MUNICIPAL INFANT MORBI-MORTALITY

### ABSTRACT

Access to basic sanitation is important for development. This argument motivated the present study, which investigated the effect of access to sewage collection on municipal epidemiological indicators (morbidity and mortality), investigating whether this possible effect differs according to the level of income of users. For this, econometric estimates were carried out for a panel of municipalities with data from 2000 and 2010 and municipal epidemiological indicators of infant morbidity and mortality (up to 1st year of life) and in childhood (from 1st to 5th year) and access to collection of sewage according to quintiles of the distribution of household income per capita in each municipality. Furthermore, identification strategies based on the health literature were adopted to ensure greater robustness to the results (specific-cause analyses). The evidence did not refute the hypothesis that the "poorest", probably because they have less knowledge and purchasing power to adopt alternatives to the absence of connection to the sewage network and greater nutritional deficiencies that make them physically more vulnerable, would be the most susceptible suffering from sanitation-related illnesses.

**Keywords:** Sanitation; Development; Health; Income Inequality.

**JEL:** D62; I15; C23.

<sup>1</sup> Mestre em Ciências Econômicas no Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Uberlândia (2020). Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Uberlândia (2017). Atuou como pesquisador bolsista de Iniciação Científica no CNPQ (2015-2017). E-mail: evaldecycaetano@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Economia pela Fundação Getúlio Vargas (EESP/FGV). Professor Adjunto do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (IERI/UFU). E-mail: ssaiani@ufu.br



## 1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é entendido, genericamente, como o conjunto de ações que amenizam efeitos dos homens no meio ambiente e, assim, na saúde (WHO, 2002). Implícito a essa definição está o posicionamento do saneamento como uma questão ambiental e, ao mesmo tempo, de prevenção à saúde (HELLER, 1998). Já legalmente, os serviços de saneamento são: abastecimento de água (captação, tratamento e distribuição), esgotamento sanitário (coleta, transporte, tratamento e disposição final), limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, transporte e destinação final) e drenagem de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007, 2020). Condições inadequadas destes serviços poluem recursos ambientais. Além disso, os resíduos sólidos (lixo) e líquidos (esgotos) são materiais de alta entropia. O acúmulo de poluentes e resíduos compromete a capacidade de carga da localidade (COSTANZA, 1991; CAVALCANTI, 1997; MARTINEZ-ALIER; ROCA, 2005), restringindo seu crescimento econômico.

Vale ressaltar que, seja em função dos problemas imediatos, seja pelos acúmulos no tempo supracitados, a saúde das pessoas podem ser bastante prejudicadas, tanto pela água contaminada ser um canal entrada de agentes patogênicos no organismo, como pelos impactos ambientais da inadequação do saneamento contribuir para criação de ambientes propícios à proliferação de patogênicos de várias enfermidades – por exemplo, áreas alagadas e assoreamento de cursos d’água (MOSLEY; CHEN, 1984; CAIRNCROSS; FEACHEM, 1990; BRISCOE, 1985; HELLER, 1997).

Assim, os impactos negativos da inadequação do saneamento iniciam-se no meio ambiente, mas se desdobram em dimensões dos outros pilares do desenvolvimento sustentável – social e econômico –, prejudicando o bem-estar da geração presente e transbordando às futuras, como advoga tal abordagem de desenvolvimento para o caracterizar (FARLEY; DALY, 2006; ROMEIRO, 2012). Os possíveis efeitos futuros são decorrentes dos problemas ambientais e de suas consequências na saúde serem maiores e mais duradouros nas crianças, comprometendo a produtividade no trabalho quando adultas (CVJETANOVIC, 1986; MIGUEL; KREMER, 2004; KUNZ et al., 2001).

Tais aspectos também tornam o saneamento básico um tema importante ao debate sobre o desenvolvimento humano. Este, segundo Amartya Sen e Martha

Nussbaum, deve ser entendido simplificadamente como o processo de extinções de privações à liberdade (SEN, 2000, 2001; NUSSBAUM, 2011; ROBEYNS, 2005). Nessa vertente, a inadequação dos serviços de saneamento pode gerar privações à saúde e, assim, prejudicar as capacidades básicas dos indivíduos de realizarem escolhas no decorrer de suas vidas (MEHTA, 2006). Este problema é potencializado quando as privações à saúde são associadas às privações materiais, como ocorre no Brasil.

Isto porque mesmo os impactos do saneamento básico no desenvolvimento sendo amplamente discutidos e evidenciados pela literatura (CVJETANOVIC, 1986; OKUN, 1988; HELLER, 1997) e de conhecimento comum, o Brasil ainda tem significativos *déficits* de acesso a formas adequadas de provisão dos serviços, enquanto em vários países estes já são universalizados. Por exemplo, pelo último Censo Demográfico realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), cerca de 17% dos domicílios não estavam conectados a redes de abastecimento de água e, ainda mais preocupante, proporção bastante superior (43%) não era ligada a redes de esgoto. Além disso, a probabilidade de acesso é menor conforme reduzia a renda dos usuários (REZENDE et al., 2007; SAIANI et al., 2018; SANTOS et al., 2021)<sup>3</sup>.

Quando há cobrança, tal fato se deve a diferenças nas capacidades de pagamento de tarifas. Freitas e Magnabosco (2021) mostram que mesmo na presença de alguma forma de tarifação social, o peso no orçamento dos gastos com o saneamento básico aumenta conforme diminui a renda das famílias. Tomaz (2020) apresenta evidências similares e que os gastos com saneamento tendem a reduzir as despesas com outros bens, inclusive com alimentos. Estas evidências são emblemáticas para a defesa do saneamento básico como um desafio ao desenvolvimento sustentável e humano.

Por um lado, a cobrança é um instrumento de política ambiental para incentivar a racionalização da água para consumo e afastamento do esgoto. Porém, pode reduzir o acesso dos “mais pobres”, elevando seus riscos de exposição a ambientes e objetos contaminados e, assim, de contração de doenças, como as

---

<sup>3</sup> Alguns outros problemas no saneamento brasileiro são: i) *déficits* de acesso distribuídos de forma desigual pelo território; ii) ineficiência e baixa capacidade de investir dos provedores; iii) perdas de água na distribuição – o que pressiona crises hídricas; iv) baixo tratamento de esgoto; e v) problemas na qualidade da água (ANA, 2010, 2019a, 2019b; IBGE, 2011; SAIANI et al., 2015; AZEVEDO et al., 2017).

chamadas diarreicas. Por outro lado, a cobrança pode reduzir o consumo de bens essenciais, como alimentos. Para chamar a atenção ao problema, cabe apontar que uma das principais causas de óbitos infantis é o complexo diarreia-pneumonia-desnutrição (VICTORA et al., 1994).

Ressalva-se que a desigualdade de acesso segundo a renda é observada inclusive em locais sem cobrança. Assim, uma explicação alternativa, apontada na literatura, é a existência de seletividade hierárquica em políticas do setor. Ou seja, algumas políticas priorizam grupos “mais ricos” e escolarizados e apenas posteriormente são direcionadas ao restante da população (“mais pobres”).

A seletividade é justificada pela cultura técnica da burocracia, que pode considerar que as prioridades estatais devem refletir a estrutura social ou pela busca de apoio político e oportunidades eleitorais pelos governantes, que privilegiariam certos grupos devido à maior influência no processo eleitoral. Defende-se, ainda, que a seletividade pode ser espacial, priorizando certas áreas que, ao se valorizarem, fazem com que os “mais pobres” se desloquem a locais sem cobertura (FIZSON, 1990; AMES, 1995; GRADSTEIN; JUSTMAN, 1999; MARQUES, 2000; BICHIR, 2009; OLIVEIRA, SAIANI, 2021). No saneamento brasileiro, tais distorções das políticas teriam espaço devido à maioria dos provedores serem públicos, municipais ou estaduais (SAIANI, 2012).

Motivado por estes aspectos, o objetivo do presente estudo é investigar o efeito do acesso a coleta de esgoto em indicadores epidemiológicos municipais (morbidade e mortalidade)<sup>4</sup>, avaliando se o possível efeito é heterogêneo conforme o nível de renda dos usuários<sup>5</sup>. Para isso, são feitas estimações econométricas para um painel de municípios com dados disponíveis para 2000 e 2010. Ademais, em consonância com a literatura, são adotadas estratégias de identificação baseadas em faixas etárias mais vulneráveis (crianças de até 5 anos) e causas específicas – doenças diarreicas, defendidas como as mais diretamente relacionadas à

---

<sup>4</sup> Indicadores epidemiológicos, *grosso modo*, mensuram a relação entre o número de casos de doentes e/ou óbitos e a população dos locais (ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 1992; SOARES et al., 2006), no caso, municípios. Além da disponibilidade de dados, a análise municipal é justificada pelos municípios serem, com algumas ressalvas, os titulares dos serviços de saneamento (BRASIL, 2007).

<sup>5</sup> A avaliação de efeitos heterogêneos da coleta de esgoto na saúde é possível justamente pelo fato supracitado dos níveis de acesso diferirem nos municípios em função da renda dos usuários.

inadequação do saneamento. Assim, é garantido maior robustez à sugestão de causalidade aos possíveis efeitos.

A hipótese testada é a de que os “mais pobres”, por terem menos conhecimento e poder aquisitivo para a adoção de ações alternativas, como de higiene pessoal, e maiores deficiências nutricionais que os tornam fisicamente mais vulneráveis, seriam mais suscetíveis às enfermidades relacionadas ao saneamento (WAXLER et al., 1985; HELER, 1997). O estudo contribui, então, com evidências adicionais ao debate sobre a interface entre saneamento básico e desenvolvimento, endereçando o serviço com maior *déficit* de atendimento no Brasil (esgotamento sanitário) também a um tópico da discussão sobre desigualdades de renda e de acesso a serviços públicos e à saúde.

Ressalva-se, ainda, que ao avaliar efeitos na saúde das crianças, mais do que uma estratégia de identificação, é uma forma de sinalizar que as inadequações do saneamento básico não se refletem apenas no presente, mas transborda às gerações futuras, pois o adoecimento nos primeiros anos de vida pode afetar o desenvolvimento físico e o desempenho escolar, com desdobramentos futuros na produtividade do trabalho e renda (CVJETANOVIC, 1986; KUNZ et al., 2008).

Por último, é interessante apontar que, a partir de 2020, avaliações sobre o acesso a saneamento básico no Brasil e suas interfaces com a saúde, como as deste estudo, ganharam ainda mais destaque no cenário político. Isto porque foi promulgado o Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Federal nº 14.026), que definiu instrumentos e diretrizes para incentivar investimentos visando ao avanço do atendimento, inclusive metas de atendimento – no esgotamento sanitário, 90% da população em 2033 ou em 2040 – e à provisão adequada à saúde pública. Ademais, reconhece a importância do saneamento para políticas de desenvolvimento urbano e regional, habitação, combate e erradicação da pobreza, proteção ambiental e promoção da saúde (BRASIL, 2020). Assim, este estudo pode garantir outras evidências para subsidiar esse debate atual.

Além desta introdução e das considerações finais, este estudo tem mais três seções. Na segunda, há uma breve síntese da literatura para posicionar melhor o saneamento como importante para o desenvolvimento sustentável e humano. Na terceira, são discutidas as estratégias empíricas e os dados, apontando algumas estatísticas descritivas das variáveis-chave das análises para ilustrar aspectos

discutidos ao longo do estudo. Finalmente, a quarta seção expõe os resultados referentes aos efeitos do acesso da coleta de esgoto na saúde infantil.

## **2 SANEAMENTO E DESENVOLVIMENTO**

Simplificadamente, o desenvolvimento sustentável é um processo alicerçado em três pilares – econômico, social e ambiental –, por meio do qual ações presentes não devem prejudicar o bem-estar de gerações futuras (FARLEY; DALY, 2006; ROMEIRO, 2012). Assim, pode-se defender que problemas no saneamento básico comprometem o desenvolvimento sustentável, pois geram efeitos negativos nos seus três pilares.

Os serviços de saneamento básico, apresentados na introdução, se não providos adequadamente, não evitam ou não suavizam os impactos negativos ambientais dos resíduos sólidos (lixo) e líquidos (esgoto) oriundos das ações humanas e econômicas, contribuindo para a contaminação de recursos hídricos, solos e atmosfera (gases da decomposição ou queima de resíduos), assim como para alagamentos, deslizamentos de terra e assoreamentos de mananciais (CVJETANOVIC, 1986; CAIRNCROSS; FEACHEM, 1990). Estes impactos ambientais culminam em desdobramentos sociais e econômicos. Assim, os três pilares do desenvolvimento sustentável são afetados.

A água contaminada, por exemplo, é o meio de proliferação de diversos agentes patogênicos e a via de entrada destes no organismo. Ao mesmo tempo, os ambientes degradados por problemas no saneamento básico favorecem a proliferação de outros agentes patogênicos (MOSLEY; CHEN, 1984). Advoga-se, inclusive, que os impactos de longo prazo de intervenções no saneamento são superiores a ações biomédicas – existência de efeito multiplicador na saúde –, com economias significativas de gastos públicos e privados em saúde. Isto por existirem benefícios diretos e indiretos na saúde associados ao saneamento (CAIRNCROSS; FEACHEM, 1990; BRISCOE, 1985; HELLER, 1997).

Diretamente, várias doenças podem ter suas proliferações elevadas ou reduzidas a depender da situação do saneamento (CAIRNCROSS; FEACHEM, 1990; MARA; FEACHEM, 1999). Estas doenças são apontadas na próxima seção. Indiretamente, o saneamento afeta o fluxo de bens e serviços de um local (produção e consumo), influenciando o seu desenvolvimento, refletido em variadas dimensões,

como na renda, educação e estado nutricional. Além de impactar a produção de alguns bens pela contaminação de insumos, a inadequação do saneamento, via doenças, faz com que indivíduos se ausentem do trabalho e tenham as produtividades reduzidas, resultando em menores gerações de produção e renda. As condições do saneamento influenciam, ainda, os valores dos imóveis e o turismo (CVEJATONOVIC, 1986; IBRE, 2010).

Outro aspecto a levantar é que indivíduos menos educados e com menores rendas tendem a ter menor conscientização ambiental e de saúde (GRADSTEIN; JUSTMAN, 1999; SANTOS et al., 2021), investindo menos em instalações sanitárias e, se existir cobrança, é provável que não consigam e não estejam dispostos a pagar pelo acesso a saneamento e a pressionar por provisões mais adequadas. Estes argumentos são alinhados a fundamentações para a hipótese da Curva Ambiental de Kuznets, que preconiza a relação entre degradação ambiental e desenvolvimento em “U-invertido”. Alguns trabalhos, inclusive para o Brasil, utilizam indicadores de acesso a serviços saneamento e, relativos a este, de saúde como *proxies* de degradação, com indícios de que o desenvolvimento pode induzir melhorias de acesso e saúde (GROSSMAN; KRUEGER, 1991; SHAFIK; BANDYOPADHYAY, 1992; SAIANI et al., 2018).

Reforçando um aspecto já comentado, nas crianças, o adoecimento devido a inadequações no saneamento diminui a frequência e o desempenho e elevam a evasão e o atraso escolares. Além disso, o adoecimento nos primeiros anos prejudica o desenvolvimento físico e mental, com efeitos durante toda a vida que podem transbordar a outras pessoas e afetar o bem-estar de gerações futuras (CVJETANOVIC, 1986; MIGUEL; KREMER, 2004; KUNZ et al., 2008).

Ainda pela vertente do desenvolvimento sustentável, vale apontar que os serviços de saneamento também são importantes pelos seus impactos na capacidade de carga do local, o que pode se tornar uma restrição absoluta ao crescimento econômico. Além de poluírem recursos ambientais, os resíduos sólidos (lixos) e líquidos (esgotos) são materiais de alta entropia oriundos da transformação de materiais de baixa entropia. A exaustão de recursos ambientais, acompanhada pelo acúmulo de resíduos de alta entropia, compromete a capacidade de carga, limitando as atividades econômicas no local (COSTANZA, 1991; CAVALCANTI, 1997; MARTINEZ-ALIER; ROCA, 2005).

A importância do saneamento básico também pode ser destacada pela vertente do desenvolvimento humano. Fundamentando-se na discussão derivada de Amartya Sen e Martha Nussbaum, tal desenvolvimento deve ser interpretado como um processo de expansão de liberdades humanas, promoção e garantia de condições objetivas para a geração de capacitações individuais<sup>6</sup>. Ou seja, trata-se de um processo de extinções de privações, materiais ou associadas a outros atributos, como à carência de acesso a serviços públicos e assistência social. Assim, o que os indivíduos conseguem realizar é afetado por oportunidades econômicas, políticas, poderes sociais e condições habilitadoras, como saúde adequada, educação básica e incentivo e aperfeiçoamento de iniciativas (SEN, 1980, 1996, 2000, 2001; NUSSBAUM, 2011; ROBEYNS, 2005).

Nessa abordagem, a deterioração das capacitações é tida como uma situação de vulnerabilidade humana e ausência de acesso a saneamento é utilizada como uma medida de vulnerabilidade (PNUD, 2013). Isto porque, pelos aspectos aqui apontados, ao afetar a saúde (privação à saúde) e a geração de renda (privação material), no curto e no longo prazo (via efeitos nas crianças), o saneamento afeta a capacidade de fazer escolhas ao longo da vida (capacitações individuais).

### 3 ESTRATÉGIAS EMPÍRICAS E DADOS

#### 3.1 Métodos, modelos e variáveis dependentes

Para atingir o objetivo proposto, são realizadas regressões para um painel de municípios brasileiros com dados disponíveis em 2000 e 2010. Por efeitos fixos, as regressões são feitas por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) controlando os efeitos de variáveis omitidas invariantes no tempo e fixos entre os municípios. Assume-se, então, que a heterogeneidade entre os municípios, captada pela constante ( $a_i$ ), varia entre eles, mas é fixa no tempo<sup>7</sup>. Por efeitos aleatórios, as regressões são feitas por Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), assumindo

---

<sup>6</sup> *Grosso modo*, capacitações são combinações de funcionamentos, entendidos como quaisquer estados e ações valorizados pelas pessoas por lhes gerarem bem-estar (qualidade de vida). As capacidades para realizar funcionamentos são liberdades – oportunidades reais ou substantivas para obter bem-estar (SEN, 1996, 2000, 2001; NUSSBAUM, 2011; ROBEYNS, 2005).

<sup>7</sup> Os efeitos fixos podem ser controlados por *dummies* para cada município ou, como é feito no presente estudo, pelo estimador *Within* – variáveis de cada município inseridas como desvios em relação às suas respectivas médias (BALTAGI, 2001).



que a heterogeneidade dos municípios é aleatória e integra o erro ( $\varepsilon_{it} = a_i + u_{it}$ ). O teste de Hausman indica a abordagem mais adequada – a hipótese nula é o emprego do efeito aleatório<sup>8</sup>. Os modelos baseiam-se nas equações (1) e (2).

$$M_{it}^f = \beta_0 + \beta_1 E_{it}^q + \beta_2 Z_{it} + \beta_3 T_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\varepsilon_{it} = a_i + u_{it} \quad (2)$$

sendo:  $M_{it}^f$  as variáveis dependentes (indicadores epidemiológicos na faixa etária  $f$ ) do município  $i$  no ano  $t$  ( $t = 2000, 2010$ );  $\beta_0$  constante (intercepto médio);  $E_{it}^q$  as variáveis explicativas de interesse do estudo (acesso a coleta de esgoto no quintil de renda domiciliar  $q$  do município  $i$  no ano  $t$ );  $\beta_1$  os coeficientes destas variáveis;  $Z_{it}$  o vetor de variáveis de controle;  $\beta_2$  o vetor de coeficientes destas variáveis;  $T_t$  uma *dummy* 2010 para controlar efeitos fixos temporais (atributos fixos entre os municípios e variantes no tempo);  $\beta_3$  o coeficiente desta *dummy*;  $\varepsilon_{it}$  o erro composto;  $a_i$  a variação entre os municípios; e  $u_{it}$  a variação geral.

O Quadro 1 expõe as variáveis dependentes ( $M_{it}^f$ ) e a Tabela 1 mostra suas estatísticas descritivas. Para justificar a escolha das variáveis, são necessários alguns apontamentos. Apesar de ações no saneamento poderem ter um efeito multiplicador no longo prazo superior aos de natureza biomédica – o que foi justificado na seção anterior –, a literatura reconhece que o efeito no curto prazo pode ser menor e difícil de mensurar. Isto porque a eficácia das ações depende da alteração integrada dos serviços de saneamento e do alcance populacional, pois se serviços ou segmentos da população não forem contemplados, todas as pessoas ainda correm o risco dos impactos na saúde (BRISCOE, 1985, 1987).

Ademais, há uma complexa cadeia causal na qual os serviços de saneamento são alguns dos determinantes intermediários interagindo com outros fatores. Na base, estão as condições socioeconômicas dos indivíduos e locais (BRISCOE, 1987; HELLER, 1997, 1998). Nessa linha, segundo Esrey *et al.* (1985, 1990), a maximização dos efeitos do saneamento na saúde depende da existência e da qualidade dos serviços, mas também da utilização adequada destes, o que é influenciada pelas características socioeconômicas da população e do local.

<sup>8</sup> Para vantagens de estimações em painel, distinções entre painel estático e dinâmico e detalhes sobre as abordagens de efeitos fixos e aleatórios e sobre o teste de Hausman, conferir, por exemplo: Baltagi (2001) e Wooldridge (2002).

A convergência dos fatores supracitados torna de suma importância a escolha dos indicadores epidemiológicos em avaliações de efeitos diretos e imediatos da situação do saneamento na saúde. Este é um tema explorado pela literatura especializada, que faz algumas recomendações. A primeira é o emprego da morbidade (internações ou casos) por doenças diarreicas. O emprego destas é defendido por sua importância à saúde e pela possibilidade de desenvolvimento de estratégias comuns de controle. O indicador também é vantajoso devido: i) à validade e à confiabilidade dos mecanismos para o seu diagnóstico; ii) à capacidade de resposta a mudanças nas condições do saneamento; e iii) à facilidade e ao menor custo de determinação (BRISCOE et al., 1985, 1986).

Quadro 1 - Variáveis dependentes (indicadores epidemiológicos): descrições

Variáveis	Descrições	Fontes
Morbidade Diarreica Infantil	Internações por doenças diarreicas de crianças de até 1 ano (por 100 habitantes da faixa etária)	DATASUS e IBGE
Mortalidade Diarreica Infantil	Óbitos por doenças diarreicas de crianças de até 1 ano (por 100 habitantes da faixa etária)	
Morbidade Outras Doenças Infantil	Óbitos por doenças não associadas ao saneamento de crianças de até 1 ano (por 100 habitantes da faixa etária)	
Morbidade Diarreica na Infância	Internações por doenças diarreicas de crianças de 1 a 5 anos (por 100 habitantes da faixa etária)	
Mortalidade Diarreica na Infância	Óbitos por doenças diarreicas de crianças de 1 a 5 anos (por 100 habitantes da faixa etária)	
Morbidade Outras Doenças na Infância	Óbitos por doenças não associadas ao saneamento de crianças de 1 a 5 anos (por 100 habitantes da faixa etária)	

Nota: DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Tabela 1 – Variáveis dependentes: estatísticas descritivas (2000 e 2010)

Variáveis	2000				2010			
	Méd.	DP	Mín.	Máx.	Méd.	DP	Mín.	Máx.
Morbidade Diarreica Infantil	5,6	5,8	0,0	162,8	4,3	6,9	0,0	112,5
Mortalidade Diarreica Infantil	7,3	8,9	0,0	90,0	11,3	12,9	0,0	110,8
Morbidade Outras Doenças Infantil	27,3	28,0	0,2	565,1	20,4	15,2	0,4	445,6
Morbidade Diarreica na Infância	1,7	1,8	0,0	32,3	2,1	2,3	0,0	28,4
Mortalidade Diarreica na Infância	2,0	2,0	0,0	20,5	2,8	2,9	0,0	25,7
Morbidade Outras Doenças na Infância	2,3	1,4	0,1	21,1	1,7	1,0	0,1	11,1

Fontes: DATASUS e IBGE. Elaboração própria. Notas: Méd. – médias; DP – desvios-padrão; Mín. – mínimos; Máx. – máximos.

Baseando-se em Cairncross e Feachem (1990) e Mara e Feachem (1999), são consideradas como doenças diarreicas: cólera, infecções por salmonela, amebíases, isosporíases e outras infecções intestinais (bactérias, protozoários ou vírus). Levando em conta tais doenças, outro aspecto destacado na literatura é que embora a diarreia seja um sintoma de diferentes etiologias, a transmissão dos agentes patogênicos é pela via feco-oral, sem hospedeiros intermediários. No geral, o ciclo de contágio envolve a defecção do patogênico por um indivíduo, infectando outros pela ingestão de água e alimentos contaminados ou contato oral a mãos e objetos infectados. O esgotamento sanitário e abastecimento de água potável (e a educação sanitária) são defendidos como as principais ações de controle das doenças diarreicas (ESREY et al., 1985, 1990).

A literatura recomenda, ainda, a avaliação de impactos de curto prazo com indicadores de morbidade de crianças de até cinco anos, pois estas são mais suscetíveis às doenças relativas ao saneamento (FEACHEM, 1984; BRISCOE et al., 1985, 1986; ESREY et al., 1985, 1990). O saneamento afeta a saúde de crianças dessa idade, por um lado, devido a seus desenvolvimentos fisiológicos, com os sistemas imunológicos em formação, o que as torna mais vulneráveis a contraírem infecções (WENNEMO, 1993; VICTORA et al., 1994; WHO, 2002).

Por outro lado, por serem mais expostas aos agentes patogênicos em função de ingerirem mais água e alimentos em relação aos seus pesos corpóreos do que os indivíduos mais velhos. Ademais, o hábito de levarem mãos e objetos à boca e o fato de ficarem mais próximas ao chão elevam o risco de exposição e contato a locais e objetos contaminados por patogênicos das doenças diarreicas (CHAUDHURI; FRUCHTENGARTEN, 2005; VALENZUELA et al., 2011).

Alternativamente à morbidade, também é comum o uso de indicadores de mortalidade (óbitos) para avaliar efeitos dos serviços de saneamento básico na saúde (HELLER, 1997). Porém, conforme apontam Barros *et al.* (1985) e Briscoe *et al.* (1986), estes têm limitações quanto à confiabilidade e validade dos dados. O principal problema refere-se à subnotificação dos óbitos, principalmente entre os mais pobres e se o registro envolver algum custo. Wennemo (1993) reconhece este problema; no entanto, advoga que variações nas probabilidades de subnotificações não devem ser grandes o suficiente para prejudicar análises no tempo e comparações entre localidades, como no caso deste estudo.

Outra prática usual da literatura é subdividir a mortalidade até os cinco anos em: i) neonatal – até os 27 dias de vida –; ii) pós-neonatal – dos 28 dias ao 1º ano de vida –; e iii) na infância (ou pré-escolar) – do 1º ao 5º ano (SZARCWALD et al., 1992; WENNEMO, 1993). A mortalidade neonatal decorre de dificuldades durante a gestação ou o parto, sendo afetada indiretamente pela situação do saneamento se este resultar em morbidade materna (VICTORA et al., 1994).

A mortalidade pós-neonatal, que tem como uma de suas principais causas o chamado “complexo diarreia-pneumonia-desnutrição”, é bem sensível à situação do saneamento. Além de favorecer, como já discutido, a ocorrência das doenças diarreicas, é comum que um óbito seja registrado pela sua causa final, mas que a criança tenha sido debilitada por outras doenças que contribuíram para a sua morte. Por exemplo, é frequente no Brasil a pneumonia como uma complicação de casos de doenças diarreicas (CARVALHO et al., 1990; VICTORA et al., 1994).

Os óbitos neonatais e pós-neonatais, chamados em conjunto de mortalidade infantil, são uma parcela significativa das mortes associados ao saneamento. Na faixa pré-escolar, os óbitos tendem a ser menores, dado que as crianças sofrem menos por problemas na gestação ou parto, os sistemas imunológicos são mais desenvolvidos e as mais propensas morreram no primeiro ano. Assim, crianças de 1 a 5 anos ficam doentes devido às condições do saneamento, mas o risco de morrer é menor (ROMENSKY; INGNAT’EVA, 1975; VICTORA et al., 1994).

A escolha das seguintes variáveis dependentes (Quadro 1) leva em conta as recomendações supracitadas: a) *morbidade diarreica infantil*; b) *mortalidade diarreica infantil*; c) *morbidade diarreica na infância*; e d) *mortalidade diarreica na infância*. Estes indicadores são considerados por 100 habitantes da faixa etária para que sugeriram a probabilidade (ou risco) de um residente do município  $i$  no ano  $t$  ser internado ou falecer<sup>9</sup>. Assim, partindo-se da premissa que a saúde de uma pessoa seja influenciada pelos serviços de saneamento no município em que reside, os dados de internações e óbitos são coletados segundo os municípios de residência. Há a alternativa de coleta dos dados por locais de internação ou óbito, dado que é

---

<sup>9</sup> FUNASA (2002) apresenta duas ressalvas a esta interpretação: i) não existe informações disponíveis se um mesmo indivíduo foi internado mais de uma vez; e ii) não é possível averiguar se um indivíduo já estava doente antes de falecer. Além disso, há casos sem internações.

comum no Brasil uma pessoa residir em um município e ser internado ou ter seu registro de óbito em outro município.

Os dados sobre internações são do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS)<sup>10</sup>, disponibilizado no Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Para serem ressarcidas, as unidades hospitalares do SUS (públicas ou conveniadas) enviam os dados a gestores municipais ou estaduais de saúde em autorizações de internações hospitalares, que são consolidadas no DATASUS. Os dados sobre mortes são coletados pelas secretarias municipais e estaduais de saúde em registros de óbitos em cartórios, os consolidando no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), disponibilizado no DATASUS.

Ressalva-se que os dados de morbidade e mortalidade têm limitações. Na morbidade, a principal decorre de serem disponibilizadas apenas internações do SUS, não abrangendo, então, as custeadas diretamente pelos pacientes ou por planos e seguros de saúde privados. Porém, nos anos analisados (e ainda hoje), as internações do SUS representavam parcela significativa do total – acima de 70% (MATHIAS; SOBOLL, 1998; SAÚDE, 2005; BITTENCOURT et al., 2006).

Outra limitação decorre do uso das internações por causas específicas. Em cada unidade hospitalar, tal informação e outras referentes às internações e aos pacientes são notificadas ao SIH e depois ao DATASUS. O problema é que podem ter erros de diagnóstico e no preenchimento dos prontuários e existe um incentivo adverso do mecanismo de reembolso dos gastos hospitalares do SUS: preferência por diagnósticos que resultam em maiores remunerações. Diante desses problemas, para garantir maior confiabilidade, a literatura sugere grupos mais agregados de diagnósticos com sintomas mais similares, como as doenças diarreicas (NORONHA et al., 1991; VERAS; MARTINS, 1994; MATHIAS; SOBOLL, 1998; ESCOSTEGUY et al., 2002; BITTENCOURT et al., 2006).

Na mortalidade, os erros de diagnósticos também são passíveis de ocorrer, mas tendem a ser menores, pois há um documento legal, único e padronizado, para a declaração do óbito (LAURENTI et al., 2004; MENDONÇA et al., 2010). O grande problema é a já apontada subnotificação. No Brasil, há a obrigação de registro de todas as mortes, com as definições das causas. Porém, o problema existe, com

---

<sup>10</sup> Simplificadamente, a rede pública de saúde brasileira (unidades públicas ou conveniadas). Para mais detalhes, conferir: Favereti (2003) e Trevisan e Junqueira (2007), entre outros.

sepultamentos clandestinos, em especial de populações pobres e rurais (MELLO-JORGE, 1983; SZWARCOWALD et al., 2002; COSTA et al., 2005; LIBÂNIO et al., 2005). Como também já mencionado, defende-se que alterações nas probabilidades de subnotificações não sejam elevadas para prejudicar comparações locais e temporais, como as realizadas no presente estudo.

Diante de tais potenciais limitações, o uso de dois indicadores (morbidade e mortalidade) para avaliar impactos do saneamento na saúde pode garantir maior robustez aos resultados. Ademais, para que as possíveis relações possam ser sugeridas como causais, adapta-se uma estratégia de identificação (teste de falsificação ou de “placebo”) proposta por trabalhos que averiguam impactos do saneamento básico na saúde (GALIANI et al., 2005; SAIANI; AZEVEDO, 2018).

Trata-se de estimações com as variáveis dependentes sendo a morbidade infantil e na infância por doenças não diretamente associadas pela literatura ao saneamento – *morbidade outras doenças infantil e morbidade outras doenças na infância* (Quadro 1). Se forem observados efeitos significativos da coleta de esgoto nas doenças diarreicas e efeitos não significativos por outras doenças, as evidências são robustas para advogar que eles possam ser causais e não impactos de atributos não observados que atinjam a morbi-mortalidade em geral.

As demais doenças relacionadas ao saneamento são – listadas segundo a via de transmissão (CAIRNCROSS; FEACHEM, 1990; MARA; FEACHEM, 1999): i) inseto vetor (filariose linfática, malária, doença de Chagas, febre amarela, dengue, leishmanioses e doença do sono); ii) contato com água contaminada (esquistossomose, helmintose, teníase e cisticercose); e iii) relativas à higiene (tracoma, conjuntivites, dermatofitoses e micoses superficiais). Assim, como outras doenças, são consideradas todas aquelas que resultam em internações e óbitos, exceto as doenças diarreicas e as demais relacionadas ao saneamento.

### **3.2 Variáveis explicativas de interesse e de controle**

O presente estudo investiga o efeito na saúde do acesso a coleta de esgoto em diferentes níveis de rendimento domiciliar. A opção de mensurar efeitos para diferentes rendimentos é justificada pelos segmentos mais pobres da população tenderem a ser mais afetados pela inadequação do saneamento, o que é ainda pouco evidenciado no Brasil. Segundo a literatura, os “mais pobres” têm menos

conhecimento sobre ações alternativas (higiene e ferver a água, por exemplo) que reduzem impactos negativos da inadequação do esgotamento sanitário na saúde, além de menores condições de adquirir produtos de higiene e de investir em instalações sanitárias. Vale considerar, ainda, a possibilidade de deficiências nutricionais que tornam os pobres mais debilitados e, por isso, mais vulneráveis às enfermidades (WAXLER et al., 1985; CVJETANOVIC, 1986; HELER, 1997).

Outro aspecto a ser destacado é que a cobertura da coleta de esgoto no Brasil está longe de ser universalizada e existe desigualdade de acesso associado ao rendimento dos usuários – ou seja, a probabilidade de ter acesso (ser atendido) é menor conforme reduz a renda (REZENDE et al., 2007; OLIVEIRA, SAIANI, 2021; SANTOS et al., 2021). Assim, é possível averiguar para os municípios brasileiros a possibilidade de efeitos heterogêneos do acesso a coleta de esgoto na saúde infantil. Para este fim, as variáveis de interesse ( $E_{it}^q$ ) das estimações dos modelos baseados na equação (1) são os cinco indicadores municipais de acesso listados no Quadro 2. Estes são mesurados com informações oriundas dos últimos Censos Demográficos do IBGE (2000 e 2010). Vale apontar que são realizadas estimações específicas para cada indicador de acesso por quintil<sup>11</sup>.

Quadro 2 - Variáveis explicativas de interesse (indicadores de acesso por quintis): descrições

Variáveis	Descrições	Fontes
Acesso no 1º Quintil	Proporção de domicílios do 1º quintil de rendimento domiciliar <i>per capita</i> com acesso a coleta de esgoto por rede geral (“mais pobres”)	IBGE
Acesso no 2º Quintil	Proporção de domicílios do 2º quintil de rendimento domiciliar <i>per capita</i> com acesso a coleta de esgoto por rede geral	
Acesso no 3º Quintil	Proporção de domicílios do 3º quintil de rendimento domiciliar <i>per capita</i> com acesso a coleta de esgoto por rede geral	
Acesso no 4º Quintil	Proporção de domicílios do 4º quintil de rendimento domiciliar <i>per capita</i> com acesso a coleta de esgoto por rede geral	
Acesso no 5º Quintil	Proporção de domicílios do 5º quintil de rendimento domiciliar <i>per capita</i> com acesso a coleta de esgoto por rede geral (“mais ricos”)	

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Devido ao menor risco de contaminação de recursos hídricos e solos, a literatura sinaliza a rede geral como a forma mais adequada de coleta de esgoto. Considerando tal aspecto e parâmetros da Lei do Saneamento Básico (Lei nº 11.445

<sup>11</sup> Em cada município e ano, os domicílios são ordenados segundo o rendimento domiciliar mensal *per capita*. Após isso, as distribuições são segmentados em quintis de rendimento e, em cada um, são calculadas as proporções de domicílios com acesso a coleta de esgoto por rede geral.

de 2007), de estudos complementares e do Novo Marco Legal do Saneamento (BRASIL, 2007, 2020; SNSA, 2011), optou-se por considerar como indicador de acesso a proporção de domicílios atendidos (com acesso) a coleta de esgoto por rede geral. A escolha por avaliar somente a coleta de esgoto deve-se à disponibilidade de dados e aos acessos a abastecimento de água e a coleta de lixo tenderem a ser superiores na maioria dos municípios e, em muitos deles, estarem praticamente universalizados. Além disso, para o Brasil, trabalhos sobre efeitos do saneamento básico na saúde priorizam o abastecimento de água.

A Tabela 2 expõe algumas estatísticas descritivas das variáveis explicativas de interesse. Pelas médias dos indicadores municipais por quintis, é ilustrada a desigualdade de acesso associada à renda dos usuários – aumento da média do acesso à medida que cresce o quintil. Ademais, nota-se que, de 2000 a 2010, as médias dos indicadores crescem, mas se mantêm baixas, ao mesmo tempo em que aumenta a discrepância do acesso (desvio-padrão) em cada quintil.

As variáveis de controle ( $Z_{it}$ ) estão no Quadro 3 e suas estatísticas descritivas na Tabela 3. Como já apontado, doenças relacionadas ao saneamento, inclusive diarreicas, decorrem de uma complexa cadeia causal, na qual interagem vários atributos pessoais e locais, e dependem do alcance populacional da situação do saneamento (BRISCOE et al., 1986; ESREY et al., 1990). Tais fatores podem influenciar efeitos na saúde do acesso a coleta esgoto, dificultando avaliações.

Tabela 2 – Variáveis explicativas de interesse: estatísticas descritivas (2000 e 2010)

Variáveis	2000				2010			
	Méd.	DP	Mín.	Máx.	Méd.	DP	Mín.	Máx.
Acesso no 1º Quintil	0,17	0,25	0,00	0,99	0,24	0,29	0,00	0,99
Acesso no 2º Quintil	0,20	0,28	0,00	0,99	0,27	0,31	0,00	0,99
Acesso no 3º Quintil	0,23	0,30	0,00	0,99	0,30	0,32	0,00	0,99
Acesso no 4º Quintil	0,25	0,31	0,00	1,00	0,31	0,33	0,00	1,00
Acesso no 5º Quintil	0,29	0,33	0,00	1,00	0,34	0,34	0,00	1,00

Fonte: IBGE. Elaboração própria. Notas: Méd. – médias; DP – desvios-padrão; Mín. – mínimos; Máx. – máximos.



Quadro 3 - Variáveis explicativas de controle: descrições

Variáveis	Descrições	Fontes
PIB <i>per capita</i>	Produto Interno Bruto <i>per capita</i> (R\$ milhões de 2020)	IBGE
Taxa de Urbanização	Proporção da população urbana no total (%)	
Idosos	Proporção da população acima de 60 anos no total (%)	
Jovens	Proporção da população abaixo de 19 anos no total (%)	
População	População total (milhares de habitantes)	
Desigualdade de Renda	Diferença entre as proporções da renda municipal total dos 20% “mais ricos” e dos 20% “mais pobres” (pontos percentuais)	IBGE e STN
Bem-Estar <i>per capita</i>	Despesa com Bem-Estar* <i>per capita</i> (R\$ de 2020)	

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. STN – Secretaria do Tesouro Nacional. \* Despesas com assistência, previdência e saúde, adaptando a classificação de despesas por funções de Oxley e Martin (1991).

Assim, baseando-se na literatura, é importante controlar fatores de confusão (variáveis de controle). Vale controlar, ainda, fatores que possivelmente também determinem o nível de acesso a coleta de esgoto, tentando lidar com potenciais vieses de seleção<sup>12</sup>. Como determinantes do nível de acesso, há evidências de relações entre ele e *proxies* para atributos sinalizados pelas variáveis *PIB per capita*, *taxa de urbanização*, *população* e *desigualdade de renda* (REZENDE et al., 2007; SAIANI et al., 2013; SANTOS et al., 2021). As relações são justificadas pelas economias de escala e aglomeração existentes nos serviços (MÉNARD; SAUSSIÉ, 2000; PICAZO-TADEO et al., 2010) e pelas capacidades de pagar pelo acesso dos usuários e de arrecadar recursos e de investir dos prestadores, além do possível maior grau de conscientização ambiental em decorrência do desenvolvimento, o que aumentaria a demanda por bens e serviços ambientalmente menos degradantes (SELDEN; SONG, 1994), como serviços de saneamento básico mais adequados (SHAFIK; BANDYOPADHYAY, 1992).

<sup>12</sup> Possibilidade de a situação epidemiológica ser diferente entre os municípios com distintos acessos independentemente destes. Discussão baseada na literatura de “tratamento” derivada do modelo Roy-Rubin (ROY, 1951; RUBIN, 1974). Para mais detalhes sobre como variáveis de controle que também afetam o *status* do tratamento (no caso, o nível do acesso a coleta de esgoto) e efeitos fixos lidam com o viés de seleção, ver, por exemplo: Angrist e Pischke (2009).

Tabela 3 – Variáveis explicativas de controle: estatísticas descritivas (2000 e 2010)

Variáveis	2000				2010			
	Méd.	DP	Mín.	Máx.	Méd.	DP	Mín.	Máx.
PIB <i>per capita</i>	0,34	0,19	0,06	1,76	0,49	0,24	0,10	2,04
Taxa de Urbanização	58,84	23,35	0,00	100	63,83	22,04	4,18	100
Idosos	9,47	2,54	1,26	21,45	12,09	3,28	2,60	29,38
Jovens	20,52	3,88	10,62	39,09	34,66	5,92	10,59	62,22
População	30,83	186,7	0,80	10.434,25	34,28	203,11	0,81	11.253,50
Desigualdade de Renda	0,56	0,07	0,30	0,89	0,5	0,07	0,28	0,81
Bem-Estar <i>per capita</i>	0,01	0,04	0,00	3,08	0,01	0,02	0,00	0,47

Fontes: IBGE e STN. Elaboração própria. Notas: Méd. – médias; DP – desvios-padrão; Mín. – mínimos; Máx. – máximos.

Como em Santos *et al.* (2021), as variáveis *jovens* e *idosos* captam possíveis diferenças de preocupações dos prestadores com os acessos à coleta de esgoto, pois são as idades mais vulneráveis a doenças, como àquelas relacionadas ao saneamento inadequado (VICTORA *et al.*, 1994; HELLER, 1997). Ademais, os não jovens e não idosos contribuem mais para a arrecadação tributária e de receitas de tarifas. Assim, quanto menor a parcela da população nas faixas etárias, maior pode ser a capacidade dos realizar investimentos em saneamento.

A potencial arrecadação tributária deve ser considerada devido à maioria dos prestadores serem públicos, controlados por municípios ou estados. Por isso também, quanto maiores as despesas com saúde, inclusas nas despesas de bem-estar, maior pode ser a preocupação pública com o acesso a saneamento justamente para reduzir os consequentes gastos com saúde (SAIANI, 2012).

Pela saúde, quanto maior a renda, melhor tende a ser o consumo de alimentos e maior o acesso a medicamentos e serviços de saúde, fatores que afetam o estado nutricional, o desenvolvimento fisiológico e, assim, a suscetibilidade das pessoas a doenças. Ademais, maiores o conhecimento e a capacidade de adotar ações, como de higiene, que diminuem a incidência de doenças e potencializam (amenizam) os efeitos positivos (negativos) do saneamento (CALDWELL, 1990).

Destaca-se, ainda, que a transmissão das doenças diarreicas ocorre, no geral, diretamente entre os indivíduos ou por meio de solos, recursos hídricos e objetos contaminados, de modo que quanto maiores o tamanho e a concentração da população, mais elevada é a proliferação das doenças. As *proxies* para renda, tamanho e concentração populacional são: *PIB per capita*, *população* e *taxa de*

*urbanização*. A última variável também controla a desigualdade dos serviços de saúde em áreas urbanas e rurais (WENNEMO, 1993; WANG, 2003).

Alguns trabalhos avaliam as relações entre indicadores de saúde e despesas com previdência, assistência social e saúde (*bem-estar per capita*), defendendo que estas, ao beneficiarem os “mais pobres”, reduzem os indivíduos na pobreza e, assim, com problemas de nutrição e sem acesso a serviços e bens de saúde, o que reduz a propensão a ficarem doentes. O acesso desigual a serviços e bens de saúde também justifica a *desigualdade de renda*, apontada na literatura como um importante determinante das condições epidemiológicas de uma localidade (RODGERS, 1979; WALDMANN, 1992; WENNEMO, 1993; WANG, 2003).

A *dummy* 2010 ( $T_t$ ) controla atributos não observados fixos variantes no tempo e constantes entre os municípios (efeitos fixos temporais). Por exemplo, a ocorrência de uma transição epidemiológica – mudanças em padrões de saúde, sendo um exemplo a queda de casos de doenças infecciosas, como as diarreicas (OMRAM, 2001; SCHRAMM et al., 2004). Outros exemplos são alterações macro institucionais que podem afetar a saúde em todos os municípios e leis promulgadas, como a Lei do Saneamento Básico em 2007 (BRASIL, 2007), que pode ter estimulado melhorias generalizadas do acesso a coleta de esgoto.

Por último, os efeitos fixos ( $a_i$ ), além de lidarem com potencial viés de seleção por características não observadas constantes no tempo (ANGRIST; PISCHKE, 2009), controlam atributos específicos, como climáticos, culturais e relevo, que podem influenciar a saúde nos municípios. Caldwell (1990), por exemplo, discute efeitos de atributos fixos na incidência de doenças relacionadas ao saneamento.

#### **4 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

A seguir, para respeitar o limite de tamanho da revista e não fugir do escopo da proposta deste estudo, são discutidos somente os coeficientes associados às variáveis de interesse estimados por painel com efeitos fixos, já que em todos os casos o teste de Hausman sinaliza a melhor adequação do método de efeitos fixos frente aos efeitos aleatórios (estatísticas significativas dos testes). Todos os resultados não apresentados podem ser solicitados aos autores.

A Tabela 4 refere-se às estimações para a variável dependente *morbidade diarreica infantil*. Os coeficientes estimados associados ao acesso a coleta de

esgoto são negativos em todos os quintis de rendimento domiciliar (mensal *per capita*), não sendo estatisticamente significativos somente no 3º quintil. Cabe ressaltar que o coeficiente com maior magnitude é o do 1º quintil – seguido pelo 2º quintil. Assim, estes resultados sinalizam reduções médias superiores das internações infantis por doenças diarreicas relacionadas a aumentos dos níveis de acesso municipal a coleta de esgoto nos domicílios “mais pobres”.

Tabela 4 – Resultados: variável dependente *morbidade diarreica infantil*

Variáveis	1º Quintil	2º Quintil	3º Quintil	4º Quintil	5º Quintil
Acesso a Coleta de Esgoto	-3,808*** (1,096)	-2,532** (1,055)	-1,447 (0,997)	-1,703* (0,980)	-2,005** (0,911)
Controles e Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	8.749	8.749	8.749	8.749	8.749
Teste de Hausman	274,78***	269,88***	267,15***	266,27***	264,40***

Fontes: IBGE e STN. Elaboração Própria.

Erros-padrão entre parênteses. \*\*\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \* Significativo a 10%.

Para ilustrar as magnitudes dos efeitos estimados, no 1º quintil de rendimento domiciliar, o aumento de um ponto percentual no acesso a coleta de esgoto por rede geral reduz, em média, 3,8 internações de crianças de até um ano (por 100 habitantes da faixa etária) por doenças diarreicas. No 5º quintil, o efeito é menor: a elevação de um ponto percentual do acesso reduz, em média, 2 internações infantis devido a doenças diarreicas (por 100 habitantes da faixa etária).

A Tabela 5 apresenta os resultados de interesse para as estimações nas quais a variável dependente é a *mortalidade diarreica infantil*. Constata-se um coeficiente negativo e estatisticamente significativo associado ao acesso à coleta de esgoto apenas no 1º quintil de rendimento domiciliar, ou seja, nos 20% “mais pobres”. Pelo resultado, um aumento de um ponto percentual do acesso a coleta de esgoto no 1º quintil diminui, em média, 1,7 óbito em decorrência de doenças diarreicas nas crianças de até 1 ano (por 100 habitantes da faixa etária).

Portanto, os resultados para os indicadores epidemiológicos municipais das crianças com até 1 ano estão em consonância com a literatura, sugerindo que os efeitos do saneamento na saúde dependem das condições socioeconômicas dos indivíduos (ESREY et al., 1990). No caso, nota-se que o acesso a coleta de esgoto dos domicílios “mais pobres” favorece as condições de saúde municipais. Isto possivelmente pelos “mais pobres” terem menores conhecimento ou poder aquisitivo

para a adoção de ações alternativas (higiene pessoal, por exemplo) e maiores deficiências nutricionais que os tornam mais vulneráveis às doenças diarreicas (WAXLER et al., 1985; CVJETANOVIC, 1986; HELER, 1997).

Tabela 5 – Resultados: variável dependente *mortalidade diarreica infantil*

Variáveis	1º Quintil	2º Quintil	3º Quintil	4º Quintil	5º Quintil
Acesso a Coleta de Esgoto	-1,791* (0,927)	-1,371 (0,907)	-0,254 (0,876)	-1,536 (0,863)	-1,536 (1,683)
Controles e Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	8.532	8.532	8.532	8.532	8.532
Teste de Hausman	10,59***	10,46***	10,25***	9,29***	8,38***

Fontes: IBGE e STN. Elaboração Própria.

Erros-padrão entre parênteses. \*\*\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \* Significativo a 10%.

Pela estratégia de identificação adotada (teste de falsificação ou “placebo”), tal evidência pode ser atribuída com robustez ao acesso a coleta de esgoto. Além de ser observado efeito médio negativo em uma faixa etária bastante vulnerável e pelas doenças mais diretamente associadas à inadequação do saneamento, não há coeficientes negativos e significativos dos acessos dos “mais pobres” na morbidade não diretamente associada ao saneamento, como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 – Resultados: variável dependente *morbidade outras doenças infantis*

Variáveis	1º Quintil	2º Quintil	3º Quintil	4º Quintil	5º Quintil
Acesso a Coleta de Esgoto	5,861 -4,42	5,022 -4,311	-1,319 -4,128	3,281 -4,061	6,334* -3,791
Controles e Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	10.444	10.444	10.444	10.444	10.444
Teste de Hausman	1.794,56***	1.797,02***	1.803,17***	1.782,05***	8.380,55***

Fontes: IBGE e STN. Elaboração Própria.

Erros-padrão entre parênteses. \*\*\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \* Significativo a 10%.

Os resultados da morbi-mortalidade referente a crianças de 1 a 5 anos (na infância) reforçam a evidência. A Tabela 7 é relativa à *morbidade diarreica na infância*. Observa-se que somente o acesso no 1º quintil é associado a um efeito negativo e significativo nas internações por doenças diarreicas. Este resultado, conjuntamente aos resultados da *morbidade diarreica infantil* (Tabela 4), ressalta como o acesso a coleta de esgoto da população de baixa renda é importante.

Isto porque, nas internações até 1 ano, o acesso em quase todos os quintis tem relação negativa com a morbidade. Já nas crianças de 1 a 5 anos, com sistemas imuno-fisiológico mais desenvolvidos, apenas o acesso dos 20% “mais

pobres” é associado a um efeito médio negativo e significativo, mas inferior ao das crianças com até 1 ano, de forma coerente ao momento de desenvolvimento físico. O efeito médio nas crianças de 1 a 5 anos representa uma redução média próxima a 0,6 internação (por 100 habitantes da faixa etária) para cada ponto adicional do acesso a coleta de esgoto no 1º quintil – como já destacado, nas crianças de até 1 ano, o efeito médio negativo estimado é de -3,8 internações.

Tabela 7 – Resultados: variável dependente *morbidade diarreica na infância*

Variáveis	1º Quintil	2º Quintil	3º Quintil	4º Quintil	5º Quintil
Acesso a Coleta de Esgoto	-0,578* (0,345)	-0,102 (0,335)	-0,241 (0,320)	0,146 (0,315)	0,009 (0,294)
Controles e Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	9.421	9.421	9.421	9.421	9.421
Teste de Hausman	110,32***	116,17***	120,75***	118,57***	115,49***

Fontes: IBGE e STN. Elaboração Própria.

Erros-padrão entre parênteses. \*\*\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \* Significativo a 10%.

A Tabela 8 expõe os resultados de interesse das estimações para a variável dependente *mortalidade diarreica na infância*. Os coeficientes do acesso a coleta de esgoto de todos os quintis são negativos e significativos, o que demonstra a relevância do serviço à saúde infantil. Ademais, consistentemente às evidências anteriores, nota-se tendência de queda do efeito conforme cresce o rendimento domiciliar até o 3º quintil. No 1º quintil, o aumento de um ponto percentual no acesso reduz, em média, 0,6 óbito por doenças diarreicas em crianças de 1 a 5 anos (por 100 habitantes da faixa etária). No 3º quintil, o efeito é de redução média de 0,45 óbito por ponto percentual de acesso. A partir do 4º quintil, os coeficientes são positivos, cabendo análises adicionais para os explicar, mas que fogem do escopo deste estudo. Porém, vale ressaltar que eles não refutam e nem mesmo comprometem os indícios obtidos para os menores quintis.

Por último, a Tabela 9 expõe os resultados da estratégia de identificação (teste de falseamento ou “placebo”) para as crianças de 1 a 5 anos. Estes garantem ainda mais robustez para sugerir causalidade à relação entre o acesso dos “mais pobres” a coleta de esgoto e as condições de saúde, refletidas em indicadores epidemiológicos municipais de morbi-mortalidade de crianças devido a doenças diarreicas – ou seja, na faixa etária mais vulnerável e pelas enfermidades mais diretamente relacionadas à inadequação do saneamento básico. Isto porque as

internações na infância por doenças não relacionadas ao saneamento não são relacionadas significativamente ao acesso a coleta de esgoto dos “mais pobres”.

Tabela 8 – Resultados: variável dependente *mortalidade diarreica na infância*

Variáveis	1º Quintil	2º Quintil	3º Quintil	4º Quintil	5º Quintil
Acesso a Coleta de Esgoto	-0,609*** (0,194)	-0,602** (0,189)	-0,448* (0,182)	0,555* (0,179)	0,486* (0,167)
Controles e Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	9.421	9.421	9.421	9.421	9.421
Teste de Hausman	120,32***	112,17***	122,75***	119,57***	123,49***

Fontes: IBGE e STN. Elaboração Própria.

Erros-padrão entre parênteses. \*\*\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \* Significativo a 10%.

Tabela 9 – Resultados: variável dependente *morbidade outras doenças na infância*

Variáveis	1º Quintil	2º Quintil	3º Quintil	4º Quintil	5º Quintil
Acesso a Coleta de Esgoto	0,352 (1,037)	0,454 (1,008)	-0,290 (0,968)	0,556 (0,952)	1,353 (0,890)
Controles e Constante	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	10.444	10.444	10.444	10.444	10.444
Teste de Hausman	1.796,49***	1.793,99***	1.792,88***	1.776,73***	1.751,30***

Fontes: IBGE e STN. Elaboração Própria.

Erros-padrão entre parênteses. \*\*\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \* Significativo a 10%.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana) são importantes para o desenvolvimento. Pela vertente do desenvolvimento sustentável, condições inadequadas desses serviços geram impactos negativos no meio ambiente que se refletem na saúde, na educação, na produtividade do trabalho, na produção e na geração de renda. Assim, pode-se defender que impactam em dimensões dos chamados três pilares do desenvolvimento: ambiental, econômico e social.

As mais prejudicadas tendem a ser as crianças, dado que as doenças relativas ao saneamento inadequado podem prejudicar seus desenvolvimentos físicos e intelectuais e, assim, seus desempenhos escolares, fatores que se desdobram por toda a vida, destacando-se o comprometimento da produtividade no trabalho e, conseqüentemente, da capacidade de obtenção de renda. Logo, os serviços de saneamento também são importantes para o desenvolvimento sustentável pelos efeitos no bem-estar da geração presente transbordarem às futuras.

Já pela vertente do desenvolvimento humano, a inadequação do saneamento básico, diretamente, resulta em privações à saúde que se refletem em privações materiais e de outras naturezas. Assim, restringem as capacidades básicas dos indivíduos de fazerem escolhas ao longo de suas vidas. No Brasil, o problema é que as consequências das privações à saúde são potencializadas por privações materiais. Isto devido à existência de elevados *déficits* de acesso a serviços de saneamento, que se concentram em segmentos “mais pobres” da população.

Motivado por estes aspectos, o presente estudo teve como objetivo investigar o efeito do acesso a coleta de esgoto em indicadores epidemiológicos municipais (morbidade e mortalidade), avaliando se este efeito é heterogêneo conforme o nível de renda dos usuários (domicílios). Para tanto, foram feitas estimações em painel para municípios brasileiros com informações disponíveis para 2000 e 2010 e considerando indicadores municipais de morbidade e mortalidade infantis (até 1º ano de vida) e na infância (do 1º ao 5º ano) e de acesso a coleta de esgoto de acordo com quintis da distribuição dos rendimentos domiciliares *per capita* em cada município. Destaca-se a implementação de estratégias de identificação fundamentadas pela literatura de saúde com o intuito de garantir maior robustez aos resultados – análises por causas específicas (doenças diarreicas).

Pelas estimações aqui realizadas, constatou-se que o acesso a coleta de esgoto (rede geral) no 1º quintil de rendimento domiciliar *per capita* é sempre associado a reduções médias estatisticamente significativas dos indicadores de morbidade e mortalidade infantis e na infância. Ademais, quando também foram observados efeitos do acesso em outros quintis, o do 1º quintil é o com maior magnitude. Estes resultados não refutaram, portanto, a hipótese testada de que os “mais pobres”, por terem menos conhecimento e poder aquisitivo para a adoção de ações alternativas (como de higiene pessoal e doméstica) e maiores deficiências nutricionais que os tornam mais vulneráveis, seriam os mais suscetíveis a sofrerem as doenças relacionadas ao saneamento inadequado.

Assim, este estudo contribuiu com evidências empíricas adicionais – e ainda pouco exploradas no Brasil para o caso de efeitos heterogêneos, associados à renda, do acesso a coleta de esgoto na saúde –, ao debate sobre a interface entre a (in)adequação do saneamento básico e o desenvolvimento, sustentável e humano. Mais especificamente, endereçando o serviço com maior *déficit* de acesso no país



(esgotamento sanitário) aos debates sobre as desigualdades de renda, de acesso a serviços públicos (causas) e de saúde (consequência).

As evidências do presente estudo apontam a relação entre os problemas de degradação ambiental e vulnerabilidades socioeconômicas, sinalizando que são questões que não devem ser tratadas isoladamente e que, na base de suas cadeias causais, tem destaque o saneamento básico interagindo com outros condicionantes. Assim, as evidências reforçam que os serviços de saneamento são importantes para o desenvolvimento, mas ainda são um grande desafio para o Brasil se desenvolver plenamente, dada a concentração dos *déficits* de acesso em segmentos “mais pobres” da população, que, em função da convergência de várias privações, também são os mais afetados pela ausência de saneamento.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUAYROL, M. Z. **Introdução à Epidemiologia moderna**. Abrasco: Rio de Janeiro, 1992.

AMES, B. Electoral strategy under open-list proportional representation. **American Journal of Political Science**, n. 2, v.39, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água**. Brasília, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conjuntura recursos hídricos Brasil 2019**, Brasília, 2019a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**, Brasília, 2019b.

ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion. **Princeton University Press**, 2009.

AZEVEDO, P. F.; SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. Diagnóstico e propostas para o setor de saneamento In: GIAMBIAGI, F.; ALMEIRA, M. (Org.). **Retomada do crescimento: diagnóstico e propostas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. (v. 1).

BALTAGI, B. H. **Econometric Analysis of Panel Data**. **Wiley and Sons Ltda.**, 2001.

BICHIR, R. Determinantes do acesso à infraestrutura urbana no município de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 24, n. 70, 2009.

BITTENCOURT, S. A.; CAMACHO, L. A. B.; LEAL, M. C. O sistema de Informação Hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 1, jan. 2006.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**. Lei Nacional de Saneamento, jan. 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 14.026**. Novo marco legal do saneamento, jul. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Panorama do saneamento básico no Brasil**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistemas de informação em saúde e vigilância epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica, Secretaria de Vigilância em Saúde**. 6. ed. Brasília: MS, 2005.

BRISCOE, J. Evaluating water supply and other health programs: short-run versus long-run mortality effects. **Public Health**, v. 99, n. 3, 1985.

BRISCOE, J.; FEACHEM, R. G.; RAHAMAN, M. M. **Measuring the impact of water supply and sanitation facilities on diarrhea morbidity**: prospects for case-control methods. Geneva: World Health Organization, 1985.

BRISCOE, J.; FEACHEM, R. G.; RAHAMAN, M. M. **Evaluating health impact; water supply, sanitation, and hygiene education**. Ottawa: International Development Research Centre, 1986.

BRISCOE, J. Abastecimiento de agua y servicios de saneamiento: su función en la revolución de la supervivencia infantil”. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**, n. 103, 1987.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. G. **Environmental health engineering in the tropics**: an introductory text. Chichester: John Wiley & Sons, 1990.

CALDWELL, J. C. Cultural and Social Factors Influencing Mortality Levels in Developing Countries. **The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science**, v. 510, n. 1, p. 44-59, 1990.

CARVALHO, M. L.; NIOBEY, F. M.; MIRANDA, N. N.; SABROZA, P. C. Concordância na determinação da causa básica de óbito em menores de um ano de idade na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 1986. **Revista de Saúde Pública**, n. 24, 1990.

CAVALCANTI, C. Condicionantes biofísicos da economia e suas implicações quanto à noção do desenvolvimento sustentável. In: ROMEIRO, A.R.; REYDON, B. P.; LEORNARDI, M. L. A., **Economia do Meio Ambiente**. UNICAMP, Campinas, 1997.

CHAUDHURI, N.; FRUCHTENGARTEN, L. Where the child lives and plays: a resource manual for the health sector. In: PRONCZUK-GARBINO, J. (Ed.). **Children's health and the environment**: a global perspective. Geneva: World Health Organization, 2005.

COSTANZA, R. **Ecological Economics**: the science and management of sustainability. Columbia University Press, 1991.

COSTA, S. S.; HELLER, L.; BRANDÃO, C. C. S.; COLOSIMO, E. A. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.10, n. 2, 2005.

CVJETANOVIC, B. Health effects and impact of water supply and sanitation. **World Health Statistics Quarterly**, v. 39, p.105-117, 1986.

DALY, H., FARLEY, H. **Ecological Economics**: principles and applications. Washington, D.C: Island Press, 2010.

ESCOSTEGUY, C. C.; PORTELA, M. C.; MEDRONHO, R. A.; VASCONCELOS, M. T. L. O sistema de Informações Hospitalares e a assistência ao infarto agudo do miocárdio. **Revista de Saúde Pública**, n. 36, 2002.

ESREY, S. A.; FEACHEM, R. G.; HUGHES, J. M. Interventions for the control of diarrheal diseases among young children: improving water supplies and excreta disposal facilities. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 63, n. 4, 1985.

ESREY, S. A.; POTASH, J. B.; ROBERTS, L.; SHIFF, C. Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases. **WASH Technical Report**, Washington. n. 66, 1990.

FARLEY, J.; DALY, H. Natural capital: the limiting factor – a reply to Aronson, Blignaut, Milton and Clewell. **Ecological Engineering**, v. 28, n. 1, 2006.

FAVERETI, A. C. S. C. A vinculação constitucional de recursos para a saúde: avanços, entraves e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, 2003.

FEACHEM, R. G. Interventions for the control of diarrheal diseases among young children: promotion of personal and domestic hygiene. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 62, n. 3, p. 467-476, 1984.

FIZSON, J. **A política nacional de saneamento de 1968 a 1984**: o caso do Planasa. 1990. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - ENSP, Fiocruz, Rio de Janeiro, 1990.

FREITAS, F. G.; MAGNABOSCO, A. L. **As despesas das famílias brasileiras com água tratada e coleta de esgoto**. São Paulo: Ex Ante Consultoria Econômica, Instituto Trata Brasil, 2021.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, MINISTÉRIO DA SAÚDE (FUNASA). **Textos de Epidemiologia para vigilância ambiental em saúde**, 2002.

GALIANI, S.; GERTLER, P.; SCHARGRODSKY, E. Water for life: the impact of the privatization of water services on child mortality. **Journal of Political Economy**, v.113, n.1, 2005.

GRADSTEIN, M.; JUSTMAN, M. The democratization of political elites and the decline in inequality in modern economic growth. In: BREZIS, E.; TEMIN, P. (Ed.). **Elites, Minorities, and Economic Growth**. Amsterdam: Elsevier, 1999.

GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. Environmental impacts of the North American Free Trade Agreement. **NBER**, n. 3.914, Cambridge, Nov. 1991.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, Brasília, 1997.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, n. 2, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas de Saneamento 2011**. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA (IBRE). **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, Instituto Trata Brasil, São Paulo, jul. 2010.

KUNZ, J. M. O.; VIEIRA, A. S.; VARVAKIS, T.; GOMES, G. A.; ROSSETO, A. L.; MENEZES-FILHO, N. A. Educação e desigualdade. In: MENEZES-FILHO, N. A.; LISBOA, M. (Ed.) **Microeconomia e sociedade**. Rio de Janeiro: Contracapa, 2001.

LAURENTI, R.; MELLO-JORGE, M. H. P.; GOTLIEB, S. L. D. A confiabilidade dos dados de mortalidade e morbidade por doenças crônicas não-transmissíveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 9, n. 4, 2004.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.10, n.3, jul./set. 2005.

MARA, D. D.; FEACHEM, R. G. A. Water and excreta related diseases: unitary environmental classification". **Journal of Environmental Engineering**, n.125, 1999.

MARTINEZ-ALIER, J.; ROCA, J. Economía Ecológica y Política Ambiental. **FCE**, México, 2005.

MARQUES, E. **Estado e redes sociais**: permeabilidade e coesão nas políticas urbanas no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Revan/Fapesp, 2000.

MATHIAS, T. A. F.; SOBOLL, M. L. M. S. Confiabilidade de diagnósticos nos formulários de autorização de internação hospitalar. **Revista de Saúde Pública**, v. 32, n. 6, dez. 1998.

MEHTA, L. **Water and human development**: capabilities, entitlements and power. University of Sussex, 2006.

MELLO-JORGE, M. H. P. Sub-registro dos eventos vitais. **Revista de Saúde Pública**, n. 17, 1983.

MÉNARD, C.; SAUSSIÉ, S. Contractual choice and performance: the case of water supply in France. **Revue d'Économie Industrielle**, v. 92, 2000.

MENDONÇA, F. M.; DRUMOND, E.; CARDOSO, A. M. P. Problemas no preenchimento da declaração de óbito: estudo exploratório. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, jul./dez. 2010.

MIGUEL, E.; KREMER, M. Worms: identifying impacts on education and health in the presence of treatment externalities. **Econometrica**, v. 72, n. 1, Jan. 2004.

MOSLEY, W. H.; CHEN, L. C. An analytical framework for the study of child survival in developing countries. **Population and Development Review**, v.10, 1984.

NORONHA, M.; VERAS, C. M. T.; MARTINS, M. S.; LEITE, I. C.; SILVER, L. D. O desenvolvimento dos Diagnosis Related Groups - DRGs: uma classificação de pacientes hospitalares. **Revista de Saúde Pública**, n. 3, 1991.

NUSSBAUM, M. C. **Creating capabilities: the human development approach**. Harvard University, 2011.

OKUN, D. The value of water supply and sanitation in development: an assessment. **American Journal of Public Health**, n. 78, 1988.

OLIVEIRA, W. T.; SAIANI, C. C. S. Inequality of access to public services of basic sanitation in Brazilian municipalities: Analysis of Kuznets Curve and Selectivity of Public Policies Hypothesis. **Modern Economy**, v.12, p.17-45, 2021.

OMRAM, A. R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. **Bulletin the World Health Organization**, 2001.

OXLEY, H.; MARTIN, J. P. Controlling government spending and deficit: trends in the 1980s and prospects for the 1990s. **OECD Economic Studies**, n. 17, 1991.

PICAZO-TADEO, A. J.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, F.; WANDEN-BERGHE, J. G.; RUIZ-VILLAVÉRDE, A. Do ideological and political motives really matter in the public choice of local services management? Evidence from urban water services in Spain. **Public Choice**, v.1, 2010.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**, 2013.

REZENDE, S. C.; WAJNMAN, S.; CARVALHO, J. A. M.; HELLER, L. Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 12, n. 1, 2007.

ROBEYNS, I. The capability approach: a theoretical survey. **Journal of Human Development and Capabilities**, v. 6, n. 1, 2005.

RODGERS, G. B. Income inequality as determinants of mortality: an international cross section analysis. **Population Studies**, n. 33, 1979.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, v. 26, 2012.

ROMENSK'Y, A. A.; INGNAT'EVA, R. K. Certificate of cause of perinatal death. Geneva: **World Health Organization**, 1975.

ROY, A. D. Some thoughts on the distribution of earnings. **Oxford Economic Papers**, 1951.

RUBIN, D. B. Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. **Journal of Educational Psychology**, v. 66, n. 5, 1974.

SAIANI, C. C. S. **Competição política faz bem à saúde? Evidências dos determinantes e dos efeitos da privatização dos serviços de saneamento básico no Brasil**. 2012. Tese (Doutorado em Economia) - EESP, FGV, 2012.

SAIANI, C. C. S.; AZEVEDO, P. F. Is privatization of sanitation services good for health? **Utilities Policy**, n. 52, p. 27-36, 2018.

SAIANI, C. C. S.; RODRIGUES, R. L.; GALVÃO, G. C. Saneamento básico no Brasil e Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: evoluções dos déficits de acesso de 1990 a 2010. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 12, 2015.

SAIANI, C. C. S.; ALMEIDA, W. S.; SILVA, J. C.; VIEIRA, E. B. Saúde, saneamento básico e crescimento econômico: uma análise para as unidades federativas brasileiras. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, ano XX, n. 39, abr. 2018.

SANTOS, P. L.; VIEIRA, E. B.; SAIANI, C. C. S.; PIORSKI, C. R. L. Conscientização e serviços ambientalmente adequados: evidências para acesso a saneamento no Brasil. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 34, n. 1, Maio 2021.

SCHRAMM, J. M. A.; OLIVEIRA, A. F.; LEITE, I. C.; VALENTE, J. G.; GADELHA, A. M. J.; PORTELA, M. C.; CAMPOS, M. R. Transição epidemiológica e o estudo de carga de doenças no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, n.9, n. 4, 2004.

SELDEN, T. M.; SONG, D. Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emission? **Environmental Economics and Management**, v. 27, 1994.

SEN, A. K. Equality of what? In: MCMURRIN, S. (Ed.). **Tanner lectures on human values**. Cambridge University Press, Cambridge, 1980.

SEN, A. K. Desenvolvimento como liberdade. São Paulo: **Companhia das Letras**, 2000.

SEN, A. K. Desigualdade reexaminada. Rio de Janeiro: **Record**, 2001.

SHAFIK, N.; BANDYOPADHYAY, S. Economic growth and environmental quality: time series and cross-country evidence. **Policy Research Working Paper Series**, 1992.

SOARES, D. A.; ANDRADE, S. M.; CAMPOS, J. J. B. Epidemiologia e indicadores de Saúde. In: ANDRADE, S. M.; SOARES, D. A.; CORDONI JÚNIOR, L. (Org.). **Bases da Saúde Coletiva**. Ed. UEL, Londrina, 2006.

SZWARCWALD, C. L.; CHEQUER, P.; CASTILHO, E. A. Tendências da mortalidade infantil no Brasil nos anos 80. **Informe Epidemiológico do SUS**, n.1, 1992.

SZWARCWALD, C. L.; LEAL, M. C.; ANDRADE, C. L. T.; SOUZA JÚNIOR, P. R. B. Estimativa da mortalidade infantil no Brasil: o que dizem as informações sobre óbitos e nascimentos do Ministério da Saúde? **Cadernos de Saúde Pública**, n.18, n. 6, nov./dez 2002.

TOMAZ, N. C. **Efeitos da cobrança pelo acesso à saneamento básico sobre o consumo de alimentos e assistência à saúde**: evidências da importância da tarifação social para o desenvolvimento humano. 2020. Dissertação (Mestrado em Economia) - UFU, 2020.

TREVISAN, L. N.; JUNQUEIRA, L. A. P. Construindo o 'pacto de gestão' no SUS: da descentralização tutelada à gestão em rede. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, 2007.

VALENZUELA, P. M.; MATUS, M. S.; ARAYA, G. I.; PARIS, E. Environmental pediatrics: an emerging issue. **Jornal de Pediatria**, Sociedade Brasileira de Pediatria, v. 87, n. 2, 2011.

VERAS, C. M. T.; MARTINS, M. S. A confiabilidade dos dados nos formulários de autorização de internação hospitalar (AIH), Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, n. 10, 1994.

VICTORA, C. G.; GRASSI, P. R.; SCHMIDT, A. M. Situação de saúde da criança em área da região sul do Brasil, 1980-1992: tendências temporais e distribuição espacial. **Revista de Saúde Pública**, n. 28, n. 6, 1994.

WALDMANN, R. J. Income Distribution and infant mortality. **Quarterly Journal of Economics**, n.107, 1992.

WANG, L. Determinants of child mortality in LDCs: empirical findings from demographic and health surveys. **Health Policy**, v. 65, n.3, Sep. 2003.

WAXLER, N. E.; MORRISON, B. M.; SIRISENA, W. M.; PINNADUWAGE, S. Infant mortality in Sri Lankan households: a causal model. **Social Science & Medicine**, n. 20, n. 4, 1985.

WENNEMO, I. Infant mortality, public policy and inequality – a comparison of 18 industrialized countries. **Sociology of Health & Illness**, v.15, n. 4, 1993.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory Econometrics**. 20. ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.

WHO. Children's health and environment: a review of evidence. **Environmental Issue Report**, n. 29, World Health Organization, 2002.