



X Encontro Brasileiro de Administração Pública.  
ISSN: 2594-5688  
secretaria@sbap.org.br  
Sociedade Brasileira de Administração Pública

**Relação entre saneamento básico e saúde: as condições econômicas locais importam?**

**André Luís Duarte, Marco Aurélio Marques Ferreira, Juliana Maria De Araújo**

**[ARTIGO] GT 18 Performance dos governos subnacionais e locais na administração pública**

# **Relação entre saneamento básico e saúde: as condições econômicas locais importam?**

## **Resumo:**

O saneamento básico possui efeitos diretos sobre as condições de saúde pública, mas pouco se sabe a respeito de como esse efeito é afetado pelas condições econômicas locais. Para contribuir com essa discussão, este artigo tem como objetivo analisar os efeitos do saneamento sobre as condições de saúde pública em municípios com melhores e com piores condições econômicas. Para isso, foram utilizadas as técnicas de análise de cluster, análise de correlação e testes t de diferenças entre médias. Verificou-se que nas localidades onde as condições econômicas são melhores o saneamento contribui mais para a redução da mortalidade por óbitos evitáveis, mortalidade infantil e óbitos fetais. Os resultados apontam para a necessidade de ampliação do acesso ao saneamento básico e para a minimização das desigualdades entre os municípios, possibilitando expandir os efeitos benéficos advindos do saneamento de qualidade.

**Palavras-chave:** Saneamento básico. Saúde Pública. Políticas Públicas.

## **1. Introdução**

O tema saneamento básico vem ocupando um lugar central nos debates acadêmicos e políticos no campo das políticas públicas, haja vista sua importância para a promoção da saúde e qualidade de vida. O acesso aos serviços de saneamento pode contribuir para o aumento da produtividade econômica, com maior acesso à educação, emprego e renda, além de diminuir a ocorrência de diversas mortalidades e os gastos com tratamento de doenças evitáveis (MOREIRA; GOULARTE, 2021; OLIVEIRA, 2014).

As ações de saneamento se configuram como preventivas para a manutenção da saúde e do bem-estar das pessoas, tornando-se condição indispensável para o desenvolvimento humano (SCARATTI *et al.*, 2013). Nesse sentido, segundo Heller (1998, p. 5) “países com melhores coberturas por saneamento têm populações mais saudáveis, o que por si só constitui um indicador de nível de desenvolvimento”.

Em contrapartida, a falta de saneamento se constitui como um problema social, pois além de afetar a sociedade como um todo, atinge com maior rigor as regiões e pessoas mais vulneráveis do país, tendo uma tendência de maior efeito em parcelas específicas da população que são mais suscetíveis a enfermidades derivadas da falta de saneamento básico, como é o caso das gestantes, recém-nascidos e crianças. Logo podemos perceber a questão socioeconômica como uma condicionante importante que pode determinar o acesso, pela população, a serviços adequados de saneamento.

Como aponta Gramani (2017), as discrepâncias dos municípios, sobretudo econômicas, têm desdobramentos nos mais diversos aspectos da gestão municipal, entre

eles nas condições básicas, tais como acesso a sistemas de esgoto e tratamento de água, a educação, saúde, entre outros. Assim sendo, podemos constatar que o prisma econômico é um elemento importante, pois pode exercer influência na magnitude da relação entre saúde e saneamento.

Contribuindo com essa discussão, o objetivo deste estudo é analisar os efeitos do saneamento sobre as condições de saúde pública dos municípios brasileiros, com ênfase em indicadores de mortalidade infantil, fetal e na infância. Por intermédio de um conjunto de correlações e testes de diferença entre médias entre as variáveis de saneamento e diferentes indicadores de resultado da saúde, os resultados foram controlados por elementos de condições econômicas dos municípios brasileiros. Estudos nessa perspectiva tem o potencial de fomentar o debate na área da gestão pública e políticas públicas, pontuando a influência do saneamento básico sobre as condições de saúde pública e a promoção da qualidade de vida, especialmente para a saúde infantil e para o desenvolvimento humano.

## **2. A relação entre saneamento básico e a saúde pública**

Como exposto anteriormente, é evidente a forte correlação entre a saúde pública e o saneamento básico. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a saúde deve ser compreendida em seu sentido amplo, como o total bem-estar físico, mental e social e não apenas como ausência de doenças. Nesse sentido, podemos perceber que a promoção universal da saúde está relacionada a fatores, ambientais, sociais, econômicos e condições sanitárias, que influenciam nos indicadores de saúde e bem-estar da população (PEREIRA; LIMA, 2021; SANTOS *et al.*, 2018).

Na particularidade brasileira, a saúde é reconhecida desde a promulgação da Constituição Federal de 1988 como direito fundamental de todos os brasileiros e um dever do Estado. A partir de uma perspectiva de universalidade, a materialização desse direito se deu por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), instituído pela Lei Nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, e pela Lei Nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990. A instituição do SUS representou uma vitória enorme na luta contra a desigualdade de acesso a serviços de saúde, que marcava a realidade brasileira até então (BARROS, 1996; BRAVO, 2001; FERREIRA, 2018).

A articulação entre saneamento e saúde também se mostra presente nos respectivos marcos legais que instituem as políticas públicas nos dois setores, com destaque para o art. 6º da Lei 8.080/1990, que prevê entre os objetivos do Sistema Único

de Saúde (SUS), a participação na formulação da política e na execução de ações de saneamento básico, assim como o art. 2º, VI, da Lei 11.445/2007 que regulamenta a Política Nacional de Saneamento Básico. Essa última aponta entre seus princípios a importância de estabelecer articulações com as diversas políticas públicas, principalmente a de saúde que tem como um dos fatores determinantes o saneamento básico, a fim de promover a melhoria da qualidade de vida para a população (BRASIL, 1990, 2007).

De acordo com Scaratti, Michelon e Scaratti (2013, p. 334) as ações referentes à promoção do saneamento “podem ser consideradas preventivas para a saúde quando garantem a qualidade da água de abastecimento e da coleta, tratamento e disposição final adequada de dejetos humanos”. Nessa perspectiva, a melhoria no quadro sanitário, é uma questão relevante para a promoção da saúde coletiva, pois contribui para aumentar a produtividade da economia com maior acesso à educação, emprego e renda, além de diminuir os gastos com tratamento de doenças evitáveis e as ocorrências de mortalidade na infância (MOREIRA; GOULARTE, 2021; OLIVEIRA, 2014).

Assim, podemos perceber que o acesso aos serviços de saneamento também exerce influência nos indicadores de saúde infantil. De acordo com Mello et al. (2009) indicadores como taxa de óbitos fetais, óbitos infantis e óbitos por causas evitáveis em menores com até 5 anos são parâmetros importantes que auxiliam na análise das condições da saúde infantil. Conforme Leoneti, Prado e Oliveira (2011) também podem retratar o cenário de saúde em geral, pois trata-se de índices influenciados pelo meio socioeconômico no qual os indivíduos estão inseridos.

### **3. Procedimentos metodológicos**

Nessa sessão serão discutidos os procedimentos metodológicos adotados no estudo, englobando as variáveis, unidades de análise e as técnicas estatísticas utilizadas para análise dos dados.

#### **3.1. Unidades de análise e dados utilizados**

Optou-se, enquanto unidade de análise, pelos 5.570 municípios brasileiros, que possuem distintos níveis de capacidades orçamentárias, econômicas e de provimento de serviços públicos essenciais como é o caso do saneamento básico. Assim, pôde-se construir um estudo amplo e que refletisse o cenário nacional como um todo, possibilitando compreender como o saneamento influencia nos indicadores de saúde em

distintas condições econômicas. Os dados são secundários e se referem ao período mais atual com dados disponíveis, coletados em bases de dados abertas e oficiais, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Variáveis utilizadas no estudo

Dimensão	Variável	Descrição	Ano	Fonte
Condições econômicas (utilizadas na clusterização dos municípios)	txps	Percentual da população coberta por planos e seguros de assistência suplementar à saúde, em determinado espaço geográfico, no ano considerado.	2020	Agência Nacional de Saúde Suplementar
	rcpc	Receitas correntes líquidas, per capita.	2020	Tesouro Nacional
	transfpc	Transferências fundo a fundo para a saúde, per capita.	2020	Fundo Nacional da Saúde
	icmspc	Indica o valor da cota parte do ICMS recebido pelo município, per capita.	2020	Tesouro Nacional
	pibpc	Produto Interno Bruto per capita.	2019	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Condições de saneamento	at_agua	IN055 - Índice de atendimento total de água.	2020	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
	at_tratesgoto	IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto.	2020	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
	atrdo	IN015_RS - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de rdo em relação à população total do município.	2020	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
	consor	Variável binária que indica se o município é integrante de algum consórcio intermunicipal de saneamento regulamentado pela Lei nº 11.107/2005. Foi atribuído 1 para sim e 0 para não.	2020	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
	plamunic	Variável binária que indica se o município possui plano municipal de saneamento básico elaborado nos termos estabelecidos na Lei 11.445/2007. Foi atribuído 1 para sim e 0 para não.	2020	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
	polimuni	Variável binária que indica se o município possui Política de Saneamento Básico conforme a Lei 11.445/2007. Foi atribuído 1 para sim e 0 para não.	2020	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
Resultado em saúde	txobft	Número de óbitos fetais ocorridos em relação ao número de nascidos vivos de mulheres residentes, a cada 1.000 habitantes.	2020	Sistema de Informações sobre Mortalidade
	txob_ev	Número de óbitos de menores de cinco anos de idade, por mil nascidos vivos, na população residente.	2020	Sistema de Informações sobre Mortalidade
	tmi	Número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos.	2020	Sistema de Informações sobre Mortalidade

Fonte: Elaboração dos autores.

A principal hipótese adotada nesse estudo é de que os serviços de saneamento básico são importantes ferramentas para a melhoria das condições de saúde. No entanto, esse efeito é diversificado devido às condições econômicas locais, o que enseja um melhor planejamento por parte da gestão local a fim de maximizar os benefícios advindos do saneamento de qualidade.

### **3.2. Técnicas de análise dos dados**

Inicialmente, as variáveis que representam as condições econômicas locais foram empregadas na análise de cluster, com o intuito de agregar os municípios brasileiros em agrupamentos que refletissem suas distintas condições econômicas. A análise de cluster, também conhecida como análise de agrupamentos, possibilita reunir municípios em grupos de forma que os pertencentes ao mesmo grupo são o mais semelhante possível entre si e o mais heterogêneos possível dos elementos de outro grupo (HAIR JR *et al.*, 2009).

Para decisão sobre o número de clusters, optou-se pelo método hierárquico com esquema de aglomeração pelo Método de Ward, a fim de produzir grupos com tamanhos aproximadamente similares. Para medida de distância, optou-se pela euclidiana quadrada por ser a mais indicada para o método de agrupamento de Ward. Como as variáveis econômicas possuíam unidades de medidas diferentes, foi realizada a padronização *zscore* (FÁVERO; BELFIORE, 2015; HAIR JR *et al.*, 2009).

Ao final, optou-se pela criação de dois grupos, representando os municípios mais e menos abastados economicamente. Definidos os agrupamentos, foi utilizada a técnica de estatística descritiva para caracterização dos clusters e das condições de saneamento e de saúde, bem como testes t para comprovação da diferença entre os clusters.

Para compreender a relação entre saneamento e saúde foi empregada a técnica de correlação para as variáveis métricas, que seriam os indicadores de acesso ao saneamento e as variáveis que representam o resultado em saúde. Essa técnica possibilita verificar a força de associação entre as variáveis, onde valores mais próximos de 1 indicam maior correlação positiva entre os dados.

No caso das variáveis binárias, como é o caso da existência de planos, políticas e da participação em consórcios de saneamento, foram empregados testes t de diferença entre médias, indicados para comprovação de diferença entre médias quando se tem um número de grupos igual a dois. Desse modo, pôde-se analisar se as médias de óbitos eram diferentes quando os municípios participavam (grupo 1) ou não (grupo 0) de consórcios.

O referido teste também foi realizado no caso das políticas e planos de saneamento, sendo o grupo 0 representado pelos municípios que não dispunham desses instrumentos de planejamento e o grupo 1 para os que dispunham.

As referidas técnicas foram executadas separadamente para cada um dos clusters, a fim de compreender se os efeitos do saneamento sobre a saúde são diversificados quando se possui melhores ou piores condições econômicas. Essa construção possibilitou compreender as diferenças na magnitude da associação entre as variáveis de acordo com cada agrupamento, permitindo compreender as diferenças entre os clusters no que tange à relação saneamento-saúde.

#### 4. Resultados e discussões

Conforme discutido, este estudo tem como objetivo analisar a relação entre saneamento e saúde, com ênfase em indicadores de mortalidade infantil, fetal e na infância, considerando também as diferenças dos municípios em termos de condições econômicas. Para isso, primeiramente foi realizada uma clusterização dos municípios, segregando-os em dois grupos de acordo com: Taxa da População com Cobertura de Plano de Saúde (txps); Receitas Corrente Per Capita (rcps); Transferências Fundo a Fundo Per Capita (transfpc); ICMS Per Capita (icmspc); e PIB Per Capita (Pibpc). Esse processo foi importante para isolar as características econômicas locais, que podem influenciar nos efeitos do saneamento sobre a saúde. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1: Formação dos clusters

	<b>Frequência (número de municípios)</b>	<b>Percentual</b>	<b>Cumulativo</b>
<b>Cluster 1</b>	2.438	60,95	60,95
<b>Cluster 2</b>	1.562	39,05	100,00
<b>Total</b>	4.000	100,00	-

Fonte: resultados da pesquisa.

Devido à ausência de dados para alguns municípios, os dois clusters somavam 4.000 municípios. Percebe-se que o primeiro cluster reunia cerca de 61% das cidades, enquanto 39% pertenciam ao segundo cluster. Isso indica que esses municípios realmente se diferem em termos econômicos, dada a disparidade na concentração de elementos dos dois clusters. É válido ressaltar que municípios pertencentes a um cluster possuem homogeneidade nas suas condições econômicas, sendo o mais díspares possível dos municípios de outro cluster.

É importante destacar que a desigualdade entre os municípios brasileiros não é novidade (MAGALHÃES, 2021). A partir do IDH - Índice de Desenvolvimento

Humano, que estima o desenvolvimento de um país com base em seus aspectos econômicos e sociais, verificou-se que o Brasil possui um índice considerado de alto desenvolvimento humano, ocupando a 79ª posição entre os 188 países, com índice de 0,754 em 2014. Contudo, ao se analisar o IDH dos municípios brasileiros, depara-se com municípios com baixo IDH, semelhantes a países que ocupam entre a 145ª e 174ª posição, considerados de baixo desenvolvimento humano, ou ainda, com índices iguais a de países considerados de “primeiro mundo”.

Na Tabela 2 constam as estatísticas descritivas relacionadas às condições econômicas para os clusters formados, bem como os resultados do teste t que comprova que as médias são estatisticamente diferentes para todas as variáveis a 1% de significância.

Tabela 2: Valores de média para condições econômicas e população residente, por cluster

	<b>txps</b>	<b>rcps</b>	<b>transfpc</b>	<b>icmspc</b>	<b>pibpc</b>	<b>pop</b>
<b>Cluster 1</b>	4,07	4050,85	352,11	643,93	17.041,7	21.290,29
<b>Cluster 2</b>	16,74	6852,78	419,13	1645,02	37.690,99	64.085,91
<b>p-valor teste t</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: resultados da pesquisa.

O cluster 1 representa os municípios com menores valores de médias, ou seja, com menores indicadores econômicos e financeiros. São municípios cuja população depende mais do Sistema Único de Saúde (já que a taxa da população com acesso a planos de saúde é inferior), com menor representatividade econômica e menores valores de receitas, recursos para a saúde e ICMS. Já no segundo cluster os municípios possuem melhores condições econômicas e financeiras, representadas por maiores médias para todas as variáveis em questão. Logo, são municípios “mais ricos”, onde a população possui maior cobertura por planos de saúde, apesar de possuir maior nível de transferências fundo a fundo para o setor da saúde.

Como aponta Gramani (2017), as discrepâncias dos municípios, sobretudo econômicas, têm desdobramentos nos mais diversos aspectos da gestão municipal, entre eles as condições básicas tais como acesso a sistemas de esgoto e tratamento de água, educação, saúde, entre outros. Assim sendo, podemos constatar que o prisma econômico é um elemento importante e que pode exercer influência sobre a relação entre saúde e saneamento. A disparidade fica ainda mais evidente quando se verifica que, de acordo com pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,



2020), em 2018 quase metade do PIB - Produto Interno Bruto do Brasil foi gerado por 71 cidades brasileiras, o que representa apenas 1,3% dos 5570 municípios brasileiros, e onde vivia um terço da população, desvelando a profunda desigualdade e concentração de riqueza que marca o desenvolvimento do país.

No que se refere às condições sanitárias, que podem ser abordadas por diversos prismas analíticos, consideramos nesse estudo algumas variáveis correspondentes ao acesso aos serviços de saneamento. Foram então selecionadas a taxa de abastecimento de água, a taxa de tratamento de esgoto e taxa de coleta de resíduos sólidos, bem como instrumentos de cooperação (como é o caso dos consórcios) e instrumentos de planejamento (representados pelas variáveis de planos e políticas municipais de saneamento).

A Tabela 3, evidencia as diferenças entre os clusters no que se refere às condições de saneamento básico. Novamente, percebe-se a diferença estaticamente significativa para todas as variáveis.

Tabela 3: Média das condições de saneamento básico, por cluster

	<b>at_agua</b>	<b>at_tratesg</b>	<b>atrdo</b>	<b>consor</b>	<b>plamunic</b>	<b>polimuni</b>
<b>Cluster 1</b>	64,03%	63,37%	70,46%	21,90%	54,90%	46,38%
<b>Cluster 2</b>	80,84%	72,44%	80,71%	19,62%	76,09%	64,34%
<b>p-valor teste t</b>	0,000	0,000	0,000	0,0543	0,000	0,000

Fonte: resultados da pesquisa.

É relevante destacar as diferentes condições de saneamento dos municípios segregados nos dois clusters, principalmente no que tange às médias de acesso aos serviços de abastecimento de água, tratamento de esgoto e coleta de resíduos sólidos. Para estas, os municípios maiores, pertencentes ao cluster 2, possuem melhores condições sanitárias se comparados aos municípios representados pelo cluster 1. Nesse sentido, Saiani, Toneto Júnior e Dourado (2013) salientam que o acesso a esses serviços está associado, dentre outros fatores, à situação econômica dos municípios, sendo que quanto maior o nível de desenvolvimento, maior a cobertura sanitária.

Essa disparidade entre os clusters persiste ao se analisar a existência de instrumentos de planejamentos nos municípios, mais precisamente os planos e políticas municipais de saneamento básico, que desempenham um papel fundamental na gestão estratégica e eficiente desses serviços públicos. Os resultados encontrados mostram que as médias são superiores nos municípios com melhores condições financeiras (cluster 2),

que por sua vez, possuem melhores estruturas sanitárias e encontram menores entraves no planejamento e posterior provimento desses serviços. Autores como Lisboa, Heller e Silveira (2013) e Borja (2014), mostram que nos pequenos municípios a realidade é oposta, sendo que os gestores precisam enfrentar diversos desafios para dispor desses instrumentos.

Entre os principais desafios apontados pelos autores, se destaca a indisponibilidade de recursos financeiros, a baixa capacidade técnica municipal, a precária qualificação profissional, a ausência de integração dos órgãos que compõem o saneamento, bem como a falta de interesse do poder político local. Situação agravada devido à dificuldade de enquadramento desses municípios nas condicionantes para recebimento dos recursos devido à ausência de mecanismos de planejamento, tendo em vista, a baixa capacidade de arrecadação e investimentos associada a uma grande dependência financeira das instâncias superiores governamentais (ASSIS, 2018; VIEIRA *et al.*, 2021).

Em contrapartida, no que tange à participação em consórcio o percentual de participação dos municípios (cluster 1) é maior em comparação aos municípios economicamente superiores. Isso pode estar associado às dificuldades que as pequenas cidades enfrentam para planejar e prover os serviços de saneamento básico por conta própria, onde participar de consórcio se coloca como alternativa estratégica e viável para o desenvolvimento do setor nesses municípios (SILVEIRA; PHILIPPI, 2008).

De acordo com Vieira *et al.* (2021), os consórcios públicos possibilitam o desenvolvimento do setor sanitário nos municípios, se constituindo como importante instrumento de cooperação intermunicipal. Isso é especialmente importante para os pequenos municípios, que compartilham realidades, limitações e objetivos semelhantes, e que em ações conjuntas podem trabalhar na superação das dificuldades e melhoria da qualidade dos serviços prestados. Além disso, permite adquirir maior poder de negociação e pressão frente às diferentes instâncias de poder (SILVEIRA; PHILIPPI, 2008).

Lisboa, Heller e Silveira (2013) avaliam a participação em consórcios de saneamento como positiva para a superação das limitações já explicitadas anteriormente. Para Santos, Kuwajima e Santana (2020) os consórcios possibilitam a regularização e a melhora na gestão e planejamento dos serviços de saneamento básico nos municípios.

Na Tabela 4, buscamos representar através da estatística descritiva as condições de saúde pública por cluster, considerando as três variáveis de resultado: taxa de

mortalidade infantil, taxa de óbitos fetais e taxa de óbitos evitáveis em menores de 5 anos. De acordo com Lins (2019), as condições de saúde podem ser analisadas por diversos indicadores, dentre eles os de mortalidade infantil, pois possuem a capacidade de desvelar não somente as condições de saúde das crianças, mas também da situação de vida da população em geral.

Tabela 4: Estatísticas descritivas das condições de saúde por cluster

	<b>txobft</b>	<b>txob_ev</b>	<b>tmi</b>
<b>Cluster 1</b>	15.34	17.92	16.04
<b>Cluster 2</b>	14.40	17.31	15.47
<b>p-valor teste t</b>	0,0139	0,0910	0,0888

Fonte: resultados da pesquisa.

Conforme consta na tabela 4, podemos perceber as diferenças de condições de saúde infantil quando se compara os dois clusters. Nos municípios mais pobres (cluster 1), as condições de saúde são mais precárias, ou seja, as taxas de mortalidade infantil, fetal e na infância, são maiores nessas localidades. Em contrapartida, nos municípios mais desenvolvidos (cluster 2) os números percentuais são menores, demonstrando melhores condições de saúde. Isso está de acordo com os resultados de Boing e Boing (2008), que demonstram que a mortalidade infantil em municípios com pior distribuição de renda e menor PIB per capita bastante superior em comparação com os municípios que apresentam melhor distribuição de renda e maior PIB per capita.

Por outro lado, chama a atenção também a pouca diferença nas médias quando comparados os dois clusters, sendo que, pela diferença de porte entre os municípios ricos e os municípios pobres, as médias deveriam ser mais discrepantes, pois temos que considerar que os municípios grandes investem e possuem infraestrutura de saúde muito superiores aos municípios menores. Isso pode estar associado ao acesso diferenciado à saúde entre os estratos sociais e as regiões geográficas conforme o nível de desenvolvimento, sobretudo econômico (BOING; BOING, 2008). Em estados do sul e sudeste, considerados mais desenvolvidos, os níveis de mortalidade infantil são de 2 a 3 vezes menores em comparação aos estados do norte e nordeste do Brasil. Ademais, é importante destacar que essa desigualdade de acesso à saúde também está presente nos grandes centros urbanos, que possuem taxas de mortalidade infantil mais elevadas nas localidades com maior concentração de pobreza (ALMEIDA, 2016).

Na Tabela 5 buscamos, por meio da análise de correlação, entender a influência do saneamento básico sobre os índices de saúde infantil. Para isso, foram correlacionados os indicadores sanitários, que dizem respeito sobre o percentual de acesso ao

abastecimento de água, a taxa de tratamento de esgoto, e a taxa de cobertura regular de coleta de resíduos domiciliares, com três variáveis de resultado de saúde infantil, a saber: Óbitos Fetais, Óbitos por causas evitáveis em menores de 5 anos e a Taxa de mortalidade infantil.

Tabela 5: Análise da correlação entre saneamento básico e saúde infantil

		<b>at_agua</b>	<b>at_tratesg</b>	<b>atrdo</b>
<b>TxObFt</b>	Cluster 1	-0,0181	-0,1204***	-0,0851***
	Cluster 2	-0,2489***	-0,1734***	-0,4022***
<b>TXOb_Ev</b>	Cluster 1	-0,1028***	-0,0866***	-0,1759***
	Cluster 2	-0,2232***	-0,1212***	-0,4659***
<b>TMI</b>	Cluster 1	-0,0957***	-0,1091***	-0,1666***
	Cluster 2	-0,2187***	-0,1187***	-0,4594***

\*\*\* Estatisticamente significativo a 1%. \*\* Estatisticamente significativo a 5%. \* Estatisticamente significativo a 10%. Fonte: resultados da pesquisa.

A partir da análise de correlação entre as variáveis de saneamento e saúde infantil consideradas neste estudo, nota-se que os três serviços de saneamento básico apresentam coeficiente de correlação negativo com a mortalidade fetal, infantil e na infância, desvelando sua influência para melhoria destes indicadores. Este resultado é condizente com o esperado, pois, de fato, a literatura evidencia a relação intrínseca entre o acesso a serviços de saneamento básico e a queda dos índices de mortalidade infantil com a consequente melhora da qualidade de vida das pessoas (ANDREAZZI; BARCELLOS; HACON, 2007; FUJIWARA, 2005; LINS, 2019).

Assim, vale destacar o fator socioeconômico como importante condicionante da magnitude da relação entre saúde e saneamento. Segundo Freitas (2017), a diminuição da concentração de renda nos municípios e o aumento da renda familiar exercem uma relação negativa com a mortalidade infantil, tendo em vista que possibilita que a população tenha mais acesso a serviços básicos, como saúde e saneamento básico de qualidade. Em seus resultados, Ferreira (1992) mostra que os riscos mais elevados de ocorrência de mortalidade infantil correspondem aos segmentos populacionais com menor instrução, renda per capita e condições de saneamento básico.

Nesse sentido, também podemos observar a diferença da magnitude do coeficiente de correlação quando se analisa os dois clusters. Em todas as variáveis do cluster 2, as análises de correlação mostram um coeficiente de correlação superior se comparado ao

cluster 1, significando que a relação entre saneamento e saúde é mais forte nos municípios mais ricos.

Não obstante, é relevante destacar o crescimento acelerado e a falta de planejamento urbano, principalmente nas grandes cidades, somado aos investimentos públicos desiguais em saneamento (MOREIRA; GOULARTE, 2021). O processo de urbanização no Brasil se deu de forma extremamente desigual e excludente, desencadeando profunda segregação socioespacial e a fragmentação das cidades (OLIVEIRA, 2021). Além das diferenciações socioeconômicas, também se nota implicações para a dinâmica de funcionamento dos municípios, onde grande parte da população acaba por viver em localidades sem a mínima infraestrutura, com o acesso precário à saúde pública e aos serviços de saneamento básico muitas vezes deficitário ou inexistente (SANTOS, 2013). Assim, podemos ver que o acesso desigual a direitos básicos, como é o caso do saneamento, constitui-se como um grave problema a ser enfrentado para a redução dos indicadores de saúde infantil, inclusive nos municípios mais desenvolvidos.

Podemos perceber também que dentre todas as variáveis correlacionadas, a taxa de coleta de resíduos sólidos é a variável que mais exerce influência negativa nos indicadores de saúde infantil. Isso corrobora com os resultados de Santos (2013), que ressalta a desproporcionalidade histórica de investimentos entre as infraestruturas sanitárias. No Brasil, priorizou-se recentemente o investimento de recursos no manejo de resíduos sólidos, que havia se tornado um dos principais problemas relacionados à gestão e planejamento urbano da maioria das cidades (FAXINA *et al.*, 2018).

Ainda de acordo com esses autores, os resultados mostram uma relação positiva entre o PIB dos municípios e a quantidade de resíduos descartados por pessoa. No entanto, medidas estão sendo tomadas para a reversão desse quadro, tendo em vista que cerca de 30% a 40% dos resíduos produzidos no país são passíveis de reaproveitamento. Dada a situação dos resíduos sólidos nos municípios é possível entender o coeficiente de correlação mais discrepante em relação aos outros serviços de saneamento na tabela 5, onde a melhora desse quadro se reverte em um enorme ganho para a população. O manejo inadequado dos resíduos sólidos impacta negativamente no meio ambiente e na saúde, contaminando o solo e as águas. Nos centros urbanos, é propulsor de inundações e enchentes e, conseqüentemente, acarreta a proliferação de doenças.

Realizou-se, na Tabela 6, o teste t de diferenças entre médias considerando as condições de saúde infantil com a participação em consórcios e a existência de planos e

políticas de saneamento básico. No cluster 1 e 2, temos dois grupos, o grupo 0, que representa os municípios que não participam de consórcio e não possuem plano ou política de saneamento, e o grupo 1, que representa os municípios que possuem todas essas medidas consideradas.

Tabela 6: Testes t de diferenças entre médias entre as condições de saúde infantil e a participação em consórcios e a existência de planos e políticas de saneamento básico

		<b>consor</b>		<b>plamunic</b>		<b>polimuni</b>		
		Média	Dif.	Média	Dif.	Média	Dif.	
<b>TxObFt</b>	<b>Cluster 1</b>	Grupo 0	15,26	0,18	16,02	1,53***	15,85	1,42***
		Grupo 1	15,07		14,49		14,43	
<b>TxObFt</b>	<b>Cluster 2</b>	Grupo 0	14,40	1,08	16,79	3,44***	15,77	2,45***
		Grupo 1	13,31		13,35		13,31	
<b>TXOb_Ev</b>	<b>Cluster 1</b>	Grupo 0	18,23	1,81***	18,11	0,52	18,15	0,70*
		Grupo 1	16,41		17,59		17,45	
<b>TXOb_Ev</b>	<b>Cluster 2</b>	Grupo 0	16,93	-0,59	19,04	2,56***	18,51	2,22***
		Grupo 1	17,53		16,47		16,28	
<b>TMI</b>	<b>Cluster 1</b>	Grupo 0	16,43	1,58***	16,40	0,61	16,48	0,89**
		Grupo 1	14,84		15,79		15,58	
<b>TMI</b>	<b>Cluster 2</b>	Grupo 0	15,08	-0,94	17,43	2,78***	16,90	2,48***
		Grupo 1	16,03		14,65		14,41	

\*\*\* Estatisticamente significativo a 1%. \*\* Estatisticamente significativo a 5%. \* Estatisticamente significativo a 10%. Fonte: resultados da pesquisa

No que se refere aos consórcios municipais, esperava-se que quando os municípios participassem de consórcio as taxas de mortalidade seriam menores. Porém, nos chama a atenção o fato de que no cluster 2, dos municípios com maior condição financeira, a participação em consórcio não representa significância estatística em relação a nenhum indicador de saúde analisado, pois não há diferença entre as médias. Ou seja, aparentemente, participar de consórcio não está associado a um melhor desempenho nos indicadores de saúde estudados nesses municípios. Isso pode estar relacionado à maior capacidade que esses municípios possuem para prover os serviços de saúde e de saneamento com qualidade. Assim, não haveria necessidade de recorrer a esses instrumentos de cooperação.

Segundo Lobo (2016) a participação em consórcios se coloca como importante alternativa para aqueles municípios pequenos que enfrentam mais dificuldade para gerir e prover os serviços sanitários por conta própria. Assim, o estudo revelou que nos municípios com piores condições financeiras (Cluster 1), a participação em consórcio é

estatisticamente significativa para a redução das taxas dos óbitos infantis e óbitos evitáveis, ou seja, os municípios que participam de consórcio apresentam menores índices de mortalidade.

Já para a existência de planos municipais de saneamento básico, percebe-se que nos locais onde existem esse instrumento de planejamento há uma tendência a menor taxa de óbitos fetais, com maior diferença entre as médias no cluster 2. Esse resultado confirma a importância de se garantir que os municípios possam realizar o planejamento dos serviços de saneamento em consonância com o que preconiza o marco legal do setor. De fato, a literatura evidencia que planejar o saneamento de forma adequada garantindo a qualidade e sustentabilidade na prestação dos serviços é de suma importância para o atingimento da universalização destes.

Vale ressaltar, que no cluster 1 não há diferenças quando se analisa a taxa de óbitos evitáveis e a TMI para a existência do Plano Municipal. Vieira e demais autores (2021) chamam a atenção para o fato de que os municípios mais pobres possuem maior dificuldade para a elaboração dos planos de saneamento, que são justamente um dos critérios para recebimento de recursos federais para investimento no setor.

Quanto à existência de políticas municipais de saneamento básico, podemos perceber que em todos os grupos ela exerce influência, ou seja, quando há política de saneamento as taxas de óbitos tendem a diminuir. No entanto, a magnitude de efeito sobre as taxas de mortalidade estudadas é diferente, tendo maior efeito no cluster 2, referente aos municípios mais ricos.

Desse modo, percebe-se que o acesso aos serviços de saneamento propicia melhores condições de saúde, mas não de modo equânime. Os municípios mais desenvolvidos economicamente ainda são aqueles com maior capacidade de planejamento e provimento do saneamento, sendo os que mais se beneficiam das externalidades positivas advindas do saneamento de qualidade. Não obstante, esses locais também possuem áreas de maior vulnerabilidade social, com condições de habitação mais precárias. O investimento na ampliação dos serviços de saneamento nestes locais se constitui como uma importante forma de melhoria das condições de vida da população, devendo ser foco de políticas públicas de ampliação do bem-estar social.

## **5. Conclusões**

Esse estudo teve como objeto analisar os efeitos do saneamento sobre as condições de saúde pública nos municípios brasileiros, por intermédio de um conjunto de

correlações entre as variáveis de saneamento e diferentes indicadores de resultado da saúde, com ênfase em indicadores de mortalidade infantil, fetal e na infância, controlados por elementos de financiamento e de condições econômicas dos municípios.

Os resultados indicaram que o acesso a serviços adequados de saneamento básico nos municípios ocorre de maneira desigual. A partir da análise de cluster constatamos a disparidade de porte econômico entre os municípios e seus desdobramentos para a gestão municipal, entre eles as garantias de condições básicas, tais como acesso à educação, saúde e a serviços de saneamento básico de qualidade. Assim sendo, podemos constatar que o prisma econômico é um elemento importante e que exerce influência na relação entre saúde e saneamento

Os resultados indicaram que o acesso a serviços de saneamento básico exerce efeito negativo sobre os três indicadores analisados. Isso também foi constatado em relação aos aspectos de planejamento e cooperação intermunicipal, contribuindo para um melhor provimento e gestão local do saneamento e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

No entanto, a magnitude dessa relação não é equânime nos municípios. Nas localidades com melhores condições o acesso ao saneamento básico tem maior efeito sobre a saúde, estando relacionado a uma maior redução no número de óbitos. Assim, percebe-se que há ainda a interveniência do prisma econômico, de modo que municípios com maior capacidade de investimento no saneamento são mais beneficiados pelos efeitos positivos deste.

Desse modo, embora identificados avanços, o déficit e a desigualdade de acesso aos serviços sanitários são ainda um problema a ser mitigado, cuja expressões mostram-se visíveis nas regiões mais pobres, pequenos municípios, e nas periferias e aglomerados mais afastados dos centros urbanos. São ainda milhões de pessoas em risco sanitário, expostas a ambientes insalubres, com cobertura de saneamento inexistente ou deficitária, implicando em conseqüências graves ao meio ambiente e à saúde das pessoas, com maiores incidências de doenças e maior probabilidade de mortalidade infantil relacionada à falta de acesso a saneamento adequado. Desse modo, mostra-se necessário mais investimentos em políticas públicas de fortalecimento e promoção dos serviços de saneamento básico e da saúde pública, com vistas a reverter ou amenizar esse quadro.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem o apoio financeiro da Capes (código de financiamento 001) e da Fapemig.



## Referências

- ALMEIDA, W. da S. de. **Estimação da mortalidade infantil nos municípios brasileiros**. 2016. Tese (Doutorado em Epidemiologia) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://pesquisa.bvsalud.org/bvsvs/resource/pt/tes-6818>>.
- ANDREAZZI, M. A. R.; BARCELLOS, C.; HACON, S. Velhos indicadores para novos problemas: a relação entre saneamento e saúde. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 22, n. 3, p. 211–217, 2007.
- ASSIS, A. G. **O saneamento básico na perspectiva de diferentes modelos de gestão: uma análise comparativa em municípios de pequeno porte no estado da Paraíba**. 2018. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública e Cooperação Internacional) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.
- BARROS, E. Política de Saúde no Brasil: a Universalização Tardia como Possibilidade de Construção do Novo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 1, n. 1, p. 5–17, 1996.
- BOING, A. F.; BOING, A. C. Mortalidade infantil por causas evitáveis no Brasil: Um estudo ecológico no período 2000-2002. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, n. 2, p. 447–455, 2008.
- BORJA, P. C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde e Sociedade**, v. 23, n. 2, p. 432–447, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/j/sausoc/a/gn7vpPFZYBHq6s6JVtHCHbw/?lang=pt>>. Acesso em: 9 ago. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF, 1990. Acesso em: 4 set. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>.
- BRAVO, M. I. S. Política de Saúde no Brasil. **Serviço Social e Saúde: Formação e Trabalho Profissional**, p. 1–24, 2001.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Análise de dados: Técnicas multivariadas exploratórias com SPSS e Stata**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- FAXINA, R. R. de C.; CALISTO, J. de S.; SANTOS, L. F.; BERTOLINO, S. M. Saneamento básico: uma perspectiva da gestão nas grandes cidades interioranas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação**, v. 3, n. 2, p. 115–130, 2018.
- FERREIRA, C. E. de C. F. Saneamento e Mortalidade Infantil. **São Paulo em Perspectiva**, v. 6, n. 4, p. 62–69, 1992.

- FERREIRA, L. G. **Relação entre saneamento básico e indicadores de saúde no campo das vertentes – MG**. 2018. Monografia (Bacharelado em Engenharia Sanitarista e Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, 2018.
- FREITAS, L. de A. de. **Os efeitos da desigualdade social na mortalidade infantil no Brasil (1992 a 2011)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Acesso em: 8 set. 2022.
- FUJIWARA, T. A privatização beneficia os pobres? Os efeitos da desestatização do saneamento básico na mortalidade infantil. Em: **Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia**, 2005, p. 1–18.
- GRAMANI, M. C. A desigualdade socioeconômica afeta mais municípios menos favorecidos? **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 164, p. 470–494, 2017.
- HAIR JR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.
- HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 3, n. 2, p. 72–74, 1998.
- IBGE. **Quase metade do PIB do país estava concentrado em 71 municípios em 2018**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29729-quase-metade-do-pib-do-pais-estava-concentrado-em-71-municipios-em-2018>>. Acesso em: 8 set. 2022.
- LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. do; OLIVEIRA, S. V. W. B. de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, v. 45, n. 2, p. 331–348, 2011.
- LINS, J. C. de B. **Relação entre saneamento básico e indicadores de saúde: panorama Brasil, nordeste e Pernambuco**. 2019. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Rural de Pernambuco - Recife, 2019.
- LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Eng Sanit Ambient**, v. 18, n. 4, p. 341–348, 2013. Acesso em: 8 ago. 2022.
- LOBO, R. L. N. **O saneamento básico no Brasil: um estudo sobre a distribuição de investimentos públicos federais nas cidades Médias entre 2004 e 2013**. 2016. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional, 2016, 2016.
- MAGALHÃES, JOÃO CARLOS RAMOS ALVES, P. J. H. **A relação entre o crescimento econômico e as desigualdades regionais no Brasil**. Brasília: IPEA - Texto para discussão 2621, 2021.
- MELLO, D. F. de; BARROS, D. de M.; PINTO, I. C.; FURTADO, M. C. de C. Seguimento de enfermagem: monitorando indicadores infantis na saúde da família. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 22, n. 6, p. 748–754, 2009.
- MOREIRA, G. I.; GOULARTE, J. L. L. O investimento público em saneamento básico no Brasil entre 2014 a 2018. **Revista Estratégia e Desenvolvimento**, v. 5, n. 1, 2021.

OLIVEIRA, D. M. **Saneamento Básico e Desenvolvimento Humano: Um Estudo De Caso No Município De Imperatriz/Ma a Partir da abordagem das capacitações.** 2014a. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2014.

OLIVEIRA, A. J. C. de. Urbanização e os Problemas Relacionados com o Saneamento Básico e Meio Ambiente nas Cidades. **Em: V Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana**, 2021.

PEREIRA, V. S.; LIMA, E. de S. Relação entre saneamento básico e taxa de mortalidade infantil: Evidências empíricas para os municípios do Piauí, nos anos censitários (1991, 2000 e 2010). **Rev. Econ. NE**, v. 52, n. 1, p. 93–106, 2021.

SAIANI, C. C. S.; TORNETO JÚNIOR, R.; DOURADO, J. Desigualdade de acesso a serviços de saneamento ambiental nos municípios brasileiros: Evidências de uma Curva de Kuznets e de uma Seletividade Hierárquica das Políticas? **Nova Economia**, v. 23, n. 3, p. 657–91, 2013.

SANTOS, F. F. S. dos; DALTRO FILHO, J.; MACHADO, C. T.; VASCONCELOS, J. F.; FEITOSA, F. R. S. O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 241–251, 2018.

SANTOS, G. R. dos; KUWAJIMA, J. I.; SANTANA, A. S. de. **Regulação e investimento no setor de saneamento no Brasil: trajetórias, desafios e incertezas.** Brasília, DF: IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Texto para Discussão n° 2587, 2020.

SANTOS, S. B. dos. Famílias Negras, Desigualdades, Saúde e Saneamento Básico no Brasil. **Tempus - Actas de Saúde Coletiva**, p. 41–53, 2013.

SCARATTI, D.; MICHELON, W.; SCARATTI, G. Avaliação da eficiência da gestão dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário utilizando Data Envelopment Analysis. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 333–

SILVEIRA, R. C. E. da; PHILIPPI, L. S. Consórcios Públicos: uma alternativa viável para a gestão regionalizada de resíduos sólidos urbanos. **Redes**, v. 13, n. 1, p. 205–224, 15 dez. 2008. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/410>>. Acesso em: 8 set. 2022.

VIEIRA, S. F.; MARQUES, E. dos S.; LIMA JÚNIOR, F. do O. de; BEZERRA, J. A. Panorama do saneamento básico em cidades consorciadas do interior da Paraíba. **COLÓQUIO - Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 18, n. 4, p. 48–69, 2021.