

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Fundação João Pinheiro

**A falácia dos dados autodeclarados para a análise da
relação saúde-saneamento básico em Minas Gerais**

Denise Helena França Marques
Coordenadora

Belo Horizonte, janeiro de 2020

TEXTO PARA DISCUSSÃO 13

A falácia dos dados autodeclarados para a análise da relação saúde-saneamento básico em Minas Gerais

Denise Helena França Marques
Coordenadora

Belo Horizonte
Janeiro 2020

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

GOVERNADOR

Romeu Zema Neto

Vice-governador

Paulo Eduardo Rocha Brant

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E
GESTÃO

SECRETÁRIO

Otto Alexandre Levy Reis

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO

Presidente

Helger Marra Lopes

Vice-Presidente

Mônica Moreira Esteves Bernardi

Diretoria de Estatística e Informações (Direi)

Eleonora Cruz Santos

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação e elaboração

Denise Helena França Marques

Elaboração

Plínio de Campos Souza

Renato Vale Santos

Claudio Jorge Cançado

Preparação de originais

Ana Paula da Silva

Agda Mendonça

Marília Andrade Ayres Frade

Capa

Bárbara Andrade

TEXTO PARA DISCUSSÃO

São textos que visam divulgar trabalhos preliminares desenvolvidos pela FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Possuem o objetivo de compartilhar ideias e obter comentários, críticas e sugestões refletindo exclusivamente a opinião dos autores.

Apoio financeiro firmado entre a Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPEMIG) e a Fundação João Pinheiro (FJP) para a realização do projeto "Ciências dos Dados"

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO

Alameda das Acácias, 70

Bairro São Luiz – Pampulha

Belo Horizonte – Minas Gerais

CEP 31275.150

Telefones: (31) 3448-9580 e 3448-9561

www.fjp.ma.gov.br

E-mail: comunicacao@fjp.mg.gov.br

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, por qualquer meio, desde que citada a fonte.

Disponível também em: <<http://www.fjp.mg.gov.br>>

F981f Fundação João Pinheiro

A falácia dos dados autodeclarados para a análise da relação saúde-saneamento básico em Minas Gerais / Fundação João Pinheiro ; coordenação Denise Helena França Marques. – Belo Horizonte, 2020.

33 p. : il. (Texto para discussão. Fundação João Pinheiro ; n. 13)

1. Saúde – Saneamento – Minas Gerais. I. Marques, Denise Helena França. II. Souza, Plínio de Campos. III. Santos, Renato Vale. IV. Cançado, Claudio Jorge. V. Título.

CDU 614+628(815.1)

RESUMO

A relação saúde-saneamento é complexa e ultrapassa a organização dos serviços e da prevenção de doenças. Sua compreensão perpassa por aspectos culturais, sociais, econômicos e ambientais, o que dificulta a mensuração isolada das contribuições das iniciativas de saneamento. Apesar disso, essa complexidade não impede que se comprove a relevância dos serviços de saneamento básico para a saúde e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade de vida da população. O objetivo deste trabalho é traçar um panorama geral da relação saúde-saneamento no estado de Minas Gerais, com base em indicadores de diferentes naturezas, e verificar a existência de correlações entre tais indicadores e a proporção de internações por doenças ocasionadas pela falta/inadequação dos serviços de saneamento básico. Os resultados revelam baixas correlações entre os indicadores de saneamento e saúde, contradizendo a literatura especializada, fato que pode ser explicado pela qualidade e abrangência dos dados de saneamento básico. No caso do abastecimento de água, os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), ao se limitarem às áreas urbanas dos municípios atendidas por Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), deixam de fora uma proporção da população urbana que consome água proveniente de Solução Alternativa Coletiva (SAC) e Solução Alternativa Individual (SAI) e toda a população rural. As informações de esgotamento sanitário são relativas à população urbana ligada à rede geral, não sendo contabilizada a população residente na zona rural e mesmo na cidade, em domicílios com outros tipos de escoadouro (fossas, valas, rios e lagos). Os dados sobre resíduos sólidos também são referentes às áreas urbanas dos municípios e, assim como para o abastecimento de água e para o esgotamento sanitário, não é possível precisar se a cobertura dos serviços é concernente à totalidade das zonas urbanas, uma vez que os prestadores podem atender somente uma parte delas. Outro fator que merece ser destacado é que, em relação ao esgotamento sanitário e resíduos sólidos, informações sobre tratamento não foram consideradas nas análises e é parte essencial da cadeia dos serviços.

Palavras-chave: Saneamento básico – Saúde, indicadores, SNIS, Minas Gerais

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.a.	Ao ano
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
Datasus	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
FJP	Fundação João Pinheiro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN 016	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares urbanos em relação à população urbana
IN 023	Índice de atendimento urbano de água
IN 024	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água
INCCOLIF	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão
INCDENG	Incidência de dengue
INCTURB	Incidência das análises de turbidez fora do padrão
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
OMS	Organização Mundial de Saúde
PIB	Produto Interno Bruto
POPTT	População total
POPURB	População urbana
PPCOBAGUA	Percentual de população com acesso à rede de abastecimento de água
PPCOBCOL	Percentual de população com acesso aos serviços de coleta direta e indireta de resíduos
PPCOBESGT	Percentual de população com acesso à rede de esgotamento sanitário
PPINT	Percentual de internações por doenças ligadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento
PPINTHID	Percentual de internações por doenças transmitidas por veiculação hídrica
RGINT	Região Geográfica Intermediária
SAA	Sistemas de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAI	Solução Alternativa Individual
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
Sinasc	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
Siságua	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
TMPNEO	Taxa de mortalidade pós neonatal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	MATERIAIS E MÉTODOS	8
3	INDICADORES DE FORÇA MOTRIZ, PRESSÃO, SITUAÇÃO, EXPOSIÇÃO E EFEITOS	11
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29

1 INTRODUÇÃO

Existem vários estudos na literatura especializada que mostram a relação direta entre saúde e saneamento (HELLER, 1998; TEIXEIRA, GOMES e SOUZA, 2011; BRASIL, 2013; TEIXEIRA et.al., 2014; MALHEIROS et al, 2017). Alguns autores procuram explicar a influência da falta/inadequação dos serviços de saneamento sobre as doenças infecciosas e parasitárias, enquanto outros sobre as taxas de mortalidade infantil e a esperança de vida ao nascer. Essas abordagens baseiam-se no conceito de saúde como ausência de doença e o saneamento é visto como barreira entre os agentes patógenos e o ambiente. Nesse modelo, as dimensões da vida em sociedade (familiares, culturais, econômicas e ambientais) não são consideradas.

A partir da década de 1970 a compreensão das relações entre saúde e saneamento é ampliada e o paradigma do processo saúde-adoecimento começa a ser substituído pelo da promoção da saúde, com deslocamento do cerne da doença para o da qualidade de vida (COSTA, 2009).

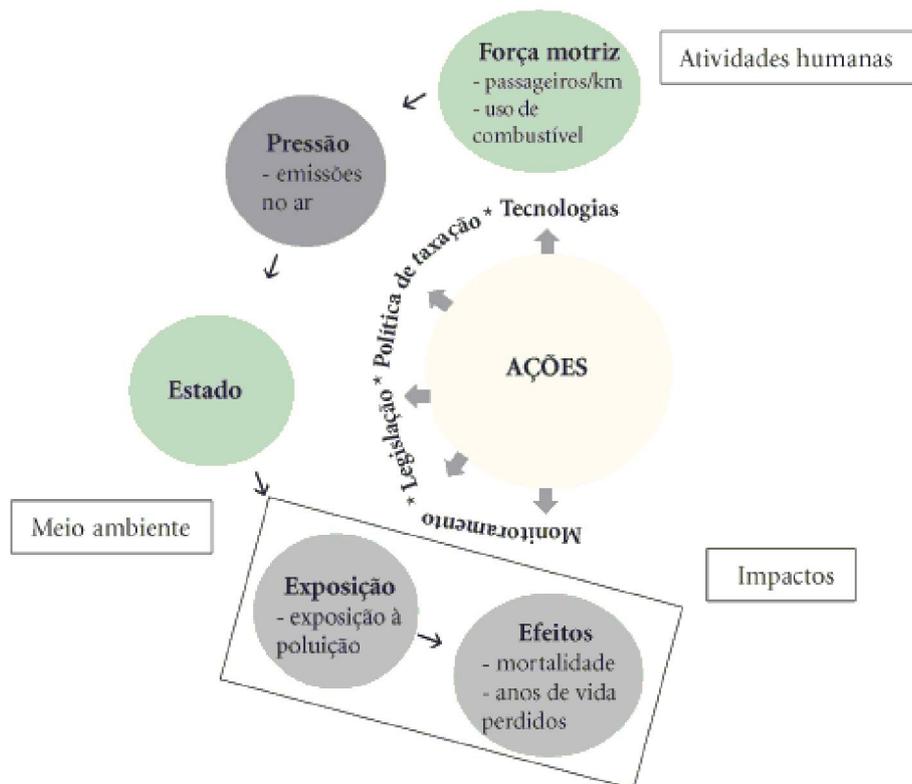
A Carta de Ottawa, de 1986, formatou o conceito de promoção da saúde, consolidando esse novo paradigma. O documento propôs cinco campos centrais para sua promoção: o primeiro deles refere-se à elaboração e implementação de políticas públicas saudáveis; o segundo, à criação de ambientes favoráveis à saúde; o terceiro, ao reforço da ação comunitária; o quarto, ao desenvolvimento de habilidades pessoais e o quinto, à reorientação do sistema de saúde. O saneamento básico perpassa por todos esses campos e seu conceito está relacionado com as ações de prevenção, promoção, proteção da saúde, do ambiente e, por conseguinte, da qualidade de vida.

O Ministério da Saúde, no âmbito desse novo paradigma da promoção da saúde, desenvolveu um estudo sobre os indicadores de saneamento e as doenças de veiculação hídrica no Brasil e considerou a matriz de indicadores da Organização Mundial de Saúde (OMS) como ferramenta para compreender as interações entre os fatores determinantes e condicionantes da saúde da população. Nele são apresentados indicadores denominados de força motriz, pressão, situação, exposição e ação. No documento destaca-se que a relação entre saúde e ambiente é complexa, sendo necessária a adoção de indicadores de diferentes naturezas para compreendê-la.

Os indicadores de força motriz são aqueles de escala macro, que influenciam os processos ambientais, econômicos e sociais, como o Produto Interno Bruto (PIB), o tamanho da

população e a taxa de urbanização. Eles geram pressão no ambiente e no consumo de recursos, bens e serviços, entre eles os serviços de saneamento básico e de saúde. Os de pressão expressam-se como consequência dos processos produtivos, matriz tecnológica adotada, políticas públicas e ocupação humana. Os indicadores de situação são resultado das pressões que modificam o *status quo* do ambiente, como, por exemplo, a quantidade e a qualidade da água consumida, da água ofertada, a qualidade do solo e do ar. Os indicadores de exposição e de ação, por sua vez, referem-se, respectivamente, à população afetada pelos indicadores de situação, sobretudo aquelas residentes em áreas periféricas degradadas, e aos procedimentos adotados para a minimização e/ou resolução dos problemas e deficiências identificados pelos indicadores de força-motriz, pressão, situação e exposição (BRASIL, 2015). A Figura 1 apresenta o modelo conceitual proposto pela OMS que descreve e analisa a ligação entre saúde, meio ambiente e desenvolvimento.

Figura 1: Matriz de indicadores propostos pela Organização Mundial de Saúde (OMS)



Fonte: WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2004.

O trabalho que ora se apresenta possui característica preliminar e exploratória no que se refere à associação entre saneamento e saúde em Minas Gerais. Tem-se como objetivo apresentar um panorama geral de alguns indicadores que, de acordo com o Ministério da Saúde (2015), são determinantes nas condições de saúde da população do estado. Correlações entre os indicadores, com foco na proporção de internações por doenças relacionadas com a falta/inadequação dos serviços de saneamento básico, foram testadas. Para isso utilizaram-se as bases de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)/Ministério do Desenvolvimento Regional e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus)/Ministério da Saúde, para os anos de 2015, 2016 e 2017. A segunda seção apresenta algumas características das bases de dados utilizadas e os indicadores considerados, bem como o coeficiente de correlação utilizado. Na terceira parte é realizada uma análise descritiva dos indicadores, por Região Geográfica Intermediária (RGINT)¹ de Minas Gerais. A quarta seção traz uma análise estatística dos indicadores e os resultados das correlações. Por fim, na quinta fazem-se as considerações finais.

¹ As Regiões Geográficas Intermediárias (RGINT) constituem-se na nova divisão territorial do estado de Minas Gerais realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2017.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Com base na literatura especializada, foram identificados indicadores de força motriz, de pressão, situação, exposição e efeitos que permitem avaliar estatisticamente as relações entre saneamento básico e saúde para os municípios de Minas Gerais nos anos de 2015, 2016 e 2017. Os serviços de saneamento básico considerados no trabalho referem-se ao conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana. A componente drenagem urbana e manejo de águas pluviais não foi considerada na análise devido à falta de informações.

O período de três anos foi selecionado com base na qualidade das informações de cobertura de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponibilizadas pelo SNIS. Considerou-se criar uma base de dados para série temporal de sete anos (2010 a 2017) para se terem mais elementos de análise. Não obstante, houve oscilações positivas e negativas entre os percentuais de cobertura dos serviços de saneamento básico no estado ao longo dos anos, provavelmente devido à qualidade/quantidade das respostas dos prestadores. Entre 2015 e 2017 as variações foram pequenas e numa mesma direção, gerando maior confiança nas estatísticas de cobertura.

Destaca-se que os dados do SNIS nem sempre estão disponíveis para a área total dos municípios de Minas Gerais, assim como para os 853 municípios do estado, uma vez que o sistema é preenchido pelos prestadores de serviços² que podem atender à totalidade do município, ou somente a uma parte dele. Segundo Scriptori e Toneto Júnior (2012), pelo fato dos prestadores que apresentam melhores resultados nos índices de atendimento tenderem a divulgar mais as informações do que aqueles com resultados insatisfatórios, as informações do SNIS podem apresentar algum viés. Além disso, há erros de preenchimento que não são captados pelos testes de consistência do sistema e variações na amostra ao longo do tempo, tornando necessária uma análise mais cuidadosa das informações.

Os indicadores do SNIS considerados neste trabalho se referem às populações urbanas municipais e foram coletados diretamente no site. Tais indicadores utilizam, em seu

² Em relação à cobertura de água, os dados de 2015, 2016 e 2017 abarcaram, respectivamente, 93, 95 e 94% dos municípios de Minas Gerais. Os dados de esgotamento sanitário representaram 65, 72 e 69% do total dos municípios do estado nos anos de 2015, 2016 e 2017. As informações sobre coleta dos resíduos referiram-se a 69, 73 e 71% dos municípios mineiros, nessa ordem, nos três anos considerados.

denominador, estimativas de população urbana, calculadas pelo próprio sistema de informação com base na taxa de urbanização dos municípios, referenciada aos dados do Censo Demográfico de 2010.

Os dados de internações foram coletados do Datasus/Ministério da Saúde e são concernentes às internações realizadas nas unidades hospitalares participantes do Sistema Único de Saúde (SUS) – públicas e particulares conveniadas. Os anos correspondem ao ano de internação dos pacientes nas unidades hospitalares, a variável município, ao local de residência do paciente. As causas de internações consideradas referem-se às morbidades associadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento básico, conforme lista da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10). São elas: algumas doenças infecciosas e parasitárias; cólera; febres tifoide e paratifoide; shigelose; amebíase; diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível; dengue; febre hemorrágica devido ao vírus da dengue; leptospirose icterohemorrágica; outras formas de leptospirose; leptospirose não especificada e outras doenças infecciosas intestinais. Destaca-se que a dengue foi considerada na análise por estar associada, entre outros fatores, à inadequada infraestrutura urbana e ao aumento de resíduos não orgânicos. Não obstante, Mendonça, Souza e Dutra (2009) ressaltam o relevante papel das alterações climáticas nas paisagens e nos ecossistemas, além da própria mutação do vírus e do vetor transmissor, como fatores associados à proliferação da doença.

Conquanto os dados sobre internações sejam essenciais para os estudos em epidemiologia ambiental, uma vez que evidenciam os efeitos da exposição humana a poluentes ambientais sobre a saúde, a acurácia dessas informações depende de vários fatores, tais como: da proporção de pessoas que procura e consegue atendimento médico; dos critérios utilizados para o diagnóstico; das notificações e procedimentos de tratamento (CARDOSO, 2005).

Ressalta-se que o espectro dos efeitos adversos da falta de saneamento básico à saúde humana é amplo e pode variar de um simples desconforto temporário, que não necessita de atendimento médico, até o óbito. A sensibilidade das pessoas aos agentes patógenos depende de muitos fatores (características genéticas, idade, estado nutricional, estado geral da saúde, etc.) e por isso os efeitos observados não são os mesmos em todos os indivíduos. Além disso, as pessoas e grupos possuem habilidades diferenciadas para minimizar suas exposições ao

ambiente degradado como, por exemplo, o acesso a fontes alternativas de água e cuidados terapêuticos (CARDOSO, 2005).

A taxa de mortalidade pós neonatal foi calculada utilizando-se os dados de óbitos e nascidos vivos, por local de residência, disponíveis no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc), respectivamente, ambos do Datasus. Essa taxa é passível de redução mediante políticas públicas preventivas e de promoção da saúde e de desenvolvimento social (OLIVEIRA, 2008).

Os dados de população urbana, total e PIB foram coletados do site da Fundação João Pinheiro (FJP). A instituição é o órgão responsável pelas projeções populacionais dos municípios de Minas Gerais e pelo cálculo do PIB municipal.

A correlação (r) entre os indicadores selecionados foi medida por meio do coeficiente de Pearson, conforme equação (1), ao nível de significância de 0,05.

$$r = \frac{cov(x,y)}{s_x * s_y} \quad (1)$$

Onde: $cov(x,y)$ é a covariância de x e y ; s_x é o desvio padrão da variável x e s_y é o desvio padrão da variável y .

Esse coeficiente mostra a relação linear entre duas variáveis intervalares. Se a mudança em uma variável produz uma mudança similar em outra variável, isto é, quando uma variável se desvia de sua média em uma unidade, espera-se que a outra variável se desvie de sua média em uma unidade também (seja na mesma direção ou em direção oposta). Destaca-se que os coeficientes de correção não indicam a causalidade das relações, em virtude da possibilidade de existirem outras variáveis, consideradas ou não nas análises, afetando os resultados.

3 INDICADORES DE FORÇA MOTRIZ, PRESSÃO, SITUAÇÃO, EXPOSIÇÃO E EFEITOS

Esta seção traz a análise descritiva dos indicadores utilizados no estudo, com base na metodologia da Organização Mundial de Saúde (OMS), referente à estrutura de força motriz, pressão, estado, exposição e efeito.

Como indicadores de **força motriz** foram utilizados os dados de população total, taxa de urbanização e Produto Interno Bruto per capita (PIB *per capita*).

A Tabela 1 mostra o total de população de Minas Gerais e das RGINT e a taxa de crescimento populacional média anual para o período de 2015, 2016 e 2017. Observa-se que, em 2017, a população de Minas Gerais era de 20,9 milhões de habitantes e que seu crescimento médio anual no período foi 0,62%. As RGINT de Uberaba e Divinópolis apresentaram a maior taxa de crescimento, 0,95 e 0,79% a.a., respectivamente, enquanto a de Teófilo Otoni, a menor – 0,38% ao ano. Em 2017, a RGINT de Belo Horizonte concentrava praticamente um quarto da população residente no estado e teve uma taxa de crescimento (0,65%) acima da média estadual. As RGINT de Juiz de Fora e Montes Claros encontravam-se em segundo e terceiro lugares, nessa ordem, em termos de concentração populacional. Segundo Ministério da Saúde (2015), o crescimento demográfico necessita estar associado à criação de infraestrutura socioambiental. A concentração de pessoas em áreas com infraestrutura precária e/ou insuficiente aumenta a exposição da população a um ambiente insalubre, ocasionando maior incidência de doenças relacionadas à falta de saneamento básico. Nessas situações, casos isolados de doenças de veiculação hídrica podem se transformar em epidemias de difícil controle (OLIVEIRA, 2008).

Tabela 1: População total e taxa média de crescimento anual – Minas Gerais e Regiões Geográficas Intermediárias (RGINT) –, 2015- 2017

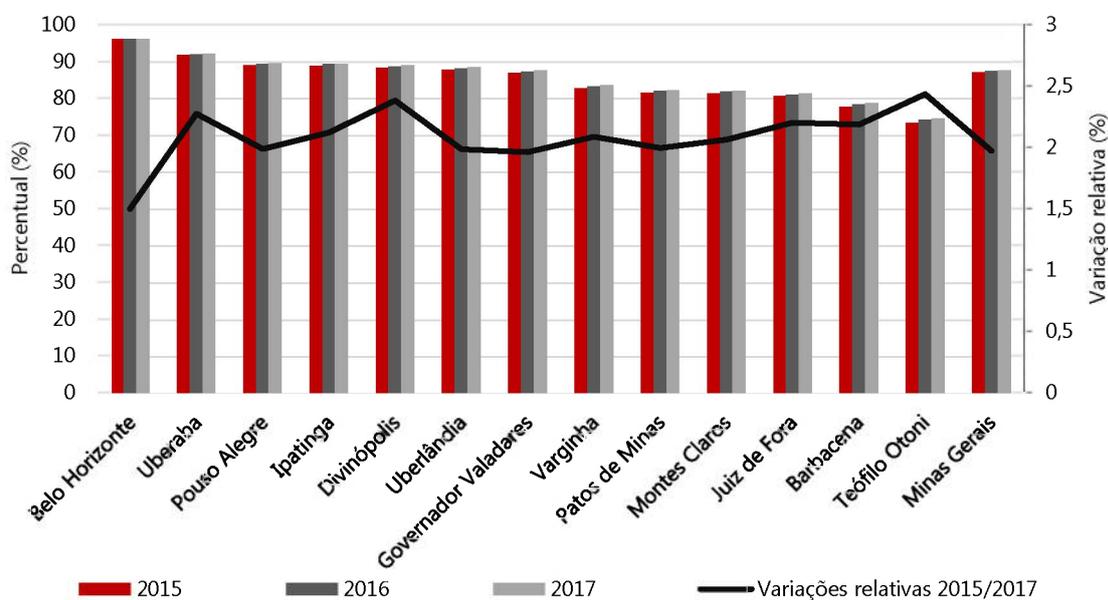
Regiões Geográficas Intermediárias	2015	2016	2017	Tx. Cresc. (2015/2017)
Uberaba	1 331 100	1 344 151	1 356 786	0,956
Divinópolis	1 233 904	1 243 864	1 253 552	0,790
Ipatinga	1.193.188	1 202 071	1 210 725	0,730
Pouso Alegre	2 077 718	2 091 863	2 105 622	0,667
Belo Horizonte	4 992 634	5 025 907	5 058 394	0,654
Uberlândia	471 762	474 541	477 265	0,580
Montes Claros	2 133 734	2 145 943	2 157 994	0,565
Juiz de Fora	2 373 385	2 386 779	2 399 885	0,555
Varginha	1 144 120	1 150 385	1 156 543	0,540
Governador Valadares	1 139 569	1 145 766	1 151 857	0,536
Patos de Minas	617 122	620 227	623 286	0,497
Barbacena	694 657	697 795	700 892	0,447
Teófilo Otoni	1 246 084	1 250 971	1 255 828	0,389
Minas Gerais	20 648 978	20 780 264	20 908 628	0,625

Fonte: Dados básicos: IBGE, 2019.

Elaboração própria.

A consolidação de Minas Gerais como um estado urbano é evidenciada pelo seu grau de urbanização. O Gráfico 1 mostra os percentuais de urbanização em Minas Gerais e nas RGINT e a variação relativa da taxa de urbanização entre 2015 e 2017. A média do estado nos três anos considerados era de 87% de população residindo em áreas urbanas, o que corresponde a um contingente de 18 milhões de pessoas. Em todas as RGINT os percentuais eram superiores a 70, com incrementos nos três anos. A RGINT com maior percentual era Belo Horizonte (96) e o menor, Teófilo Otoni (74). Destaca-se que uma urbanização sem planejamento produz espaços desorganizados e com elevada densidade demográfica, sujeitos a diferentes tipos de risco, entre eles o surgimento de doenças e epidemias causadas pela falta de higiene e serviços essenciais (SOARES *et al.*, 2014).

Gráfico 1: Percentual de urbanização e taxa de variação relativa da proporção de urbanização – Minas Gerais e Regiões Geográficas Intermediárias (RGINT) – 2015-2017



Fonte: Dados básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.

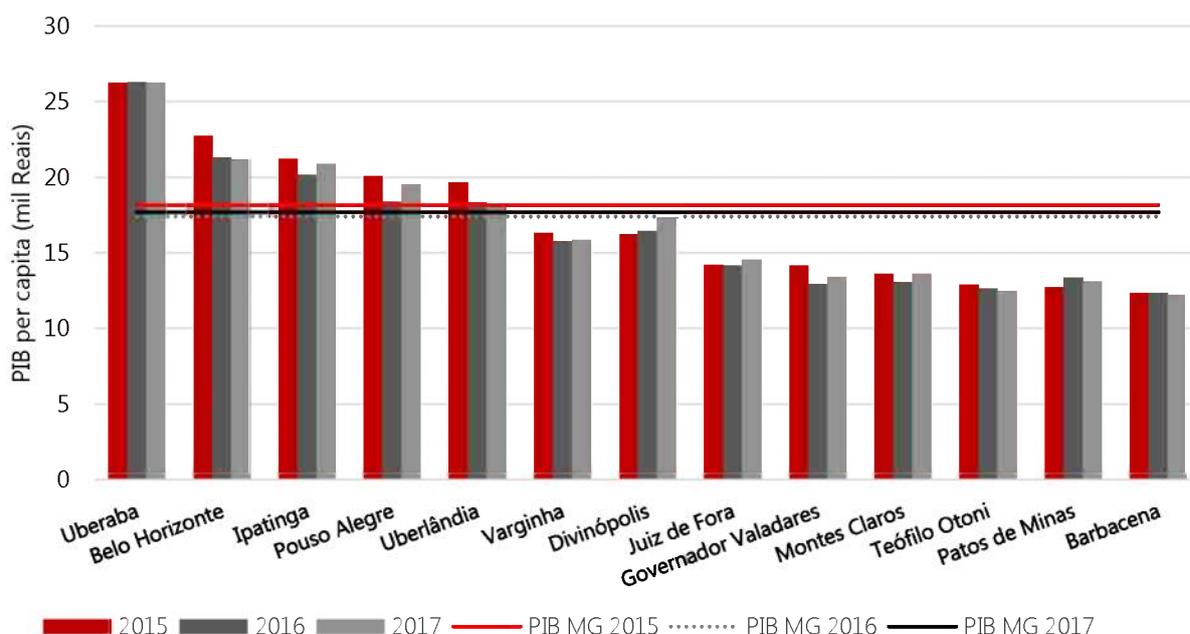
Elaboração própria.

O Gráfico 2 apresenta os valores do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* de Minas Gerais, por RGINT, para os anos analisados. Em 2015, o valor do PIB³ de Minas Gerais era de aproximadamente 374,9 milhões de reais, passando para 361,7 milhões em 2016 e 369,8 milhões em 2017 – decréscimo relativo de 1,3% entre 2015 e 2017. Verifica-se grande variação dos valores entre as RGINT no período: de R\$ 26,3 mil (Uberaba) a R\$ 12,2 mil (Barbacena). Em 2017, os maiores valores de PIB *per capita* foram verificados nas RGINT de Uberaba, seguida pela de Belo Horizonte e Ipatinga, enquanto os menores foram de Barbacena e Teófilo Otoni – diferença relativa de 114% entre o maior e o menor valor.

O PIB também é um indicador de força motriz, uma vez que mostra o nível de produção econômica de uma região e, teoricamente, sua capacidade de construir e de manter uma infraestrutura ambiental em quantidade e qualidade, eliminando as desigualdades no acesso aos serviços essenciais (abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta e disposição adequada de resíduos sólidos) e promovendo sua universalização, fatores determinantes para a saúde.

³ Valores do PIB corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), referência 2010.

Gráfico 2: Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* – Minas Gerais e Regiões Geográficas Intermediárias (RGINT) – 2015-2017



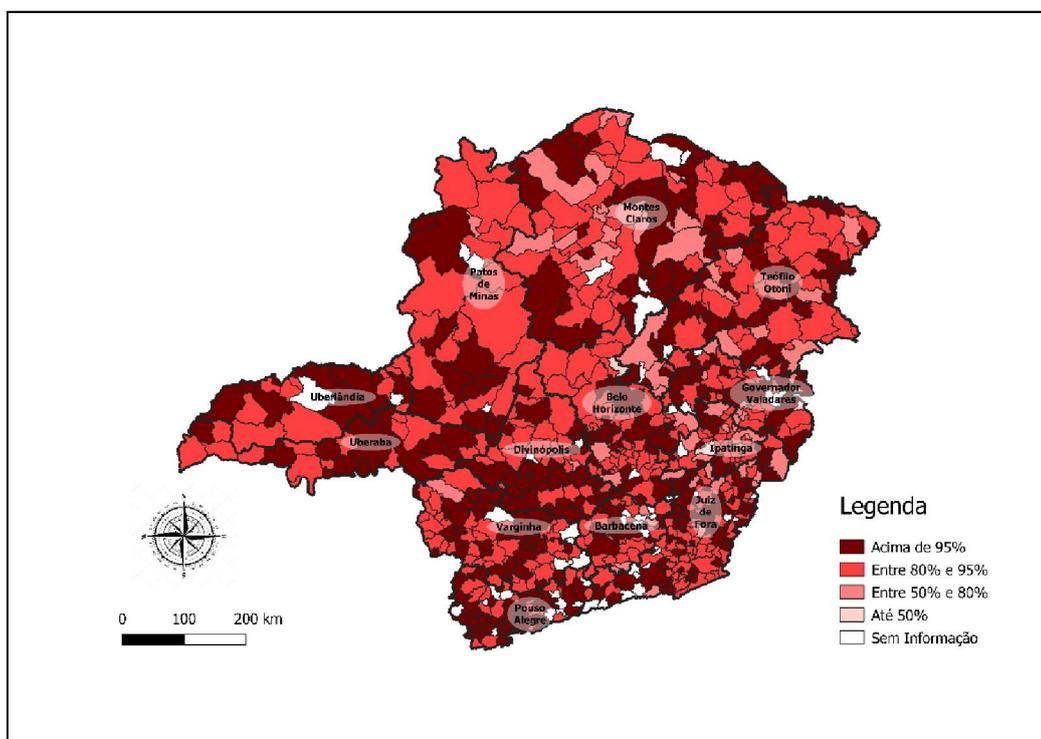
Fonte: Dados básicos: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019.
Elaboração própria.

As coberturas dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana foram consideradas como **indicadores de pressão** por impactarem a morbimortalidade por doenças relacionadas ao saneamento básico inadequado.

Os Mapas 1 e 2 apresentam o percentual da população urbana com acesso aos serviços de abastecimento de água por rede, por município e por RGINT de Minas Gerais, segundo dados do SNIS. Em 2015 e 2017, a média de cobertura para o estado era de 92% e, do total de municípios com informações disponíveis, somente três apresentaram cobertura inferior a 50% (Cuparaque, Marliéria e Monjolos).

Em 2017, a RGINT com maior cobertura foi Barbacena (94,6%) e a com percentual mais baixo foi Ipatinga (91). Segundo SNIS, os municípios de Cuparaque, Marliéria e Monjolos continuaram com rede de abastecimento cobrindo menos de 50% da população urbana⁴.

Mapa 1: Proporção de população urbana com acesso à rede de abastecimento de água por Região Geográfica Intermediária (RGINT) - Minas Gerais – 2015



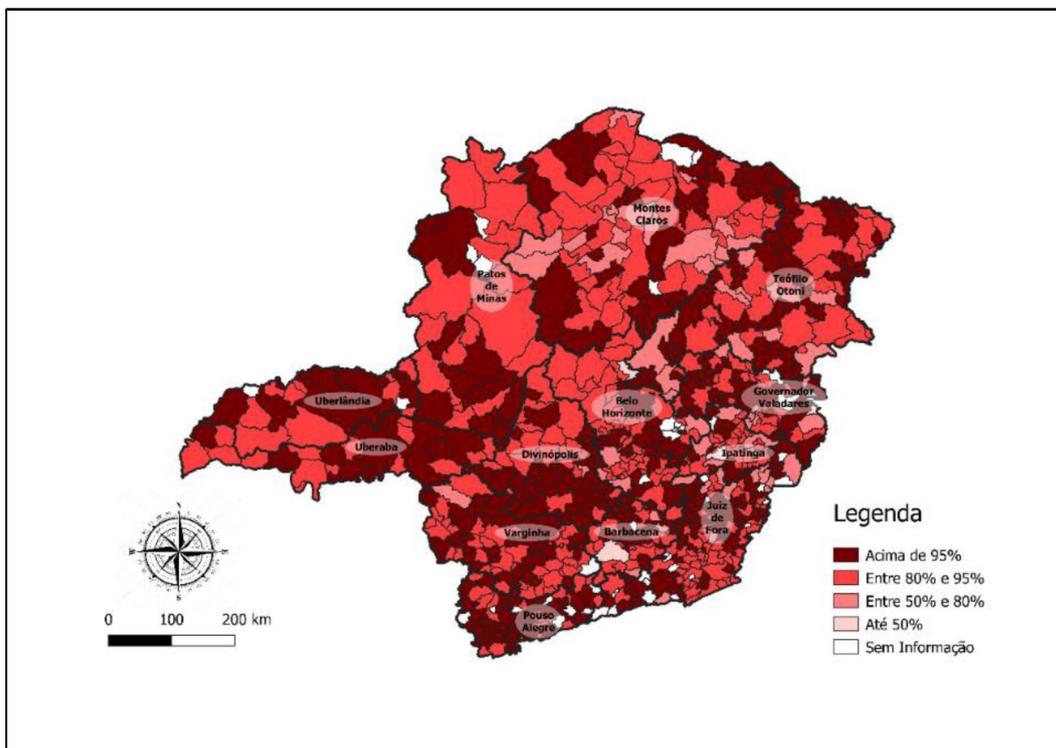
Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019.

Elaboração própria.

Nota: Esse indicador foi coletado diretamente do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e é denominado Índice de atendimento urbano de água (IN 023). Número de municípios com informações disponíveis em 2015: 794 municípios.

⁴ São João Del Rei passou a fazer parte do grupo de municípios com baixa cobertura em 2017, em virtude de informação incompleta. Em 2015, os dois prestadores de serviço de abastecimento de água do município responderam à pesquisa e contabilizaram, juntos, um total de 96% da população urbana com acesso à rede de abastecimento. Em 2017, a cobertura do município passou para 13,4%, em virtude de somente um prestador ter respondido a esse quesito.

Mapa 2: Proporção de população urbana com acesso à rede de abastecimento de água por Região Geográfica Intermediária (RGINT) - Minas Gerais – 2017



Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019.

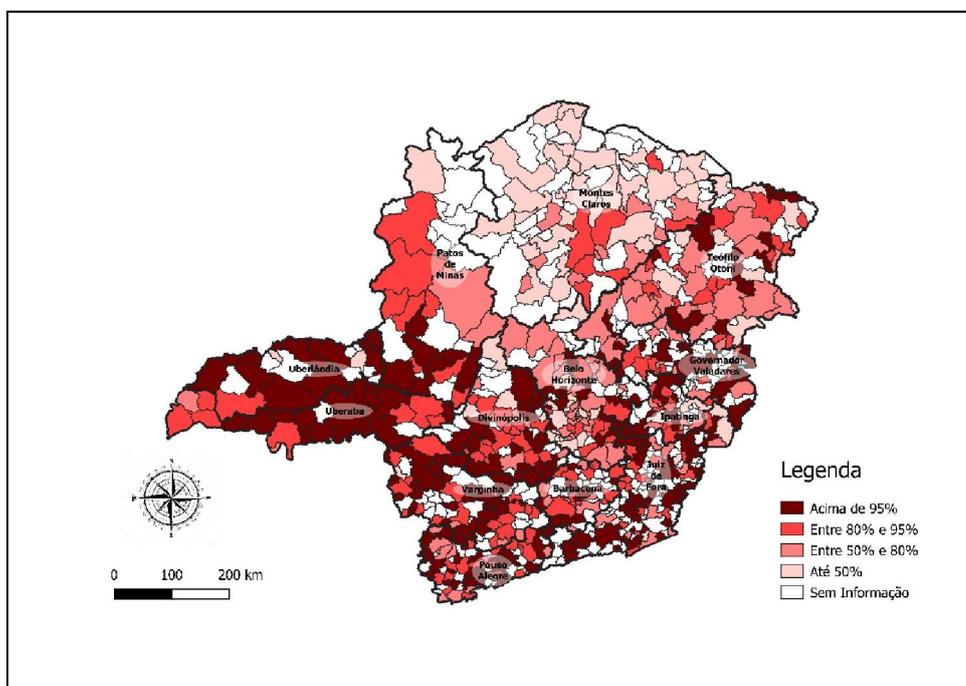
Elaboração própria.

Nota: Esse indicador foi coletado diretamente do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e é denominado Índice de atendimento urbano de água (IN023). Número de municípios com informações disponíveis em 2017: 807 municípios.

Diferentemente do abastecimento de água, em 2015 e 2017 havia deficiências de esgotamento sanitário para aproximadamente 18% da população residente nas áreas urbanas do estado. Segundo dados do SNIS, nesses dois anos, as RGINT com a maior e menor cobertura do serviço foram, respectivamente, Uberaba (92,7 e 93,5%) e Montes Claros (64,4 e 43,9%).

Ressalta-se que a base de dados dos serviços de esgotamento sanitário possui mais ausência de respostas⁵ do que a base de abastecimento de água, característica que pode ser visualizada nos Mapas 3 e 4. Em 2015, as RGINT com os maiores percentuais de municípios com ausência de informação eram Barbacena (45) e Governador Valadares (44), enquanto em 2017 eram Juiz de Fora (45) e Montes Claros (43), fato que pode ter contribuído para a queda no percentual de cobertura do serviço nessas RGINT naquele ano.

Mapa 3: Proporção de população urbana com acesso à rede de esgotamento sanitário por Região Geográfica Intermediária (RGINT) - Minas Gerais – 2015



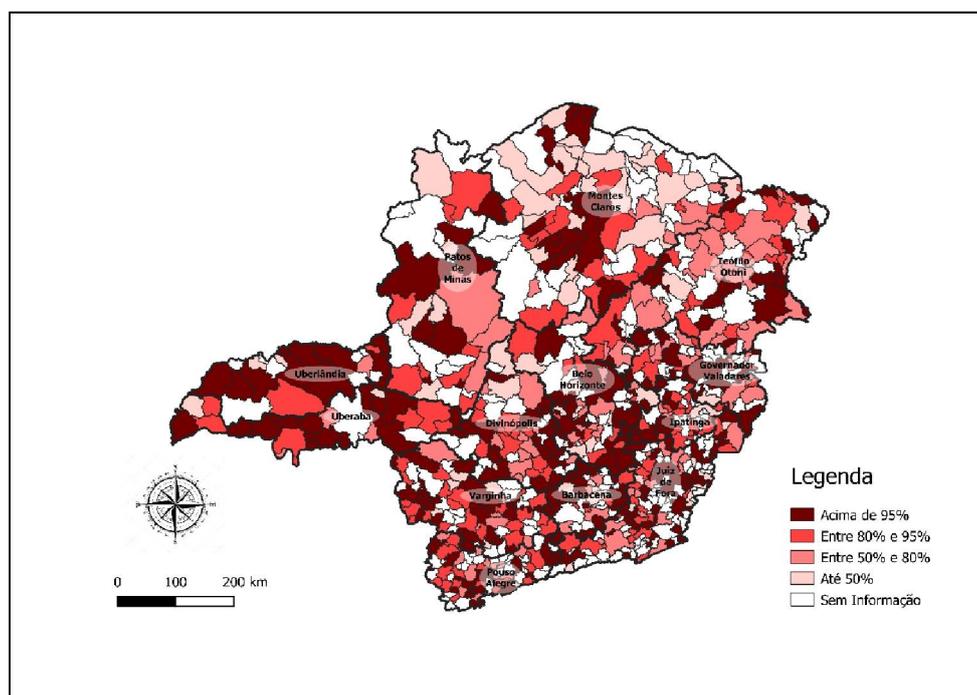
Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019.

Elaboração própria.

Nota: Esse indicador foi coletado diretamente do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e é denominado Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN 024). Número de municípios com informações disponíveis em 2015: 557 municípios.

⁵ Em 2015, cerca de 65% dos municípios de Minas Gerais possuíam informações sobre os serviços de esgotamento sanitário na base de dados do SNIS. Em 2017, o percentual era de 69% do total de municípios. Destaca-se que as informações são declaradas pelos prestadores e, portanto, podem não abranger a totalidade do município, somente os domicílios atendidos por eles.

Mapa 4: Proporção de população urbana com acesso à rede de esgotamento sanitário por Região Geográfica Intermediária (RGINT) – Minas Gerais – 2017



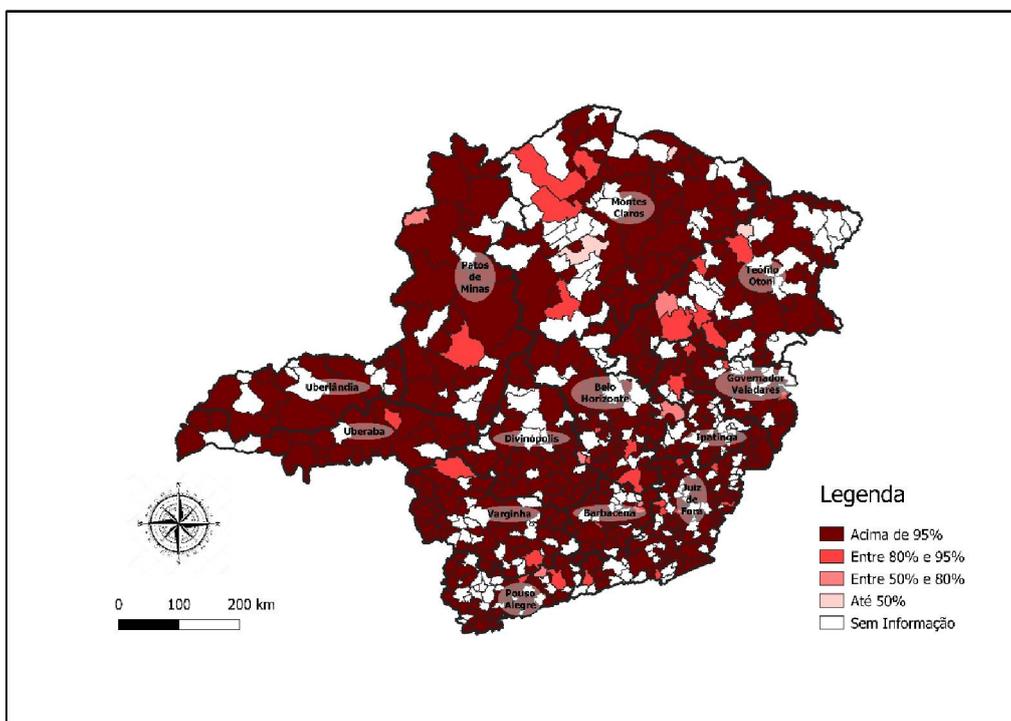
Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019.

Elaboração própria.

Nota: Esse indicador foi coletado diretamente do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e é denominado Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN024). Número de municípios com informações disponíveis em 2017: 588 municípios.

Em relação à coleta direta e indireta dos resíduos sólidos, a média de cobertura no estado era de 98%, ou seja, de acordo com SNIS, o serviço estava praticamente universalizado em Minas Gerais. Não obstante, assim como as informações dos componentes abastecimento de água e esgotamento sanitário, os dados relativos à cobertura dos serviços também padecem de ausência de respostas e por isso devem ser analisados com cautela. Em 2015, as RGINT com os maiores percentuais de municípios sem resposta na base do SNIS eram Teófilo Otoni (41) e Montes Claros (31), enquanto em 2017 eram Montes Claros (36) e Varginha (34) (MAPAS 5 e 6).

Mapa 5: Proporção de população urbana com coleta direta e indireta de resíduos sólidos por Região Geográfica Intermediária (RGINT) – Minas Gerais – 2015

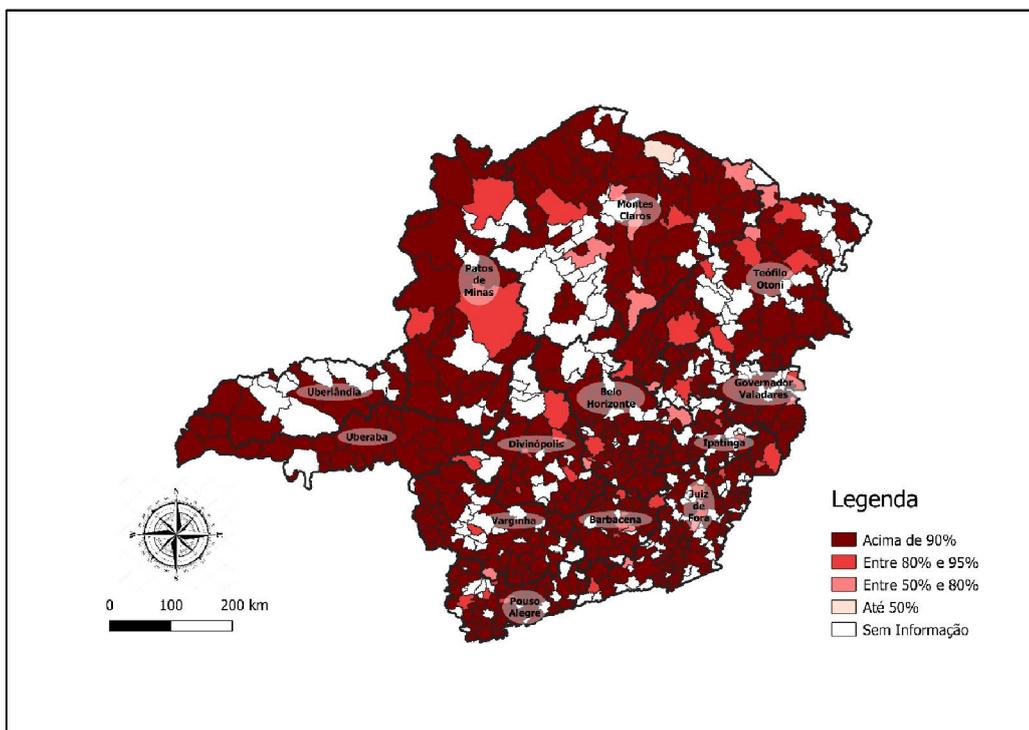


Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019.

Elaboração própria.

Nota: Esse indicador foi coletado diretamente do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e é denominado Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares urbanos em relação à população urbana (IN016). Número de municípios com informações disponíveis em 2015: 593 municípios.

Mapa 6: Proporção de população urbana com coleta direta e indireta de resíduos sólidos por Região Geográfica Intermediária (RGINT)– Minas Gerais – 2017



Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019.

Elaboração própria.

Nota: Esse indicador foi coletado diretamente do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e é denominado Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares urbanos em relação à população urbana (IN016). Número de municípios com informações disponíveis em 2017: 607 municípios.

A Tabela 2 mostra a incidência das análises de coliformes totais e de turbidez fora do padrão em Minas Gerais e RGINT - indicadores de situação dos sistemas de abastecimento de água. De acordo com o SNIS, em Minas Gerais, a média das análises de coliformes totais fora do padrão, em relação ao total de amostras analisadas, era de 2%, com disparidades entre as RGINT: variação em 2017 entre 0,1% (Uberlândia) e 4,4% (Juiz de Fora). Em relação à turbidez, no ano de 2017, a maior quantidade de amostras fora do padrão foi encontrada nas RGINT de Teófilo Otoni (6,7%) e Patos de Minas (6,6%) e o menor percentual na região de Varginha (0,4%).

Tabela 2: Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão e de turbidez – Minas Gerais
Regiões Geográficas Intermediárias (RGINT) – 2015-2017e

Regiões Geográficas Intermediárias	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão			Incidência das análises de turbidez fora do padrão		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Belo Horizonte	3,3	3,6	3,7	7,1	6,4	4,0
Montes Claros	0,9	0,9	1,4	2,8	2,7	3,9
Teófilo Otoni	1,8	2,8	2,8	3,9	5,0	6,7
Governador Valadares	1,0	1,2	1,3	4,0	5,1	6,4
Ipatinga	2,8	0,6	1,1	3,5	2,7	4,2
Juiz de Fora	3,5	3,7	4,4	4,7	5,4	5,3
Barbacena	2,5	4,8	1,2	1,4	5,2	3,9
Varginha	0,4	2,6	0,4	0,8	1,6	0,4
Pouso Alegre	2,0	3,1	1,1	5,0	6,4	5,1
Uberaba	0,5	3,9	0,3	1,4	5,2	2,4
Uberlândia	4,3	4,4	0,1	6,1	6,5	2,5
Patos de Minas	3,0	0,2	0,3	6,7	5,7	6,6
Divinópolis	2,2	3,7	3,9	4,4	5,6	7,6
Minas Gerais	2,1	2,8	2,1	4,0	4,8	4,7

Fonte: Dados básicos: BRASIL, 2019.

Elaboração própria.

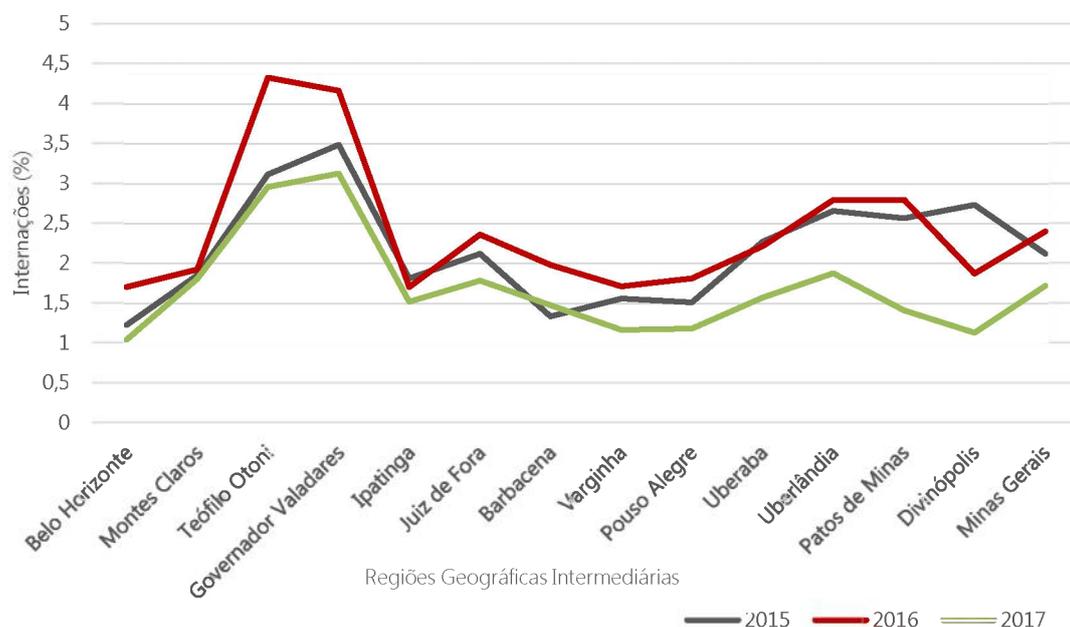
Nota: Dados sobre incidência das análises de coliformes totais fora do padrão disponíveis para 450 municípios em 2015, 508 municípios em 2016 e 515 municípios em 2017. Dados sobre incidência das análises de turbidez fora do padrão disponíveis para 228 municípios em 2015

Os indicadores apresentados anteriormente geram efeitos diretos e indiretos sobre a saúde da população. Tais efeitos podem ser medidos por meio do percentual de internações relacionadas com a falta de saneamento ambiental em relação ao total de internações, e da taxa de mortalidade pós neonatal (entre 28 e 364 dias de vida completos). A mortalidade pós neonatal está relacionada com a qualidade de vida e com as condições básicas, refletindo, de forma geral, os níveis de saúde e de desenvolvimento de uma região.

Em 2017, ocorreram 15 473 internações por doenças relacionadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento básico em Minas Gerais, número 30% menor que aquele registrado em 2015 (22 224 internações). Observa-se padrão semelhante entre as curvas, com o nível de 2016 mais elevado em quase todas as regiões. A desigualdade geográfica na distribuição dos indicadores de internações é evidenciada no Gráfico 3. Em Minas Gerais, a média das internações foi de 2% nos três anos considerados. No período, as RGINT de Teófilo Otoni e

Governador Valadares tiveram os maiores percentuais de internações, principalmente em 2016, quando as proporções ultrapassaram o patamar de 4.

Gráfico 3: Proporção de internações por doenças relacionadas com a falta/inadequação dos serviços de saneamento básico em relação ao total de internações – Minas Gerais e Regiões Geográficas Intermediárias (RGINT) – 2015-2017

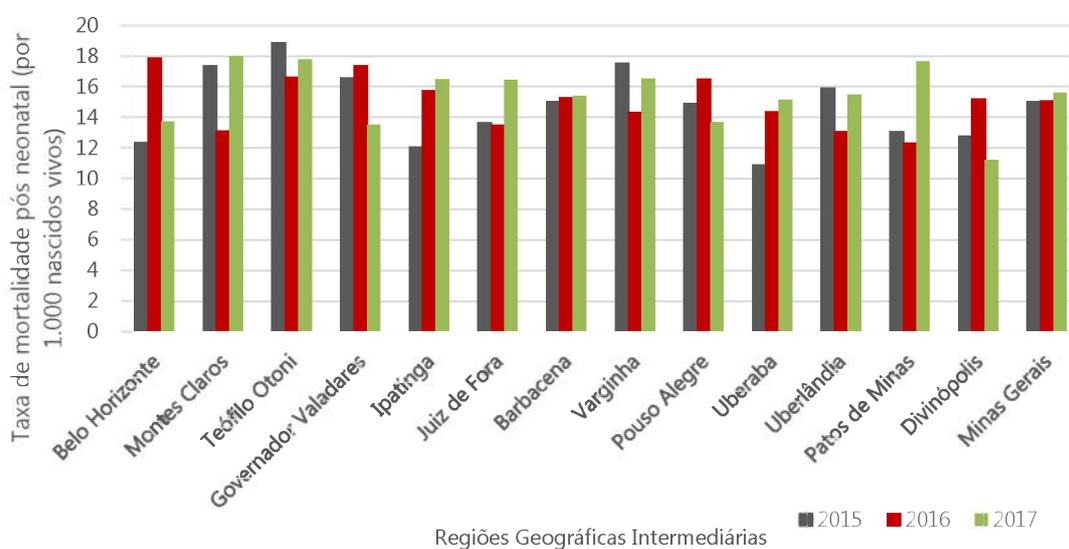


Fonte: BRASIL, 2019.

As taxas de mortalidade pós neonatal apresentadas no Gráfico 4 mostram as variações anuais e a discrepância regional dos níveis de mortalidade. Em Minas Gerais como um todo, houve leve incremento da taxa que passou de 14,9 em 2015, para 15,5 mortes por mil nascidos vivos em 2017.

Em 2017, as mais elevadas taxas de mortalidade foram registradas nas RGINT de Montes Claros (17,9) e Teófilo Otoni (17,7), enquanto as mais baixas pertenciam às RGINT de Divinópolis (11,2) e Governador Valadares (13,4).

Gráfico 4: Taxa de mortalidade pós neonatal – Minas Gerais e Regiões Geográficas Intermediárias RGINT – 2015-2017



Fonte: BRASIL, 2019.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise exploratória dos dados revela grande variabilidade no valor dos indicadores nos municípios de Minas Gerais, com exceção do percentual de população com acesso aos serviços de coleta direta e indireta de resíduos (PPCOBCOL) e do percentual de população com acesso à rede de abastecimento de água (PPCOBAGUA), cujos coeficientes de variação⁶ foram de 6,18 e 9,47%, respectivamente. Observa-se que as médias desses dois indicadores foram de 92,49 e 98,34%, demonstrando que grande parte da população urbana do estado tinha acesso aos serviços. Em relação ao esgotamento sanitário, a média foi de 82,41% e valor mínimo de 1,60%, com coeficiente de variação de 23,08% (TABELA 3).

A proporção de internações relacionadas com o percentual de internações por doenças ligadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento (PPINT) teve média de 2,08%, valor mínimo de 0 e máximo de 36,49%, com coeficiente de variação de 146,74%. As internações por doenças de veiculação hídrica apresentaram uma média de 1,21%, valor máximo de 35,92% e coeficiente de variação de 195,79%.

As maiores discrepâncias nos indicadores foram observadas no PIB, com coeficiente de variação de 563,53%, e incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (INCCOLIF), com coeficiente de 535,16%.

Destaca-se que a variância pode influenciar de duas formas os resultados da correlação. Os elevados valores da variância relativa (coeficiente de variação) dificultam a captação de alguma associação linear. Ademais, a variância muito grande dos valores dos indicadores faz com que haja uma tendência de aceitar a hipótese nula de que não existe correlação entre as variáveis, ou seja, o poder do teste de hipótese fica comprometido.

⁶ Segundo Garcia (1989), quanto menor o coeficiente de variação, mais homogêneos são os dados.

Tabela 3: Estatísticas descritivas dos indicadores analisados

Indicadores	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Coef. Variação	Quartil 25	Mediana	Quartil 75
PPINT	2559	0,00	36,49	2,08	3,05	146,74	0,49	1,12	2,31
PPINTHID	2559	0,00	35,92	1,21	2,37	195,79	0,11	0,48	1,23
PCOBAGUA	2413	13,40	100,00	92,49	8,76	9,47	99,99	100,00	100,00
PCOBESGT	1767	1,60	100,00	82,41	23,08	28,01	72,42	92,50	99,79
PCOBCOL	1826	15,90	100,00	98,34	6,07	6,18	99,99	100,00	100,00
POPTT	2559	804	2 498 600	24 360	98 995	406,38	4 875	8.197	17.849
POPURB	2559	546	2 498 600	21 297	98 630	463,11	2 976	5.745	13.553
TMPNEO	2559	0,00	222,20	15,22	16,79	110,35	0,0	12,6	21,5
INCDENG	2559	0,00	13 463,70	625,30	1 328,08	212,39	10,4	89,9	569,1
INCTURB	2559	0,00	100,00	4,49	14,77	329,19	0,0	0,1	1,3
INCCOLIF	2558	0,00	100,00	2,35	12,55	535,16	0,0	0,0	0,2
PIB per capita	2559	3,7	188,0	12,1	11,6	95,61	6,57	9,02	13,41

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Legenda das variáveis: PPINT (percentual de internações por doenças ligadas à falta/insuficiência dos serviços de saneamento básico); PPINTHID (percentual de internações por doenças transmitidas por veiculação hídrica); PCOBAGUA (percentual de população com acesso à rede de abastecimento de água); PCOBESGT (percentual de população com acesso à rede de esgotamento sanitário); PCOBCOL (percentual de população com acesso aos serviços de coleta direta e indireta de resíduos); POPTT (população total); POPURB (população urbana); TMPNEO (taxa de mortalidade pós neonatal); INCDENG (incidência de dengue); INCTURB (incidência das análises de turbidez fora do padrão); INCCOLIF (incidência das análises de coliformes totais fora do padrão); PIB *per capita* (Produto Interno Bruto *per capita* a preços correntes).

A Tabela 4 mostra os valores e os sinais das correlações entre o indicador percentual de internações por doenças ligadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento básico (PPINT) e os demais indicadores considerados no estudo.

Tabela 4: Correlação de Pearson e respectivos níveis de significância entre o indicador percentual de internações por doenças ligadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento (PPINT) e os demais indicadores

Indicadores	r		p-valor
PPINTHID	0,795	(1)	0,000
PPCOBAGUA	-0,116	(1)	0,000
PPCOBESGT	-0,061	(1)	0,005
PPCOBCOL	-0,013		0,294
TMPNEO	0,054	(1)	0,003
INCDENGUE	0,125	(1)	0,000
POPURB	-0,035	(2)	0,037
INCTURB	-0,026		0,095
INCCOLIF	-0,044	(2)	0,012
PIB per capita (3)	-0,078	(1)	0,000

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Legenda das variáveis: PPINT (percentual de internações por doenças ligadas à falta/insuficiência dos serviços de saneamento básico), PPINTHID (percentual de internações por doenças transmitidas por veiculação hídrica), PPCOBAGUA (percentual de população com acesso à rede de abastecimento de água), PPCOBESGT (percentual de população com acesso à rede de esgotamento sanitário), PPCOBCOL (percentual de população com acesso aos serviços de coleta direta e indireta de resíduos), POPTT (população total), POPURB (população urbana), TMPNEO (taxa de mortalidade pós neonatal), INCDENG (incidência de dengue), INCTURB (incidência das análises de turbidez fora do padrão), INCCOLIF (incidência das análises de coliformes totais fora do padrão), PIB *per capita* (Produto Interno Bruto *per capita* a preços correntes).

(1) A correlação é significativa no nível 0,01 (unilateral). (2) A correlação é significativa no nível 0,05 (unilateral). (3) PIB *per capita* a preços constantes de 2010, deflacionados pelo IPCA.

Os coeficientes de correlação indicam a existência de correlação negativa estatisticamente significativa da proporção de internações por doenças relacionadas com a falta/inadequação dos serviços de saneamento básico (PPINT) com a proporção da população com acesso à rede de abastecimento de água (PPCOBAGUA), com o percentual de população residente em domicílios ligados à rede de esgotamento sanitário (PPCOBESGT), com o percentual de população com acesso aos serviços de coleta direta e indireta de resíduos (PPCOBCOL); PIB *per capita*, população urbana (POPURB) e incidência das análises de coliformes

totais fora do padrão (INCCOLIF). Foi identificada correlação positiva com o percentual de internações por doenças transmitidas por veiculação hídrica (PPINTHID), com taxa de mortalidade pós neonatal (TMPNEO) e incidência de dengue (INCDENG).

Verifica-se correlação mais elevada da proporção das internações por doenças relacionadas com a falta dos serviços de saneamento básico (PPINT) com o percentual de internações por doenças transmitidas por veiculação hídrica (PPINTHID), em virtude de a segunda compor grande parte da primeira. Contudo, há doenças associadas à falta de saneamento que não são transmitidas por via oral e sim por vetores, como é o caso da dengue que é transmitida por mosquito. O inseto transmissor da doença necessita de disponibilidade de água para a manutenção de seu ciclo de vida, o que pode justificar a correlação positiva da incidência da doença com a proporção de internações (PPINT).

Embora fracas, as correlações negativas entre o percentual de internações (PPINT) e o acesso da população urbana aos serviços de abastecimento de água (PCCOBAGUA), esgotamento sanitário (PCCOBESGT) e coleta de resíduos (PCCOBCOL) corroboram as conclusões da literatura especializada sobre a importância dos serviços de saneamento básico para a saúde da população. Destaca-se que esses indicadores de cobertura se referem à população urbana dos municípios presentes na base do SNIS, ou seja, não é possível fazer inferências quanto à cobertura dos serviços nos municípios que não estão no sistema de informação e nem nas áreas rurais. Ademais, em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, o SNIS não considera o número de pessoas atendidas por soluções alternativas (coletivas e individuais) (COSTA et al, 2013). Já os indicadores de internações são concernentes ao município como um todo, ou seja, não é possível desagregá-los por situação de domicílio. Essa diferença de abrangência dos indicadores de cobertura e internações pode interferir nos resultados da correlação.

As correlações negativas entre as internações e o tamanho da população urbana (POPURB) e o PIB *per capita* mostram a complexidade das relações econômicas, sociais e ambientais e os determinantes da saúde. De fato, municípios populosos e/ou com grande concentração de população possuem maior poder de atração de investimentos na área de saneamento básico, em virtude de proporcionarem ganhos de escala e, por conseguinte, menor montante necessário para a promoção/ampliação dos serviços (SAIANI e TONETO JÚNIOR, 2006; SIQUEIRA, et al., 2018). Não obstante, a literatura tem demonstrado a associação negativa

entre urbanização e doenças associadas à falta/inadequação do saneamento básico, em virtude da segregação e degradação do ambiente urbano, especialmente nas áreas periféricas carentes das regiões metropolitanas e nos aglomerados localizados nas grandes cidades. Nelas predominam ocupações irregulares e há dificuldades de implantação de redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (MENDONÇA; SOUZA; DUTRA, 2009).

As limitações das bases de dados podem ter comprometido a força e o sinal do coeficiente de correlação do indicador de população urbana (POPURB), na medida em que nas periferias das cidades o acesso aos serviços de saneamento é precário, muitas vezes por soluções individuais – dados que não aparecem nas estatísticas de registro do SNIS.

Em relação à renda, Saiani e Toneto Júnior (2006) destacam que municípios com elevada renda média por habitante possuem maior cobertura relativa dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, devido à capacidade de pagamento de seus habitantes que torna o retorno dos investimentos em saneamento básico atrativo para os prestadores. Ademais, a possibilidade de subsídios cruzados dentro do próprio município funciona como fator facilitador da prestação dos serviços.

A ausência de correlação entre o percentual de internações por doenças ligadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento (PPINT) e a incidência das análises de turbidez fora do padrão (INCTURB), bem como a correlação negativa entre as internações e a incidência de coliformes totais fora do padrão (INCCOLIF) não eram esperadas. Segundo Ministério da Saúde (2015), a turbidez é um indicador sanitário de remoção de partículas em suspensão, portanto, elevado número de amostras fora do padrão evidencia falhas no processo de tratamento e, conseqüentemente, aumento dos riscos à saúde por meio da água distribuída. A incidência de coliformes totais, por sua vez, indica a contaminação da água. A análise combinada dos dois indicadores fornece boa referência em relação à qualidade da água consumida.

Os dados revelam correlação positiva fraca entre as internações e a taxa de mortalidade pós neonatal (TMPNEO) associada, muitas vezes, a fatores sociais e ambientais, entre eles a alimentação, doenças infecciosas e saneamento básico inadequado (MARTINS *et al*, 2002).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi traçar um panorama geral de alguns indicadores que se encontram associados diretamente à relação saúde-saneamento, conforme apontado pela literatura, e verificar a existência de correlações entre tais indicadores e a proporção de internações por doenças ocasionadas pela falta/inadequação dos serviços de saneamento básico.

A relação saúde-saneamento é bastante complexa e vai além da organização dos serviços e da prevenção de doenças. Sua compreensão perpassa por aspectos culturais, sociais, econômicos e ambientais, o que dificulta a mensuração isolada das contribuições das iniciativas de saneamento. Não obstante, conforme destaca Santos (2009), essa complexidade não impede que se comprove a relevância dos serviços de saneamento básico para a saúde e, por conseguinte, para a melhoria da qualidade de vida da população.

As correlações negativas entre a proporção de internações por doenças relacionadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento básico e a cobertura dos serviços, embora fracas, sugerem que os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos ainda influenciam os indicadores de saúde do estado de Minas Gerais: quanto maior a cobertura dos serviços, menor a proporção de internações. Indicadores de força motriz e de pressão também estão correlacionados com as internações. No caso dos indicadores de força motriz, as correlações negativas suscitam investigações mais aprofundadas, uma vez que estudos recentes têm mostrado a relação positiva entre crescimento populacional, urbanização e doenças relacionadas à falta/inadequação dos serviços de saneamento básico, em virtude da concentração de população pobre em áreas sem infraestrutura adequada, onde o processo de periferização é bastante acentuado (MENDONÇA; SOUZA; DUTRA, 2009; SIQUEIRA *et al.*, 2018).

As análises das bases de dados evidenciaram as limitações das informações, sobretudo aquelas relativas à cobertura dos serviços, o que provavelmente interferiu nos resultados das correlações. No caso do abastecimento de água, os dados do SNIS, ao se limitarem às áreas urbanas dos municípios atendidas por Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), deixam de fora uma proporção de população urbana que consome água proveniente de Solução Alternativa Coletiva (SAC) e Solução Alternativa Individual (SAI) e toda a população rural. Assim como para o componente abastecimento de água, as informações de esgotamento sanitário são relativas à população urbana ligada à rede geral, não sendo contabilizada a população residente

na zona rural e mesmo na cidade, em domicílios com outros tipos de escoadouro (fossas, valas, rios e lagos).

Os dados sobre resíduos sólidos demonstraram que quase a totalidade dos municípios mineiros recebia os serviços de coleta porta a porta ou em caçambas. Mais uma vez, os dados são referentes às áreas urbanas e, assim como para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, não é possível precisar se a cobertura dos serviços é concernente à totalidade das zonas urbanas, uma vez que os prestadores (respondentes da pesquisa) podem atender somente uma parte delas.

Outro fator que merece ser destacado é que, em relação ao esgotamento sanitário e resíduos sólidos, informações sobre tratamento não foram consideradas nas análises e são partes essenciais da cadeia dos serviços.

Concluiu-se pelas análises e resultados a necessidade de melhoria da qualidade das informações disponíveis para o setor. Embora o SNIS seja reconhecidamente a fonte de dados mais completa sobre o setor de saneamento básico no Brasil, sua utilização deve ser feita com cautela e de preferência combinada com outras fontes de informação, como, por exemplo, o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Siságua), que possui dados sobre soluções alternativas de abastecimento de água, inclusive em zonas rurais. Ressalta-se que o Censo Demográfico de 2020 trará elementos para melhor compreensão da relação saúde-saneamento no estado, em virtude de ser uma pesquisa domiciliar e as características de cobertura dos serviços serem coletadas no questionário do universo.

Por fim, deixa-se o alerta da precariedade dos dados sobre os serviços de saneamento básico no estado de Minas Gerais. Informações incompletas, inconsistentes e sem séries históricas comprometem os resultados das pesquisas e orientam de forma incorreta o planejamento do setor.

Os próximos passos consistem na realização de análise semelhante com os dados do Siságua para Minas Gerais e a realização de recortes analíticos para compreensão regionalizada da relação saúde-saneamento no estado.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise dos indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial de Saúde (OMS)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2015. 37 p. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/analise_indicadores_agua_consumo_humano_doenças_hidrica_brasil_2013.pdf. Acesso em: 09 dez. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Informações de saúde, epidemiológicas e morbidade: banco de dados**. Brasília, DF: DATASUS, c2008a. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>. Acesso em: 20 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Informações de saúde, estatísticas vitais: banco de dados**. Brasília, DF: DATASUS, c2008b. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab**. Brasília: SNSA, maio 2013.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: série histórica**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento, atual. out. 2019. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 05 nov. 2019.
- CARDOSO, Maria Regina Alves. Epidemiologia ambiental. *In*: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, USP, 2005. p. 87-113. (Coleção ambiental, 2).
- COSTA, André Monteiro. Tema 11 - Saúde pública e saneamento: resistências e possibilidades intersetoriais no contexto da Lei Nacional do Saneamento Básico. *In*: BRASIL. Ministério das Cidades; CORDEIRO, Berenice de Souza (coord.). **Lei Nacional de Saneamento Básico: conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2009. v. 2.
- COSTA, Samuel Alves Barbi *et al.* Indicadores em saneamento: avaliação da prestação dos serviços de água e de esgoto em Minas Gerais. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, v. 20, p. 334, 2013. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/2015-10-29-12-28-38/artigos/page/378-indicadores-em-saneamento-avaliacao-da-prestacao-dos-servicos-de-agua-e-de-esgoto-de-minas-gerais>. Acesso em: 29 jan. 2020.
- FIGUEIREDO FILHO, Dalson Britto; SILVA JÚNIOR José Alexandre da. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Rev. Pol. Hoje**, Recife, v.18, n.1, p. 115-146, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/politica hoje/article/viewFile/3852/3156>. Acesso em: 04 dez. 2019.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Estudos Populacionais**. Estimativas populacionais municipais urbanas e rurais, 2019. Disponível em: <http://novosite.fjp.mg.gov.br/estudos-populacionais/>. Acesso em: 29 jan. 2020.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Produto Interno Bruto (PIB) de Minas Gerais**. Anexo estatístico – PIB MG anual – 2010-2017, 2019. Disponível em: <http://novosite.fjp.mg.gov.br/produto-interno-bruto-pib-de-minas-gerais/>. Acesso em: 29 jan. 2020.

GARCIA, Carlos Henrique. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba, SP: IPEF-ESALQ, nov. 1989. 12 p. (Circular técnica, 171).

HELLER, Leo. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.3, n.2, p. 73-84, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v3n2/7152.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao?=&t=downloads>. Acesso em: 20 nov. 2019.

MALHEIROS, Tadeu Fabrício *et al.* Um estudo sobre o indicador de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado – DRSAI aplicado ao contexto do saneamento básico nas bacias do Piracicaba-Capivari, Jundiá – PCJ. *In*: CONGRESSO ABES/FENASAN, São Paulo, SP, 2017. **Anais** [...]. São Paulo: Abes, 2017. Disponível em: <https://www.saneamentobasico.com.br/doencas-relacionadas-saneamento-ambiental/>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MARTINS, Getúlio *et al.* Impacto do saneamento básico na saúde da população de Itapetininga – SP, de 1980 a 1997. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.7, n.3/4, p. 161-188, 2002. Disponível em: <https://bdpi.usp.br/item/001631304>. Acesso em: 01 dez. 2019.

MENDONÇA, Francisco de Assis; SOUZA, Adilson Veiga e; DUTRA, Denecir de Almeida. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p.257-269, dez. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132009000300003. Acesso em: 28 nov. 2019.

OLIVEIRA JUNIOR, Aristeu de *et al.* Sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiol. Serv. Saúde** [online], Brasília, v.28, n.1, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742019000100024>. Acesso em: 28 nov. 2019.

OLIVEIRA, Sônia Maria M. C. de. Mortalidade infantil e saneamento básico - ainda uma velha questão. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16, Caxambu, MG, 2008. **Anais** [...]. Belo Horizonte: Abep, 2008. Disponível em: <http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/1760/1720>. Acesso em: 08 dez. 2019.

TONETO JÚNIOR, Rudinei; SAIANI, Carlos César Santejo. Restrições à expansão dos investimentos no saneamento básico brasileiro. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 37, n. 4, p. 572-591, 2006. Disponível em: <https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/view/674>. Acesso em: 29 jan. 2020.

SANTOS, Johnny Ferreira dos. Tema 11 - Saúde pública e saneamento: o saneamento como instrumento de promoção da saúde. *In*: BRASIL. Ministério das Cidades; CORDEIRO, Berenice de Souza (coord.). **Lei Nacional de Saneamento Básico: conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2009. v.2.

SCRIPTORE, Juliana Souza; TONETO JÚNIOR, Rudinei. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. **Rev. Adm. Pública** [online], Rio de Janeiro, v.46, n.6, p.1479-1504, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-76122012000600004&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 07 dez. 2019.

SIQUEIRA, Ingrid Moreira *et al.* Eficiência na alocação de recursos em saneamento básico: correlações com saúde, educação, renda e urbanização nos municípios mineiros.

CONTABILOMETRIA - Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting [online], Monte Carmelo, MG, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2018. Disponível:

<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/contabilometria/article/view/900/845>. Acesso em: 04 dez. 2019.

SOARES, Joyce Aristercia Siqueira *et al.* Impactos da urbanização desordenada na saúde pública: leptospirose e infraestrutura urbana. **Polêm!ca**, [online], Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 1006-1020, 2014. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/9632>. Acesso em: 28 nov. 2019.

TEIXEIRA, Júlio César; GOMES, Maria Helena Rodrigues e SOUZA, Janaina Azevedo de. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e 2006. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.16, n.2, p.197-204, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n2/v16n2a14>. Acesso em: 28 jan. 2020.

TEIXEIRA, Júlio César *et al.* Estudo do impacto das deficiências de saneamento básico sobre a saúde pública no Brasil no período de 2001 a 2009. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.19, n.1, p. 87-96, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n1/1413-4152-esa-19-01-00087.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

TONETO JÚNIOR, Rudinei; SAIANI, Carlos Santejo. Restrições à expansão dos investimentos no saneamento básico brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, [online], Fortaleza, v.37, n.4, p.572-591, out./dez. 2006. Disponível em: <https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/view/674/533>. Acesso em: 05 dez. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Environmental health indicators for Europe: a pilot indicator-based report**. Denmark: WHO Regional Office for Europe, 2004. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/107565/E82938.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 04 dez. 2019.