

## INDICADORES DE POLÍTICAS PÚBLICAS COM IMPACTO NA INCIDÊNCIA DE INTERNAÇÕES POR DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO EM MUNICÍPIOS MINEIROS

Marcelo Moreno dos Reis <sup>1</sup>  
Manoela Sobreira Sodré <sup>2</sup>

### Saúde Ambiental

#### Resumo

O desenvolvimento municipal e os problemas crônicos de saneamento desencadeiam uma série de doenças que poderiam ser evitadas. Portanto, objetivou-se analisar a associação de indicadores demográficos, socioeconômicos e sanitários com a ocorrência de internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) em municípios da Macrorregião de Saúde Oeste de Minas Gerais. Foram estudados 41 municípios, com informações coletadas em bancos de dados governamentais *on line*, referentes ao ano 2016, e 21 variáveis explicativas analisadas com o método de Regressão Linear por meio da linguagem R. A modelagem da análise de regressão linear evidenciou cinco variáveis que explicam o comportamento da variável resposta “proporção de internações por DRSAI” com um R<sup>2</sup> ajustado de 74%, p-valor <0,01, e intervalo de confiança de 95%. Conclui-se que os resultados atingidos destacam a importância do investimento e desenvolvimento de políticas públicas assertivas que busquem a melhoria de aspectos sanitários municipais.

Palavras Chave: Políticas Públicas; Saúde Ambiental; Saneamento Ambiental.

## INTRODUÇÃO

No Brasil o acesso da população ao saneamento básico é sabidamente insuficiente, o que se confirma pelos resultados da última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada em 2019 (IBGE, 2020), onde apenas 68,3% dos domicílios brasileiros apresentavam rede de esgotamento sanitário, e apesar de atualmente 99% dos municípios possuírem rede de fornecimento de água, 15,5% dos domicílios não são atendidos.

No país a ocorrência das DRSAI vem aumentando em comparação a mortalidade desde 1930, pois os tratamentos têm sido mais eficazes, o que reduz a mortalidade, entretanto a incidência de morbidade ainda é alta em regiões com precárias condições

<sup>1</sup> Prof. Dr. da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Cidade Universitária, Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, marcelomoreis@gmail.com.

<sup>2</sup> Especialista em Vigilância em Saúde Ambiental – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, manusobreira@yahoo.com.br.

socioeconômicas que refletem no saneamento insuficiente (SIQUEIRA *et al.*, 2017).

Essa realidade é problemática por se tratar de doenças preveníveis, e pela magnitude dos danos sociais, econômicos e ambientais que causam a sociedade. Portanto, detectar os indicadores que diagnosticam o desenvolvimento de políticas públicas municipais, e compreendê-los quanto ao sinergismo que empregam em aspectos sanitárias de um município viabiliza a oferta de um importante subsídio aos gestores públicos para o planejamento e implantação de ações assertivas para a promoção de melhores condições de vida a população.

Contudo, esse estudo tem como objetivo analisar a associação de indicadores demográficos, socioeconômicos e sanitários com a ocorrência de internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado em municípios da Macrorregião de Saúde Oeste de Minas Gerais.

## METODOLOGIA

Estudo ecológico e transversal, que utilizou de dados dos municípios da Macrorregião de Saúde Oeste de Minas Gerais, durante o ano 2016, para detectar, através da Análise de Regressão Linear, as variáveis explicativas (indicadores demográficos, socioeconômicos e sanitários) que podem apresentar maior relação com a variável resposta proporção de internações por DRSAI.

Os dados foram levantados, durante o mês de janeiro de 2019, em bancos de dados governamentais e *on line*: (1) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); (2) Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) da Fundação João Pinheiro (FJP); (3) Atlas de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); (4) Sistema de Informação Hospitalar do SUS (SIH-SUS).

Foram selecionados 21 indicadores, considerados variáveis explicativas e validadas nos estudos de: Reis, 2016; Siqueira *et al.*, 2017; Souza e Paiva, 2018. Objetivando uma melhor compreensão da área de atuação das variáveis, estas foram subdivididos entre as dimensões: Situação Demográfica, Situação Socioeconômica, Situação de Saneamento Ambiental e Situação de Saúde.

Utilizou-se como universo do estudo os 55 municípios que compõem a

Macrorregião de Saúde Oeste de Minas Gerais. Para a seleção dos municípios tomou-se como critério de exclusão aqueles que não informaram todos os dados, referentes as variáveis do estudo. Portanto, foram excluídos da amostra 14 municípios restando 41 com observações completas em todas as variáveis. Sendo assim, 75% dos municípios da macrorregião de Saúde Oeste foram amostrados, o que representa 77% da população adscrita.

O método definido para a análise estatística dos dados foi a Regressão Linear Múltipla (TEETOR, 2011), através do uso da linguagem R versão 3.6 (R CORE TEAM, 2019), com a finalidade de alcançar um modelo estatístico que detectasse as principais variáveis que explicam o comportamento da variável resposta ( $Y$  = proporção de internações por DRSAI) em função das variáveis explicativas ( $X_1, X_2, \dots, X_p$ ).

Durante a análise dos dados, devido às fortes evidências de multicolinearidade, optou-se pelo uso do Modelo de Regressão Stepwise com a aplicação do Critério de Informação Akaike (AIC), de forma a evitar perda de informações (TEETOR, 2011).

Com a finalidade de diagnosticar a adequação do modelo linear, foi avaliado o Coeficiente de Determinação Ajustado ( $R^2$ -ajustado) devido a sua precisão. Realizou-se a aplicação de testes estatísticos para validar o modelo. E um método robusto foi implementado como forma de validar os valores encontrados ao se estimar a matriz de variâncias e covariâncias dos erros padrão dos coeficientes (TEETOR, 2011). Adotou-se o intervalo de confiança de 95% para os coeficientes estimados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o uso da Análise de Regressão Linear e os ajustes na modelagem foi possível se chegar as variáveis explicativas do Modelo Final, cujos resultados dos coeficientes apresentaram níveis de significância menor que 1%, e Fatores de Inflação da Variância aceitáveis, que segundo Wooldridge (2006) são menores que 2. O  $R^2$ -ajustado atingiu o valor de 74%, enquanto o  $R^2$  apresentou 79%, e os testes aplicados foram validados. Portanto, chegou-se ao resultado de cinco variáveis: Taxa de Urbanização, Cobertura de Abastecimento de Água, Cobertura de Tratamento de Esgoto, Internações por Causas Sensíveis a Atenção Primária (ICSP), e internações por Doenças Diarreicas Agudas (DDA).

Os resultados da análise apontam que a cada elevação percentual na Taxa de Urbanização a proporção de internações por DRSAI pode aumentar entre 0,01% e 0,05%. O que vai de encontro ao estudo de Nugem (2015) quando conclui que o aumento na taxa de urbanização sem um planejamento urbano adequado causa deficiências no saneamento municipal, o que aumenta as internações por DRSAI. Stephan e Maria (2015) ao avaliarem a situação de planejamento urbano de 70 municípios, localizados no interior de Minas Gerais, reconheceram deficiências comuns a todos e ainda colocam que o tema não é um componente tratado com a atenção necessária na gestão urbana.

O aumento em um ponto percentual no indicador Cobertura de Abastecimento da Água pode reduzir em média 0,10% os casos de internações por DRSAI, podendo alcançar uma significativa redução de 0,19%. O resultado corrobora com o estudo de Teixeira, Gomes e Souza (2011) que ao analisarem as condições de cobertura do abastecimento de água nos estados brasileiros, através da regressão linear múltipla, constataram uma relação inversamente proporcional com a mortalidade por DRSAI.

A implantação do serviço de Tratamento de Esgoto, Dimensão Situação do Saneamento Ambiental, e, ou o aumento na cobertura de um ponto percentual leva a redução média de 1,47% nas internações por DRSAI, podendo chegar a uma expressiva redução de 2,05%. Em todo o Estado é grande o déficit de cobertura desse serviço, sendo que no ano 2015 somente 31,9% dos municípios o esgoto coletado era tratado. Esta realidade também faz parte de municípios da Macrorregião de Saúde Oeste, onde apenas 41,2% dispõem desse serviço (FJP, 2017).

As Internações por Causas Sensíveis a Atenção Primária, indicador da Dimensão Situação de Saúde, é um importante indicador de qualidade e abrangência dos serviços básicos de saúde, que exerce alto impacto nas internações por DRSAI, justificado pela inferência de que seu aumento em um ponto percentual causa elevação média na variável resposta de 0,10%, com variação entre 0,05% e 0,14%. Segundo o estudo de Ferreira *et al.* (2014) as DRSAI ocupam o segundo lugar das ICSAP em uma macrorregião de saúde, com 20 municípios, no estado de Minas Gerais.

O aumento na ocorrência de internações por Doenças Diarreicas Agudas em um ponto percentual elevar em média 0,10% as internações por DRSAI, e pode ainda sofrer

variação entre 0,03% e 0,15%. Esses resultados confirmam a relação direta das DDA com as condições de saneamento básico no Brasil descrita por Ventura, Azevedo e Lopes (2017). Sendo assim, as DDA são um problema constante diante da alta transmissibilidade e complicações que desencadeiam maiores índices de mortalidade entre crianças menores de 5 anos e idosos (BÜHLER *et al.*, 2014), o que refere a iminência de intervenções sanitárias.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que cinco indicadores de políticas públicas, subdivididos entre as dimensões: Situação Demográfica, Situação de Saneamento Ambiental e Situação de Saúde, apresentaram uma significativa relação linear com a proporção de internações por DRSAI. Apesar de não serem encontrados indicadores da Dimensão Socioeconômica que mostrassem uma significância estatística com a variável resposta, sua importância deve ser considerada e suas variáveis utilizadas em estudos semelhantes.

A importância do resultado de uma relação proporcionalmente inversa do indicador “Cobertura do Tratamento de Esgoto” com a proporção de internações por DRSAI sinaliza a urgência da instalação desse serviço. No que se refere aos demais indicadores constatou-se que um planejamento para a realização de ações que garantam a capacidade em atender as demandas do crescimento urbano, os investimentos em infraestrutura urbana e saneamento, juntamente a efetividade das atividades atribuídas a atenção primária em saúde, podem reduzir consideravelmente as internações por DRSAI.

## REFERÊNCIAS

- BÜHLER, Helena Ferraz *et al.* Análise espacial de indicadores integrados de saúde e ambiente para morbimortalidade por diarreia infantil no Brasil, 2010. **Cadernos de Saúde Pública** [online], v. 30, n. 9, p. 1921-1934, 2014. [Acessado 24 Maio 2019] Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00078013>>.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP. Diretoria de Estatística e Informações. **Saneamento Básico de Minas Gerais – 2014**. Diretoria de Estatística e Informações. Belo Horizonte: FJP, 2017. Sistema Estadual de Informações Sobre Saneamento (Seis). 80p
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico: 2017: abastecimento de água e esgotamento sanitário/ IBGE, Coordenação de população e Indicadores Sociais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 119p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101734>. Acesso

em 20 Jul. 2020.

NUGEM, Rita de Cássia. **Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) em Porto Alegre – RS**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Pós Graduação em Saúde Coletiva – Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. 117f.

PAIVA, Roberta Fernanda da Paz de Souza; SOUZA, Marcela Fernanda da Paz de. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública** [online]. 2018, v. 34, n. 1 [Acessado 24 Maio 2019]. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00017316>>.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019. Disponível em <https://www.R-project.org/>. Acesso em 11 Abr. 2019.

REIS, F.B. **Análise espacial do saneamento ambiental no território de Manguinhos e seus impactos na saúde da população**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2016. 74f.

SIQUEIRA, Mariana Santiago *et al.* Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, n. 26, v. 4, p. 795-806, out-dez 2017.

STEPHAN, Ítalo Itamar Caixeiro; MARIA, Ana Cristina de Souza. Os desafios do planejamento e gestão urbanos em pequenas cidades de Minas Gerais. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S.l.], v. 3, n. 15, set. 2015.

TEETOR, P. **R Cookbook**. O'Reilly, 1st. edition, 2011.

TEIXEIRA, Júlio César; GOMES, Maria Helena Rodrigues; SOUZA, Janaina Azevedo de. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados Brasileiros: estudo comparativo entre 2001 e 2006. **Eng. Sanit. Ambient.** Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 197-204, June 2011.

VENTURA, Grace Kelly Amaral; AZEVEDO LOPES, Frederico Wagner. Infraestrutura de saneamento básico e incidência de doenças associadas: uma análise comparativa entre Belo Horizonte e Ribeirão das Neves - Minas Gerais. Belo Horizonte (...). **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 27, n. 51, p. 788-805, out. 2017.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Thomson, 2006.