



Relatório Final

**NÚMERO DE LEITOS HOSPITALARES: UMA ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA  
ESPACIAL EM MINAS GERAIS**

**Coordenador:** Prof. Dr. Vasconcelos Reis Wakim

**Pesquisadora:** Profa. Dra. Elizete Aparecida de Magalhães

**Bolsista:** Ana Carolina Damasceno Cavalcanti

**Edital:** EDITAL 01/2021

**Vigência da Bolsa:** 01/12/2021 a 31/10/2022

**Fomento da Bolsa:** FAPEMIG

Teófilo Otoni/MG  
Novembro/2022

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar como a demanda por leitos hospitalares nos municípios de Minas Gerais entre os anos de 2008 a 2020 foi afetada pelas variáveis estudadas, controlando a dependência espacial. Para responder a questão central da pesquisa, utilizou-se as variáveis: número de médicos, gastos em saúde per capita, faixa etária, *dummy* para os casos de COVID-19, proporção de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária e proporção da população atendida na Estratégia de Saúde de Família, verificando o impacto das variáveis estudadas sobre a disponibilidade de leitos hospitalares nos municípios mineiros entre 2008 e 2020. A metodologia utilizada foi de Dados em Painel Espacial e os dados foram coletados junto ao sistema do DATASUS do Governo Federal e na Fundação João Pinheiro, por meio do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). Os valores monetários foram deflacionados pelo IGPD-I disponibilizado pelo Banco Central do Brasil. Os resultados apontaram que a disponibilidade de leitos sofre interferência e possui correlação espacial com faixa etária, proporção de internações por condições sensíveis à atenção primária, número de médicos e *dummy* para COVID-19. É possível concluir que existe dependência espacial entre os municípios mineiros quando o assunto é leitos de internação.

**Palavras-chave:** Leitos Hospitalares; Sistema Único de Saúde; Economia da saúde; Análise espacial;

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	2
2 OBJETIVOS .....	4
2.1 OBJETIVO GERAL .....	4
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
3 REFERENCIAL TEÓRICO .....	5
4 METODOLOGIA .....	8
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
5.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA .....	12
5.2 ANÁLISE ESPACIAL DA DEMANDA POR DE LEITOS HOSPITALARES.....	13
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22
AGRADECIMENTOS .....	22
REFERÊNCIAS.....	23

## 1 INTRODUÇÃO

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988 (CF/88), o cidadão brasileiro teve assegurado a garantia de acesso às ações e aos serviços de saúde, sendo o Estado o responsável por prover o pleno gozo desse direito mediante a aplicação de políticas sociais e econômicas (Brasil, 1988). Dessa forma, a Constituição estabeleceu, posteriormente, por meio da Lei nº 8.080/1990, os princípios fundamentais do Sistema Único de Saúde (SUS), preconizando a tríade da universalidade de acesso aos cuidados de saúde, a integralidade e a equidade como o âmbito de se alcançar boas condições de vida à população (Lei n. 8080, 1990). No entanto, em muitos casos, as políticas implementadas não garantiram o efetivo exercício desse direito, haja visto que o país vem apresentando obstáculos no que tange à equidade de acesso, no financiamento e nos resultados de saúde (Andrade *et al.*, 2013; Castro *et al.*, 2019).

O Brasil possui um sistema híbrido de assistência à saúde, onde coexiste o sistema público - com investimentos federais, estaduais e municipais, e o privado (com e sem fins lucrativos) (Lei n. 8080, 1990). Segundo dados do Banco Mundial de 2018, os gastos com saúde equivalem a 9,5% do Produto Interno Bruto (PIB). Esse percentual é considerado pequeno se comparado com o observado nos Estados Unidos (16,9%), mas é similar ao de países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), como Espanha (9,0%), Portugal (9,4%), Reino Unido (10,0%) e Dinamarca (10,1%), os quais adotam um sistema de saúde semelhante ao brasileiro - gratuito e universal.

Quando se analisa, porém, o indicador de gastos do setor público com a proporção do PIB, este corresponde a 42% - com a participação da União, Estados e Municípios, evidenciando que, apesar de o Brasil possuir um sistema de saúde público e universal, o gasto privado em saúde é superior ao gasto público (Fundação Oswaldo Cruz, 2013; Ministério da Fazenda, 2018). Essa proporção de gastos não é observada nos países da OCDE, em que o gasto público variou entre 61% em Portugal e 84% na Dinamarca (Banco Mundial, 2018). Ademais, verifica-se ainda que apenas 24,2% dos cidadãos brasileiros são detentores de algum plano de saúde, o que reflete que o investimento do setor público deve atender a 75,8% da população dependente exclusivamente do Sistema Único de Saúde (SUS) (Agência Nacional de Saúde Suplementar, 2020).

Diante desse cenário, fica evidente o desafio do subfinanciamento público da saúde no Brasil, o qual acarreta dificuldade de abrangência das ações e serviços e, conseqüentemente, impacta na qualidade da atenção à saúde prestada (Figueiredo, Prado, Medina, & Paim, 2018).

Conforme o Boletim Informativo sobre o monitoramento da assistência hospitalar no Brasil do Projeto Avaliação do Desempenho do Sistema de Saúde (PROADESS, 2019), no período de 2009 a 2017 houve uma tendência de redução no número de estabelecimentos e de leitos. Em 2009, havia 6.041 hospitais, tendo uma redução para 5.819 unidades oito anos depois (queda de 3,7%). Com o número de leitos hospitalares (clínicos, cirúrgicos, pediátricos e obstétricos) não foi diferente: 1,87 por cada mil habitantes em 2009 para 1,72 por mil habitantes em 2017 (queda de 8,4%), número este inferior ao pactuado pela Portaria GM/MS nº 1631/2015, o qual estabelecia 2,5 a 3,0 leitos por cada mil habitantes.

Essa realidade exposta pelo PROADESS pôde ser ratificada em um estudo realizado no Rio de Janeiro, no qual se verificou que a oferta de leitos ao sistema regulatório no estado carioca reduziu de 18,4% no período 2016-17 para 15,8% no biênio 2017-18. Como consequência desse cenário, tem-se o agravamento da dificuldade de acesso da população à assistência hospitalar (O'Dwyer, Graever, Britto, Menezes, & Konder, 2019).

Sabe-se ainda que a preocupação com a quantidade de número de leitos hospitalares disponíveis tornou-se pauta pública no ano de 2020 devido à pandemia de Covid-19. À medida que houve progressão do número de casos confirmados infectados pelo coronavírus, as autoridades temiam a sobrecarga do sistema de saúde, com a possível escassez de leitos bem como de equipamentos hospitalares para atender a demanda dos pacientes acometidos pela forma moderada e/ou grave da doença (Castro *et al.*, 2020).

Não há dúvidas de que o Brasil, além de apresentar uma robusta extensão territorial, possui também uma elevada heterogeneidade com relação à distribuição espacial da estrutura do sistema de saúde (Bezerra, Santos, Lisbinski & Dias, 2020). Para compreender melhor essas desigualdades existem indicadores de saúde, os quais são calculados para facilitar a quantificação e a avaliação das informações o que, em última instância, refletem a situação das condições de saúde daquela localidade (Almeida, 2012). Deste modo, os estudos focados nos municípios são de grande relevância, pois permitem conhecer de forma mais detalhada as condições de saúde que a população tem acesso.

Dessa forma, para um melhor entendimento do contexto da assistência em saúde, os estudos têm utilizado a econometria espacial para analisar o crescimento econômico regional, a distribuição de leitos, a prevalência de determinadas doenças em uma região, entre outros (Bezerra Filho, Ker, Miná, & Barreto, 2007; Costa, Rego, Sousa, & Falcão, 2020; Marconato, Dal Moro, Parré, & Favro 2019; Margarido, Costa, & Parré, 2019; Miranda, Costa, Santana, & Barrozo, 2014). A utilização desse modelo de estudo faz-se importante por explorar os

transbordamentos, ou seja, os efeitos decorrentes dos gastos públicos em regiões circunvizinhas (Lima Júnior, 2021).

Com isso, a presente pesquisa teve como propósito investigar as variáveis que interferem na quantidade de leitos hospitalares nos municípios mineiros entre 2008 e 2020, além de identificar a existência de dependência espacial da oferta dos leitos. Apesar de essa temática de dependência espacial estar sendo debatida em muitos estudos, há escassez de trabalhos específicos para a região de Minas Gerais. A justificativa para a elaboração deste trabalho se dá pelo fato de que compreender como as variáveis estudadas impactam na disponibilidade de leitos hospitalares traz uma visão panorâmica do cenário de saúde dos municípios mineiros.

Assim, espera-se que as descobertas advindas do estudo forneçam um diagnóstico atual e espacial dos serviços públicos de saúde no Brasil a nível municipal, o que pode auxiliar na tomada de decisão dos gestores em saúde e, conseqüentemente, promover melhores desfechos em saúde para a população.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos das variáveis: número de médicos, gastos em saúde per capita, faixa etária, *dummy* para os casos de COVID-19, proporção de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária e proporção da população atendida na Estratégia de Saúde de Família sobre a disponibilidade de leitos hospitalares nos municípios mineiros entre 2008 e 2020.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Verificar o comportamento das variáveis que compuseram o estudo;
- b) Verificar a existência da dependência espacial da demanda por leitos hospitalares nos municípios mineiros.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Na área da saúde pública, sabe-se que existe uma correlação positiva entre a quantidade de leitos hospitalares ofertados em uma determinada região e a taxa de internação nessa localidade. Esse fenômeno foi denominado de “Lei de Roemer” (Shain & Roemer, 1959), o qual evidenciou que quanto maior a oferta de leitos, mais estes tendem a ser utilizados, independentemente da real necessidade de internação, significando que uma cama construída equivale a uma cama cheia. Diferentes estudos (Harris, 1975; Ginsburg & Koretz, 1983; Wennberg, 2005; Delamater, Messina, WinklerPrins & Shortridge, 2013) foram realizados ao longo do tempo e ratificaram essa proposição empírica.

Para compreender a dinâmica da disponibilidade de leitos nos municípios estudados, foi realizado um desenho de estudo baseado no modelo comportamental de uso de serviços de saúde de Andersen (1973). Nesse modelo, acredita-se que o acesso aos serviços de saúde é mediado por uma pluralidade de elementos que influenciam na sua utilização, sendo constituído por fatores individuais, definidos como predisponentes (fatores que existem previamente ao surgimento do problema de saúde e que afetam a predisposição das pessoas em utilizar os serviços de saúde). Como exemplo, tem-se o sexo e a idade interferindo na utilização do sistema de saúde; há fatores facilitadores (os meios disponíveis às pessoas para obterem cuidados de saúde, como renda per capita da comunidade, cobertura dos planos de saúde, densidade médica hospitalar); e necessidades de saúde (condições de saúde percebidas pelas pessoas ou diagnosticadas por profissionais de saúde bem como índices de saúde, como os indicadores epidemiológicos). Este modelo teórico é validado e foi desenvolvido levando em consideração o contexto espacial, visando compreender além da questão espacial, quais determinantes que influenciam na utilização dos cuidados hospitalares.

Alguns estudos buscaram analisar as questões espaciais como forma de influência na área de saúde em diversos assuntos de estudos e tiveram como escopo esse modelo conceitual (Shao *et al.*, 2018; Soleimanvandi Azar *et al.*, 2020; Seidu, 2020).

Ravaghi, Alidoost, Mannion e Bélorgeot (2020) analisaram vários modelos e métodos desenvolvidos para determinar o número necessário de leitos hospitalares. População, tempo médio de internação, taxas de internação hospitalar e taxas de ocupação de leitos foram variáveis comuns incluídas no desenho dos modelos e métodos avaliados. Ademais, observaram que o crescimento populacional e o envelhecimento podem afetar a demanda por atendimento hospitalar. Isso porque os idosos são geralmente os principais usuários dos

cuidados hospitalares, o que provoca aumento das taxas de internamento e o tempo médio de permanência.

Somado a isso, um estudo realizado nos Estados Unidos, um país no qual o sistema de saúde não é universal e a Atenção Primária em Saúde não é a reguladora de cuidados, evidenciou a associação entre o aumento do número de médicos atuante na atenção primária e o decréscimo da mortalidade por doenças cardiovasculares, câncer e doenças respiratórias bem como aumento da expectativa de vida (Basu *et al.*, 2019). Dessa forma, tem-se a seguinte reflexão: será que o Brasil necessita ampliar o número de leitos hospitalares, melhorar a regulação destes diante da alta demanda pelo serviço ou deve focar os investimentos para um melhor aprimoramento da Atenção Primária à Saúde (APS)?

De acordo com Ciriaco, Sousa e Lins (2019), a utilização do parâmetro de internações por condições sensíveis à atenção primária (ICSAP), disponibilizado pelo DATASUS, é uma boa alternativa para mitigar esse questionamento. Tal indicador mostra condições que poderiam ser facilmente evitadas ou contornadas neste nível de atenção, sem demandar internações hospitalares. Assim, o decréscimo numérico de ICSAP reflete uma resolutividade da APS (Organização Pan-Americana da Saúde, 2008).

Ravangrad, Shahnazi, Karimi, Jafari e Shokrpour (2019) buscaram determinar os fatores que afetam os gastos governamentais em saúde no Irã durante o período de 2006-2011. Os resultados evidenciaram associações positivas entre os gastos com saúde e alguns fatores, incluindo a faixa etária de 20 a 39 anos, o número de mulheres, o número de médicos, o número de leitos hospitalares e o orçamento anual.

Margarido, Costa e Parré (2019) visaram analisar os determinantes econômicos e de gestão de saúde das internações hospitalares do Sistema Único de Saúde por câncer de mama feminino entre as microrregiões do Brasil no ano de 2013. Os autores identificaram que a distribuição espacial das internações hospitalares na população e nas microrregiões estudadas podem refletir as iniquidades no acesso aos serviços de saúde por todo o Brasil, incluindo a distribuição irregular de profissionais de saúde e a dificuldade na realização de exames preventivos.

Outro estudo realizado buscando analisar as condições de saúde básica nos municípios brasileiros por meio da dependência espacial foi realizado por Marconato *et al.* (2020). Como resultado destaca-se, a partir do Índice de Moran, que municípios com elevado índice de saúde estão cercados por vizinhos na mesma situação, e unidades que ostentam baixo indicador são vizinhas de municípios com baixo índice.



Os autores Afonso e Perobelli (2018) avaliaram a oferta dos serviços públicos de saúde nos municípios brasileiros nos períodos de 2007 a 2014. Constataram-se que a distribuição dos serviços de atenção à saúde prestada pelo SUS, apesar de possuir baixo grau de concentração espacial, é heterogênea entre os municípios brasileiros, com maior concentração destes serviços no Sudeste, Sul e Nordeste do país, principalmente nas capitais e em municípios pólos de atenção à saúde.

Bezerra *et al.* (2020) buscaram criar e mapear o Índice de Infraestrutura de Saúde (IIS) das Unidades da Federação (UFs) brasileiras para enfrentamento da COVID-19, verificando a sua distribuição espacial. Quanto aos resultados, o índice revelou que nove estados do Norte e Nordeste registraram os menores índices e cinco estados do Sudeste e Sul apresentaram os maiores índices. Foi registrado um cluster baixo-baixo nos estados do Amazonas e Pará e um Cluster alto-alto em Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

Pode-se notar que, apesar de o tema da dependência espacial ser bastante debatido na área da saúde, não houve estudos relacionando as variáveis estudadas com a disponibilidade de leitos hospitalares nos municípios de Minas Gerais. Assim, a verificação da existência da dependência espacial dos leitos hospitalares nos municípios mineiros é fundamental nas discussões das políticas públicas de saúde, uma vez que a superoferta de leitos concentrada em poucos municípios (que geralmente, localiza-se em grandes centros urbanos), tende a gerar um fluxo migratório de internações, onerando indevidamente os serviços hospitalares das áreas receptoras. O presente trabalho inova na literatura sobre o assunto, pelo fato de verificar o efeito de transbordamento dos leitos hospitalares dos municípios mineiros.

## 4 METODOLOGIA

O estado de Minas Gerais localiza-se na região Sudeste do Brasil e é composto por 853 municípios, sendo divididos em 13 macrorregiões de saúde. A população estimada em 2021 era de 21.411.923 pessoas. Em 2010, o índice de desenvolvimento humano (IDH) era 0,731 e o rendimento per capita da população residente de 2021 é de R\$ 1325,00, a segunda menor da Região Sudeste, ficando a frente apenas do estado do Espírito Santo e abaixo da média nacional (R\$ 1367,00).

O estado mineiro conta com 56.412 médicos registrados, estando 20.402 (36,16%) localizados na capital mineira (Belo Horizonte). A razão médico/1000 habitantes no Brasil é de 2,4, no estado mineiro chega a 2,66 e quando se trata apenas de Belo Horizonte, essa razão equivale a 8,12, demonstrando a distribuição irregular dos médicos com uma tendência de concentração na capital, haja visto que o indicador de desigualdade (razão entre a distribuição de médicos nas capitais e nos municípios do interior) do Brasil é de 3,80 e em Minas Gerais esse valor chega a 4,22. Do total de médicos, 39,2% são generalistas e 60,8% são especialistas (IBGE, 2022; Scheffer *et al.*, 2020). Em dezembro de 2020, 77,53% da população do estado era coberta pela Estratégia Saúde da Família (ESF) (Ministério da Saúde, 2022).

Com a visão geral do contexto do estado mineiro e visando responder o objetivo central deste estudo, qual seja, analisar a possibilidade de existência de dependência espacial entre os municípios de Minas Gerais no que se refere à oferta de leitos hospitalares no período de 2008 a 2020, optou-se por utilizar o modelo de Dados em Painel Espacial. O período escolhido é em função da disponibilidade de dados junto às entidades que as divulgam. A amostra total do estudo totalizou 11.089 observações, referente aos 853 municípios ao longo de 13 anos.

Conforme explica Almeida (2012), a econometria espacial busca estimar modelos em que existem influências espaciais, seja por meio de *cross-sections* ou dados em painel. A dependência espacial a ser identificada pelo modelo refere-se ao fato, de acordo com Almeida (2012), de que as unidades de análise não possuem mais independência entre si, logo, uma unidade interfere na outra, de forma a mudar o comportamento esperado. Neste caso, o termo de erro do modelo não apresentará a independência desejada, ou seja,  $E(u_i, u_j) \neq 0 \therefore i \neq j$ . Assim, o termo de erro da região  $i$  poderá estar correlacionado linearmente com o termo de erro da região  $j$ , como consequência disto, o beta estimado será ineficiente.

Para identificar a dependência espacial foi necessária a construção de uma matriz de ponderação espacial que tinha como objetivo analisar a autocorrelação espacial da variável de interesse da região  $i$  com a da região vizinha  $j$ . Essa matriz de ponderação, por definição, é

quadrada, de dimensão  $m$  por  $n$  (Almeida, 2012). Ainda segundo o autor, a escolha da matriz pode se dar pela proximidade geográfica ou socioeconômica.

Neste estudo, a matriz de ponderação foi definida pela proximidade geográfica, logo adotou-se a matriz de contiguidade, o que implica em analisar se os municípios vizinhos a uma específica cidade sofrem influência, o chamado efeito transbordamento.

Na construção desta matriz de contiguidade adotou-se uma variável binária, em que assumiu o valor 1 se os municípios são vizinhos de  $i$  ou  $j$  ( $W_{ij} = 1$ ), e valor 0, para os casos contrários ( $W_{ij} = 0$ ). Para a definição da proximidade/vizinhança entre os municípios empregou-se a convenção de contiguidade rainha (*Queen*).

Após as etapas supracitadas, foi estimada a seguinte função econométrica pelo modelo autorregressivo espacial (SAR):

$$Y_{it} = \rho W_{it} + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$i = 1 \text{ a } 853 \text{ municípios}$   
 $t = 2008 \dots 2020$

em que  $Y_{it}$  é a variável dependente do modelo (leitos hospitalares);  $\rho$  e  $\beta$  são parâmetros desconhecidos a serem estimados, que mostram o efeito (positivo ou negativo) da dependência espacial e das variáveis explicativas inseridas no modelo, respectivamente;  $W_{it}$  é a matriz de contiguidade de ponderação espacial;  $X_{it}$  é o vetor de variáveis explicativas do modelo; e  $\varepsilon_{it}$  é o termo de erro do modelo, que por pressuposição deve ser *iid* (identicamente e independentemente distribuídos, com média zero e variância  $\sigma^2$ ,  $u_{it} \sim N(0, \sigma^2)$ ).

O vetor de variáveis explicativas  $X_{it}$  foi composto pelos seguintes fatores:

- a) Faixa etária da população: o uso desta variável justifica-se pelo fato de as dimensões populacionais requererem diferentes exigências quanto à assistência em saúde em termos de complexidade e escala dos serviços. Sabe-se que condições crônicas geram repercussões econômicas significativas nos municípios devido às mudanças do curso clínico ao longo do tempo, com possíveis períodos de agudização e podendo gerar incapacidades. Como a prevalência de doenças crônicas é maior entre os idosos, esta variável foi estratificada da seguinte forma: população com até 65 anos e população acima de 65 anos. Para a primeira, espera-se um sinal do coeficiente negativo, sugerindo que a população mais nova teria uma menor demanda por leitos hospitalares; já para a população acima de 65 anos, o sinal do coeficiente esperado é positivo,

demonstrando exatamente a situação oposta (Soleimanvandi Azar *et al.*, 2020; Araújo, Gonçalves, & Machado, 2017; Lopreite & Zhu, 2020).

- b) Gasto *per capita* com atividades de saúde: essa variável é calculada com base no valor dos gastos orçamentários apresentados nas Prestações de Contas Anuais realizados nas subfunções Atenção Básica, Assistência Hospitalar e Ambulatorial, Suporte Profilático e Terapêutico, Vigilância Sanitária, Vigilância Epidemiológica e Alimentação e Nutrição, dividido pela população total do município. Para esta variável, o sinal esperado do coeficiente é negativo, sugerindo que, havendo um maior investimento financeiro do Estado na área da saúde, a demanda por leitos hospitalares tenderia a diminuir, tanto internamente quanto externamente aos municípios (Marconato *et al.*, 2020; Araújo *et al.*, 2017; Lopreite & Zhu, 2020).
- c) Proporção de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária (ICSAP): as condições sensíveis à atenção primária são condições para as quais o atendimento oportuno e eficaz nas Unidades Básicas de Saúde poderia evitar a demanda por hospitalização (A lista das Condições Sensíveis à Atenção Primária foi elaborada pelo Ministério da Saúde por meio da Portaria nº 221, de 17 de abril de 2008). Por esse motivo, as internações por CSAP têm sido amplamente analisadas em pesquisas em saúde e vêm sendo consideradas um bom parâmetro para se avaliar o desempenho da Atenção Primária e a utilização da atenção hospitalar. A partir do momento, portanto, em que há fragilidades na execução do papel da Atenção Primária, maior a necessidade por leitos hospitalares de internação, sendo o efeito esperado para esta variável positivo, ou seja, quanto maior o número de ICSAP, maior a demanda por leitos (Ciriaco *et al.*, 2019; Cavalcante *et al.*, 2018; Rocha, Nunes, & Santana, 2019).
- d) Proporção de população atendida no ESF: a Estratégia Saúde da Família (ESF) pode ser considerada o principal esforço do governo para melhorar a Atenção Primária à saúde no Brasil. Quanto maior a população assistida na Atenção Primária, maior o acesso da população aos serviços de saúde e conseqüentemente maior a continuidade do cuidado. Assim, se alcançaria melhores desfechos em saúde, o que reduziria, por conseguinte, a demanda por leitos hospitalares. Dessa forma, o sinal esperado para essa variável é negativo. (Cavalcante *et al.*, 2018; Hone *et al.*, 2017; Ceccon, Meneghel & Viecili, 2014; Rocha *et al.*, 2019).
- e) Número de médicos: conforme Afonso e Perobelli (2018), Basu *et al.* (2019) e Ravangrad *et al.* (2019), a quantidade de médicos em uma população interfere nos gastos em saúde e na demanda por leitos hospitalares. A tendência é que uma maior

oferta de médicos nos municípios, principalmente, atuantes na atenção primária, promoveria redução da morbimortalidade das doenças por haver um maior controle destas patologias devido ao acompanhamento médico de forma mais regular, o que implicaria em menor demanda por leitos hospitalares. Assim, o efeito esperado nessa variável é negativo.

- f) *Dummy* para os casos de COVID-19: esta variável assumiu valores iguais a 0 para o período em que não existiam os casos de covid, ou seja, até o ano de 2019, e assumiu valor igual a 1 para o ano de 2020. Para esta variável, o sinal do coeficiente esperado era positivo, indicando que o aumento dos casos de COVID-19 impactaria no incremento da demanda por leitos hospitalares (Bezerra *et al.*, 2020; Pedrosa & Albuquerque, 2020).

As variáveis utilizadas neste estudo, foram coletadas junto ao sistema do DATASUS do Governo Federal e na Fundação João Pinheiro, por meio do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). Os valores monetários foram deflacionados pelo IGP-DI disponibilizado pelo Banco Central do Brasil.

Tabela 1 - Variáveis explicativas da pesquisa

Variáveis	Descrição	Efeito Esperado	Fonte
Gasto <i>per capita</i> com atividades de saúde	Valor dos gastos orçamentários apresentados nas Prestações de Contas Anuais realizados nas subfunções Atenção Básica, Assistência Hospitalar e Ambulatorial, Suporte Profilático e Terapêutico, Vigilância Sanitária, Vigilância Epidemiológica e Alimentação e Nutrição, dividido pela população total do município.	-	DATASUS
Médicos	Quantidade de médicos contidos no cadastro Nacional de Saúde (CNES).	-	
Pessoas com menos de 65 anos	População residente em determinado município com menos de 65 anos.	-	Fundação João Pinheiro (FJP)
Pessoas com mais de 65 anos	População residente em determinado município com mais de 65 anos.	+	
Proporção de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária	Razão entre o número de internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária excluídas as internações de longa permanência e para partos, multiplicado por 100.	+	
Proporção de população atendida no ESF	Razão entre a capacidade de atendimento e a população total do município.	-	

COVID-19	Dummy que assume valor igual 1 (um) para o ano de 2020 e, 0 (zero) para os demais anos.		-
----------	---	--	---

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Os leitos hospitalares são de suma importância para a realização de procedimentos médicos, internações e são tidos como parâmetro para estimar a capacidade de assistência à saúde de uma determinada região (Amorim & Camargos, 2020). Apesar de diferentes estudos demonstrarem a aplicação da Lei de Roemer (onde a existência por si só de leitos hospitalares justifica a sua ocupação), no Brasil, a situação parece ser um pouco distinta.

Inicialmente, na Tabela 2, são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis que compuseram este estudo, com o intuito de verificar o comportamento destas dentro do cenário proposto da análise.

Tabela 2 – Estatística descritiva das variáveis (2008 a 2020)

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Pessoas com menos de 65 anos	2.167,96	87.916,25	664	2.221.053
Pessoas com mais de 65 anos	2.210,07	9.471,30	71	311.327
Gasto <i>per capita</i> com atividades de saúde	955,05	447,18	0	6.026,05
Percentual de Internação Hospitalar por condições sensíveis à Atenção Primária	25,91	10,89	0	83,04
Proporção de População atendida pelo ESF	89,62	18,95	0	100
Número de Médicos	313,03	2.109,25	4	75.859
Leitos SUS	34,99	201,24	0	5550

Fonte: Dados da pesquisa

Pela Tabela 2, pode-se verificar que a média do quantitativo de pessoas com idade acima de 65 anos foi de 2.210 indivíduos, sendo que houve municípios em que o menor quantitativo foi de 71 pessoas acima de 65 anos (no município de Serra da Saudade, em 2008) e o número máximo foi de 311.327 (em Belo Horizonte, no ano de 2020). Por outro lado, a média do quantitativo de pessoas com idade inferior a 65 anos foi de 2.167 habitantes, sendo o menor quantitativo de 664 (também no município de Serra da Saudade, em 2020) e o maior de 2.221.053 pessoas (capital mineira - Belo Horizonte, em 2017). Serra da Saudade é um município mineiro localizado na macrorregional Oeste, que tem como cidade pólo Divinópolis, e é considerado o município menos populoso do Brasil.

Quanto ao gasto *per capita* com atividades de saúde, tem-se como média de investimento nos municípios o valor de R\$ 955,05, sendo que houve município em que o máximo investido foi de R\$ 6.026,05. O município onde teve o maior gasto em saúde *per capita* foi o de São Gonçalo do Rio Abaixo, localizado na macrorregional Centro, sendo esse valor encontrado no ano de 2014.

É importante destacar ainda que o valor mínimo demonstrado na tabela para esta variável é zero e não corresponde necessariamente a um investimento com atividades em saúde inexistente nos municípios, pois como esses dados são extraídos de bases secundárias, descritas na Tabela 1, a falta de dados nestas gera valores zerados. Tal fato aconteceu com esse parâmetro, além do percentual de internação hospitalar por condições sensíveis à atenção primária (ICSAP), proporção de população atendida pelo ESF e leitos SUS. Além disso, devido à metodologia adotada na pesquisa, não poderia haver a exclusão desses municípios que apresentavam dados insuficientes.

No que se refere ao ICSAP, pode-se perceber que a média nos municípios corresponde a aproximadamente 26%, sendo que em Divisópolis, município mineiro localizado na Macrorregional Nordeste e que tem como cidade pólo Teófilo Otoni, esse índice atingiu valor máximo de 83,04%, em 2009, demonstrando que a maioria das internações hospitalares eram por condições sensíveis à atenção primária.

Quando se diz da proporção da população atendida pela ESF, podemos verificar que a média dos municípios mineiros é de 89,62%, havendo um total de 568 municípios que possuem a proporção máxima de 100% em 2020, como em Santa Bárbara, Novo Cruzeiro, Congonhas, Salinas, Araçuaí, São Gotardo, Barão de Cocais.

Já com relação ao número de médicos, pode-se perceber que a média dos municípios equivale a 313,03 médicos, havendo municípios com apenas 04 médicos (Imbé de Minas - macrorregional Leste, em 2012 e Doresópolis - macrorregional Sul, em 2016) e a capital mineira com o número máximo de 75.859, em 2020. Por fim, quanto ao número de leitos SUS, constata-se uma média de 35 leitos por município, sendo que Belo Horizonte foi o município que deteve o valor máximo de 5.550 leitos hospitalares, em 2010.

## 5.2 ANÁLISE ESPACIAL DA DEMANDA POR DE LEITOS HOSPITALARES

A realidade brasileira aparenta estar mais relacionada a uma “demanda reprimida” pela escassez de leitos do que propriamente dita ao número de leitos em excesso, o qual estariam sendo utilizados de forma desnecessária (Amorim & Camargos, 2020). Isso porque a

Organização Mundial de Saúde preconiza o mínimo de dois e meio a três leitos por mil habitantes, meta esta que não é alcançada no país. Somado a isso, com o passar do tempo, tem se observado um decréscimo no número de leitos ofertados (Proadess, 2019; O'Dwyer, Graever, Britto, Menezes, & Konder, 2019). Amorim & Camargos (2020) concluíram que essa diminuição está relacionada a pressões políticas para a redução do número de leitos hospitalares e não uma menor demanda da população por serviços de saúde.

Para verificar este cenário descrito e alcançar o objetivo central deste estudo, estimou-se um modelo em painel espacial com o propósito de identificar se há dependência espacial entre os municípios de Minas Gerais no que se refere à quantidade de leitos hospitalares. A Tabela 3 evidencia os resultados econométricos estimados.

Tabela 3 - Resultado da estimação do modelo em painel espacial

Variáveis	Coefficientes
Idade abaixo de 65 anos	-0,0004806*** (0,0000877)
Idade acima de 65 anos	0,0032846*** (0,0002325)
Gasto <i>per capita</i> com atividades de saúde	-0,0000544 <sup>NS</sup> (0,0006372)
Percentual de Internação Hospitalar por condições sensíveis à Atenção Primária	0,1991129*** (0,0235077)
Proporção de População atendida pela ESF	-0,0049809 <sup>NS</sup> (0,0128351)
Número de Médicos	-0,0240376*** (0,0007881)
<i>Dummy</i> Covid-19	1,168655*** (0,434947)
Matriz Espacial	
Leitos SUS	0,22304602*** (0,0422531)
Pseudo R <sup>2</sup>	0,9301

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Nota: \*\*\* Significativo a 1%; <sup>NS</sup> Não significativo. Valores entre parênteses referem-se aos erros padrão.

Uma das variáveis analisadas nesse estudo foi a relação da faixa etária e os leitos hospitalares, em que tanto indivíduos com menos de 65 anos e com mais de 65 anos apresentaram coeficientes significativos ao nível de 1%, indicando que ambos contribuem para a relação espacial de demanda por leitos hospitalares entre os municípios mineiros no período estudado.

Portanto, os achados referentes à relação da faixa etária com a demanda por leitos estão alinhados com o encontrado na literatura, haja visto que os custos de saúde aumentam com a idade, logo, um aumento no número de idosos em um município, conseqüentemente, aumenta



os gastos com saúde, o que pode, dependendo dos casos, demandar por leitos hospitalares em função da gravidade da doença (Di Matteo, 2005; Mehrotra, Dudley & Luft, 2001; Lopreite & Zhu, 2020). Em contrapartida, a população mais jovem tende a ser mais saudável, contribuindo para a diminuição dos custos (Martin *et al.*, 2011). Assim, pode-se extrair que, quanto maior a população de idosos em um município, maior fragilidade no que tange à saúde, necessitando de maiores cuidados assistenciais, leitos hospitalares, o que contribui, em uma última análise, para oneração do sistema.

Neste ínterim, os resultados da Tabela 3 demonstram que, havendo um aumento na quantidade dos cidadãos acima de 65 anos, a demanda por leitos hospitalares, em termos absolutos, tende a aumentar em 0,0032846 leitos, por sua vez, à medida que a quantidade da população jovem aumenta (pessoas abaixo de 65 anos), há uma diminuição na demanda por leitos hospitalares de 0,0004806 leitos, mantidas as demais variáveis constantes.

Com relação aos gastos *per capita* com atividades de saúde, percebeu-se que esta variável não foi significativa e não influenciou na demanda por leitos hospitalares, contestando o resultado inicial esperado. No entanto, um estudo realizado nos municípios do Espírito Santo evidenciou que o valor gasto na área da saúde não necessariamente reflete uma boa prestação de serviço. Os dados da pesquisa demonstraram que o município mais eficiente nos resultados dos indicadores em saúde pública, foi também um dos que apresentou um gasto público com saúde menor do que a média estadual. Por outro lado, o município que teve a menor eficiência de seus gastos relativos à saúde apresentou também o maior gasto *per capita*. (Flach, Mattos, & Mendes, 2017).

Desta forma, com base no resultado da estimação da Tabela 3, a variável Gasto com saúde *per capita* não apresentou significância estatística, logo ela não contribuiu, neste estudo, para explicar as variações da demanda de leitos hospitalares entre os municípios de Minas Gerais.

Somado a isso, os resultados da pesquisa demonstraram que as taxas de internações por condições sensíveis à atenção primária (ICSAP) estão positivamente relacionadas com a demanda por leitos hospitalares (Tabela 3), sendo estatisticamente significativa a 1%, sugerindo que esta variável exerce importante papel na demanda por leitos hospitalares nos municípios de Minas Gerais. Esse parâmetro demonstra que a falta de uma Atenção Primária resolutive ocasiona internações por condições que poderiam ter sido resolvidas na própria Atenção Básica, porém não o foram, o que acaba culminando em demanda por leitos, haja visto que houve tendência em aumentar a necessidade de leitos em cerca de 0,199. Assim, adotando-se

uma Atenção Primária com maior índice de resolutividade, a tendência é diminuir a demanda por leitos nos hospitais.

A prevenção de patologias, o diagnóstico e o tratamento precoce de patologias agudas associado ao controle e o acompanhamento das patologias crônicas, promoveriam uma redução das internações hospitalares. Isso porque a Atenção Primária desempenha um papel privilegiado enquanto porta de entrada do sistema de saúde, e entre seus princípios e diretrizes de ação, encontram-se a integralidade, a efetividade e a coordenação dos cuidados (Brasil & Costa, 2016).

Estudos demonstraram que altas ICSAP correlacionam-se com a) deficiência na cobertura dos serviços; b) à baixa resolutividade da Atenção Primária para determinados problemas de saúde (Organização Pan-Americana da Saúde, 2008). Esse achado, então, é particularmente relevante, pois a partir da redução de ocupação de leitos por ICSAP, abrem-se duas possibilidades: disponibilidade de leitos para internação por condições não sensíveis à APS e/ou redução dos gastos totais com internações, o que poderia representar expressiva economia ao sistema de saúde (Morimoto & Costa, 2019).

Sabe-se que cerca de 75% de toda a população brasileira depende exclusivamente do SUS para receber assistência médica e, de acordo com os objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (WHO, 2015), a expansão da Atenção Primária à saúde de alta qualidade é primordial para se alcançar a cobertura universal de saúde. Dessa forma, desde 1994, houve a implementação da Estratégia de Saúde da Família (ESF), um programa destinado a cuidados de saúde integrados, no qual o atendimento é feito por uma equipe multiprofissional que visa a expansão, a qualificação e à consolidação da atenção básica (Brasil, 2012).

Segundo Andrade *et al.* (2018), a adesão do programa da ESF no estado de Minas Gerais foi majoritariamente instaurada antes dos anos 2000 e a trajetória da expansão da cobertura da ESF aconteceu de forma instável. O estudo revela também que as diferenças obtidas entre os estados brasileiros foram motivadas pela densidade populacional, número de médicos por 1.000 habitantes e taxa de mortalidade infantil, sugerindo que a baixa densidade populacional pode dificultar o estabelecimento da ESF e a oferta de médicos pode interferir na expansão do programa. Esses achados ratificam evidências de trabalhos anteriores que demonstram que a escassez de médico na atenção primária é uma das barreiras mais relevantes para o crescimento da cobertura da ESF.

Considerando o exposto, o resultado deste estudo encontrou que a variável proporção da população atendida pela ESF não foi significativa. Logo, neste estudo, considerando o

cenário proposto, este parâmetro não contribui para explicar as demandas por leitos hospitalares nos municípios mineiros.

A partir dos resultados apresentados, pode-se inferir que investir na Atenção Primária seria uma solução. Rocha *et al.* (2019) mostraram na sua pesquisa desenvolvida em Florianópolis que a cobertura da ESF e os investimentos financeiros per capita em saúde sofreram aumento no período estudado e apresentaram uma associação direta com a redução das ICSAP, podendo-se inferir que investimentos destinados a ESF traduziram-se em reduções importantes na taxa desse tipo de hospitalizações. Outro estudo feito no município de Belo Horizonte ratificou essa relação, pois a cobertura de ESF atingiu 75,5% e evidenciou redução de ICSAP no período de quatro anos (Mendonça, Harzheim, Duncan, Nunes, & Leyh, 2012).

Um estudo publicado por Botega, Andrade e Guedes (2020) sobre a eficiência hospitalar brasileira revelou que o Brasil está abaixo (0,59) da pontuação média da OCDE, que varia de 0,77 a 0,82. Os possíveis fatores que contribuem para esta realidade são: a própria conjuntura política; o tamanho do território brasileiro; o tipo de prestador de serviços de saúde. O primeiro aspecto relaciona-se ao fato de serem as prefeituras as responsáveis pela oferta de acesso aos serviços de saúde e as decisões dos prefeitos dependem de incentivos políticos, as quais nem sempre estão alinhados com a garantia do bem-estar da população a longo prazo. O fato de o Brasil ser um país com grande extensão territorial também favorece esse cenário, haja visto que há inúmeros diminutos municípios com baixa densidade populacional, o que resulta em uma quantidade excessiva de pequenos hospitais com reduzidos níveis de prestação de assistência à saúde. Já quanto ao tipo de prestador de serviço de saúde foi visto que os hospitais privados obtiveram um maior escore de eficiência técnica se comparado aos hospitais públicos – tal achado pode correlacionar com o grau de autonomia da gestão.

Essas constatações podem servir de subsídio para a tomada de decisão dos gestores públicos. Por exemplo, no relatório sistêmico de fiscalização em saúde, do biênio 2015-2016, mostrou-se que dar preferência à ampliação de uma unidade hospitalar em detrimento da implantação de outra pode ser uma saída.

Já quanto à associação entre o número de médicos e os leitos hospitalares, observou-se que o aumento da disponibilidade de médicos acarreta uma diminuição de 0,024 na demanda por leitos, mantidas as demais variáveis constantes, o que vai ao encontro do resultado que era esperado. A demografia médica no Brasil (Scheffer *et al.*, 2020) revelou que, mesmo com o marco histórico de 500 mil médicos, o país e sua população não se beneficiam de forma igualitária desse crescimento. Nos últimos 50 anos, o aumento do número de médicos foi quatro vezes maior que o da população. O ritmo desacelerado da população relaciona-se a alterações

nos padrões demográficos de fecundidade e mortalidade, enquanto o acréscimo de médicos ocorre após a abertura intensiva de novas faculdades de Medicina e a autorização de mais vagas para cursos de graduação em Medicina.

No que tange à disponibilidade de médicos nas capitais e nas cidades do interior, há considerável desigualdade. No conjunto das capitais brasileiras, há 5,65 médicos por mil habitantes, enquanto os habitantes do conjunto das cidades do interior contam com 1,49 médicos por mil habitantes (Scheffer *et al.*, 2020). O cenário mineiro caminha na mesma direção, haja visto que o indicador de desigualdade (razão entre a distribuição de médicos nas capitais e nos municípios do interior) do Brasil é de 3,80 e em Minas Gerais esse valor chega a 4,22. Apesar de não terem sido encontrados artigos que correlacionassem as variáveis estudadas, este resultado pode sugerir que, caso houvesse uma distribuição mais homogênea dos profissionais de saúde pelos municípios mineiros, haveria maior acesso da população à assistência à saúde, o que poderia contribuir para redução de agravos das patologias, minimizando a necessidade de recorrer a leitos hospitalares de internação. Dessa forma, haveria assistência médica de forma mais regular e universal conforme é regulamento na Constituição Federal de 1988, com diagnóstico precoce e instituição de tratamento de forma oportuna, existindo um controle mais rigoroso e eficaz das doenças crônicas não transmissíveis (ou seja, doenças cardiovasculares, neoplasias, doença renal crônica, diabetes e suas respectivas complicações), as quais apresentam elevado índice de morbimortalidade (Ministério da Saúde, 2021).

Outro fator importante a ser destacado é que há muito mais médicos concentrados no setor privado, que atende uma menor parte da população - apenas 24,2% da população do país, pois possui algum tipo de plano ou seguro de saúde privado (Agência Nacional de Saúde Suplementar, 2020). Dessa maneira, pode-se dizer que a desigualdade na atuação profissional médica no setor público-privada regularmente se sobrepõe à desigualdade na distribuição geográfica dos médicos.

Testou-se ainda na modelagem econométrica, a variável *Dummy* da Covid-19 para verificar em que medida este evento pandêmico impacta a demanda por leitos hospitalares em Minas Gerais. Pela Tabela 3, constatou-se que a variável foi significativa ao nível de 1% de significância, evidenciando a relevância da pandemia na busca por leitos hospitalares. Assim, na média, a pandemia provocou um aumento na demanda por leitos hospitalares, resultando na demanda por construção de hospitais de campanha para atendimento a esta elevação na procura por leitos.

Por fim, pode-se verificar que o parâmetro Leitos SUS da matriz espacial (Tabela 2) foi significativo, podendo-se inferir com precisão, que, de fato, existe uma dependência espacial por leitos hospitalares entre os municípios mineiros. Esta subordinação está associada a diversos fatores, sendo alguns deles elencados neste estudo, os quais promovem o incremento da demanda por serviços e leitos hospitalares.

Por sua vez, na Tabela 4, são apresentados os efeitos diretos e indiretos das variáveis testadas na modelagem sobre a demanda por leitos hospitalares nos municípios de Minas Gerais.

Tabela 4 - Efeitos diretos e indiretos das variáveis sobre a demanda por leitos hospitalares

Variável	Efeito Direto	Efeito Indireto
Idade abaixo de 65 anos	-0,0001145*** (0,0000334)	-0,000484*** (0,0000883)
Idade acima de 65 anos	0,0033077*** (0,0002339)	-0,0007825*** (0,0001863)
Gasto <i>per capita</i> com atividades de saúde	-0,0000548 <sup>NS</sup> (0,0006417)	-0,000013 <sup>NS</sup> (0,0001515)
Percentual de Internação hospitalar por condições sensíveis à atenção primária	0,2005131*** (0,0236612)	0,0474328*** (0,0121111)
Proporção de População atendida ESF	-0,0050159 <sup>NS</sup> (0,0129242)	-0,0011866 <sup>NS</sup> (0,0030467)
Número de médicos	-0,0242067*** (0,0007877)	-0,0057263*** (0,0013078)
<i>Dummy</i> da Covid-19	1,176874*** (0,4381528)	0,2783978*** (0,1241604)

**Fonte:** Elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Nota: \*\*\* Significativo a 1%; <sup>NS</sup> Não significativo. Valores entre parênteses referem-se aos erros padrão.

Analisando a Tabela 4, verifica-se os efeitos diretos ocorridos dentro do município e os indiretos promovidos nos municípios vizinhos, tendo como referência as variáveis inseridas no modelo estimado.

Inicialmente, destaca-se como evidenciado na Tabela 3, que algumas variáveis não foram significativas. Dessa forma, como já explicado anteriormente, não contribuem para a explicação da demanda por leitos hospitalares nos municípios de Minas Gerais. Feita esta ponderação, verifica-se que a variável relacionada a Pessoas com idade abaixo de 65 anos interfere de forma direta, ou seja, a influência desta variável dentro do próprio município é de -0,0001145. Por sua vez, de forma indireta (no município vizinho) é de -0,000484. Pode-se depreender, portanto, que o fato de o indivíduo ter idade inferior a 65 anos provoca uma redução na demanda por leitos hospitalares, tanto no município de origem quanto nos vizinhos.

De forma análoga, mas em efeito contrário, a variável representativa das Pessoas com idade acima de 65 anos, demonstra que o efeito internamente ao seu município de residência

faz com que a demanda por leitos seja incrementada em 0,0033077. Já nos municípios vizinhos (efeito indireto), os cidadãos com mais de 65 anos promovem uma diminuição na demanda por leitos de -0,0007825. Neste caso específico, esta redução da demanda por leitos em cidades vizinhas, pode ser explicada pela dificuldade no transporte dos pacientes, devido à própria logística ou até mesmo pelos pacientes poderem não resistir ao traslado entre cidades, a depender da sua condição clínica.

A variável Percentual de Internação hospitalar por condições sensíveis à Atenção Primária, conforme demonstrado na Tabela 4, apresentou efeito direto no município de 0,20 e no município vizinho, o incremento foi de 0,0474. Consiste em um valioso instrumento por ser capaz de auxiliar na avaliação e no monitoramento da efetividade da Atenção Primária e fragilidades do sistema associados a uma baixa resolutividade desta poderão impactar diretamente em outros pontos da rede de assistência, ocasionando, conseqüentemente, um maior número de internações (Machado, Garcia, Dias, Belotti & Leal, 2022). Ademais, caso o município não tenha condições de atender o paciente, seja por falta de estrutura/equipamentos/médicos, este acaba entrando na Central de Regulação de Leitos para ser transferido para um município capaz de prestar o serviço de saúde do qual necessita, justificando desta forma, o impacto no município circunvizinho.

Já quanto à variável Número de médicos, o seu coeficiente se mostrou significativo nos efeitos diretos e indiretos. Deste modo, a quantidade de médicos no município de origem gera um efeito negativo de 0,0242 na demanda por leitos hospitalares dentro do próprio município, enquanto no município vizinho, também se promove um efeito negativo de 0,00572. Como já explicitado anteriormente, um maior número de médicos contribui para um maior acesso da população aos serviços de saúde. Atrelado a isso, Basu *et al.* (2019) evidenciaram a associação entre o aumento do número de médicos atuantes na Atenção Primária e o decréscimo da mortalidade por doenças cardiovasculares, câncer e doenças respiratórias, bem como aumento da expectativa de vida. Dessa forma, isso demonstra que o seguimento adequado do paciente quanto ao controle da sua patologia de base é de extrema importância por contribuir na redução de desfechos desfavoráveis assim como possíveis complicações da doença, as quais resultariam em necessidade por leitos de internação.

E por fim, o efeito da pandemia da COVID-19 dentro do município, gerou maior demanda por leitos hospitalares em 1,1768; por sua vez, a demanda em municípios vizinhos por leitos hospitalares para internação de casos de COVID-19 foi incrementada em 0,2783. Diferentes estudos que simulavam a demanda por leitos hospitalares no início da pandemia confirmavam o resultado encontrado neste estudo: a realidade de que diversas microrregiões e

macrorregiões de saúde operariam além de sua capacidade, colocando em xeque o atendimento ao paciente, principalmente, daqueles com quadros severos de COVID-19. Além disso, demonstraram a necessidade da construção de hospitais de campanha a fim de construir leitos com o objetivo de tentar suprir a alta demanda, especialmente devido à existência de “vazios assistenciais”, os quais tiveram implicações até mesmo quanto à organização dos serviços de saúde entre os municípios, pois apesar de adequada em situações de demanda usual, em momentos de pandemia este desenho implica desafios adicionais, especialmente se a distância que o paciente tiver de percorrer for muito grande.

Espera-se que este estudo contribua com as políticas públicas voltadas à ampliação da infraestrutura de saúde no Brasil, em especial com a finalidade de atenuar as existentes disparidades regionais para que a população consiga ter acesso aos serviços de saúde e que estes sejam de qualidade. Dentre as limitações desse estudo, destaca-se as poucas produções científicas correlacionando as variáveis estudadas, o que pode dificultar a compreensão da dimensão do impacto destas a nível nacional. Ademais, reconhece-se também a limitação das bases de dados secundária, pois a qualidade de suas informações depende da alimentação e atualização pelos responsáveis por inserir as informações.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o objetivo do presente estudo foi analisar como a demanda por leitos hospitalares nos municípios de Minas Gerais entre os anos de 2008 a 2020 era afeta por variáveis econômicas e sociais, este estudo avaliou a relação entre a faixa etária da população, o gasto *per capita* com atividades em saúde, a ICSAP, a proporção de população atendida no ESF, o número de médicos e a *dummy* para COVID-19 com a disponibilidade de leitos hospitalares nos municípios mineiros.

Com vistas a identificar as inter-relações entre as variáveis estudadas e a existência de dependência espacial, algumas variáveis se mostraram importantes para explicar tal relação entre os municípios de Minas Gerais, podendo citar as variáveis faixa etária, a ICSAP, o número de médicos e a *dummy* para COVID-19. Estas variáveis destacadas afetam a demanda por leitos dentro do próprio município e nos circunvizinhos, em função das especificidades demandadas em cada caso recebido nas unidades de saúde.

Assim, medidas e estratégias que visem melhorar a resolutividade da Atenção Primária e a retenção/fixação dos médicos no interior devem ser pensadas para que haja uma redução dessa assimetria geográfica entre os municípios mineiros. Como exemplo, pode-se citar uma distribuição mais equitativa dos profissionais médicos dentro do estado, com o intuito de diminuir a discrepância existente de profissionais na capital e no interior.

Além disso, outras pesquisas são bem-vindas para o monitoramento e aperfeiçoamento da política de saúde mineira, sobretudo, para o acompanhamento atento por todos os atores implicados na defesa do direito à saúde, integral, pública e universal. Como limitação no presente estudo, destaca-se a inexistência de algumas informações de municípios, o que pode ter limitado um melhor resultado da pesquisa, uma vez que, a metodologia proposta, tinha como necessidade a utilização de todos os municípios mineiros.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo financiamento da pesquisa NÚMERO DE LEITOS HOSPITALARES: UMA ANÁLISE DA DEPENDÊNCIA ESPACIAL EM MINAS GERAIS, realizada no período 2021-2022, da qual mobilizou os resultados apresentados.



## REFERÊNCIAS

- Afonso, D.L., & Perobelli, F.S. (2018). Distribuição da oferta dos serviços públicos de saúde nos municípios brasileiros (2007-2014). *Revista de Desenvolvimento Econômico*. v. 2, n. 40. p. 212 – 234. Salvador, BA. DOI: <http://dx.doi.org/10.21452/rde.v2i40.5523>
- Agência Nacional de Saúde Suplementar (2020). Taxa de Cobertura (%) por planos privados de saúde. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.ans.gov.br/perfil-do-setor/dados-gerais>
- Almeida, E (2012). Econometria espacial aplicada. *Alínea*, Campinas.
- Amorim, D. P. L., de Camargos, M. A. (2020). Causalidade Granger em economia da saúde: uma análise da política de redução de leitos hospitalares no sistema único de saúde brasileiro. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 3, n 47. p.1-26
- Andersen R, Newman JF (1973). Societal and individual determinants of medical care utilization in the United States. *The Milbank Memorial Fund Quarterly: Health and Society* 51: 95–124.
- Andrade M.V., Coelho A.Q., Xavier N. M., Carvalho L.R., Atun R., et al. (2018) Transition to universal primary health care coverage in Brazil: Analysis of uptake and expansion patterns of Brazil’s Family Health Strategy (1998-2012). *PLOS ONE* 13(8): e0201723. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201723>
- Andrade, M. V., Noronha, K. V. M. D. S., Menezes, R. D. M., Souza, M. N., Reis, C. D. B., Martins, D. R., & Gomes, L (2013). Desigualdade socioeconômica no acesso aos serviços de saúde no Brasil: um estudo comparativo entre as regiões brasileiras em 1998 e 2008. *Economia Aplicada*, v. 17, n. 4, p. 623-645. <https://doi.org/10.1590/S1413-80502013000400005>
- Araújo, C. E. L., Gonçalves, G. Q., & Machado, J. A. (2017). Os municípios brasileiros e os gastos próprios com saúde: algumas associações. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(3), 953–963. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017223.15542016>
- Banco Mundial (2018). World Development Indicators Database. Current Health Expenditure (% of GPD). Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.CHEX.GD.ZS?end=2018&start=2000>
- Basu S, Berkowitz SA, Phillips RL, Bitton A, Landon BE, & Phillips RS. (2019). Association of Primary Care Physician Supply with Population Mortality in the United States, 2005-2015 *JAMA Intern Med*; 179(4):506-514. Doi:10.1001/jamainternmed.2018.7624
- Bezerra Filho, J.G., Ker, L.R.F. S., Miná, D. L., Barreto, M.L. (2007). Distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil e principais determinantes no Ceará, Brasil, no período 2000-2002. *Cadernos de Saúde Pública*. v. 23, n. 5, pp. 1173-1185. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007000500019>.
- Bezerra, E.C.D., Santos, P.S., Lisinski F.C., & Dias, L.Z. (2020). Análise espacial das condições de enfrentamento à COVID-19: uma proposta de Índice da Infraestrutura da Saúde do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(12), 4957-4967. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202512.34472020>.
- Botega, L.A., Andrade, M.V. & Guedes, G.R (2020). Brazilian hospitals’ performance: an assessment of the unified health system (SUS). *Health Care Manag Sci* 23, 443–452. <https://doi.org/10.1007/s10729-020-09505-5>

- BRASIL (2012). Ministério da Saúde. Política Nacional de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde. (Série E. Legislação em Saúde)
- Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, Distrito Federal.
- Brasil, VP, & Costa, J.S.D (2016). Hospitalizações por condições sensíveis à atenção primária em Florianópolis, Santa Catarina - estudo ecológico de 2001 a 2011. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 25(1), 10–1. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742016000100008>
- Castro, M. C., de Carvalho, L. R., Chin, T., Kahn, R., França, G. V. A., Macário, E. M., & de Oliveira, W. K (2020). Demand for hospitalization services for COVID-19 patients in Brazil. *MedRxiv*, 1 – 16. Disponível em <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.30.20047662v1>
- Castro, M. C., Massuda, A., Almeida, G., Menezes-Filho, N. A., Andrade, M. V., de Souza Noronha, K., Rocha, R., ... & Atun, R. (2019). Brazil's unified health system: the first 30 years and prospects for the future. *Lancet*, 394(10195), 345–356. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31243-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31243-7)
- Cavalcante, D. d. F. B., Brizon, V. S. C., Probst, L. F., Meneghim, M. d. C., Pereira, A. C., & Ambrosano, G. M. B. (2018). Did the Family Health Strategy have an impact on indicators of hospitalizations for stroke and heart failure? Longitudinal study in Brazil: 1998-2013. *PLOS ONE*, 13(6), Artigo e0198428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198428>.
- Ceccon, R. F., Meneghel, S. N., & Viecili, P. R. N. (2014). Hospitalization due to conditions sensitive to primary care and expansion of the Family Health Program in Brazil: an ecological study. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 17(4), 968–977. <https://doi.org/10.1590/1809-4503201400040014>
- Ciriaco, J. S. ; Sousa, C. B. ; Lins, J. G. M.G. (2019). Uma análise espacial da “Lei de Roemer” no sistema hospitalar do Brasil: Evidências para internações por condições sensíveis à atenção básica. *Brazilian Journal of Health Review* , v. 2, p. 4549-4564.
- Costa, D.R., Rego A.G.S., Sousa L.G.M, & Falcão, B. P. (2020). Taxa de mortalidade infantil no Piauí e determinantes sociais. *Rev de Adm em Saúde*. V. 20, n 80. Disponível em: <https://cqh.org.br/ojs-2.4.8/index.php/ras/article/view/250>
- Delamater PL, Messina JP, Grady SC, WinklerPrins V, Shortridge AM (2013). Do more hospital beds lead to higher hospitalization rates? a spatial examination of Roemer's Law. *PLoS One*.;8(2):e54900. doi:10.1371/journal.pone.0054900
- Di Matteo, L, (2005). The macro determinants of health expenditure in the United States and Canada: assessing the impact of income, age distribution and time. *Health Policy*,71(1):23-42.
- Figueiredo, J. O, Prado, N.M. B.L., Medina, M.G., & Paim, J.S (2018). Gastos público e privado com saúde no Brasil e países selecionados. *Saúde em Debate*, 42, n. spe2, 37-47. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S203>
- Flach, L.; Mattos L. K; Mendes, V. G. (2017). Eficiência dos gastos públicos em saúde nos municípios do Espírito Santo: um estudo com Análise Envoltória de Dados e Regressão Tobit. XXIV Congresso Brasileiro de Custos, Florianópolis.
- Fundação Oswaldo Cruz. (2013). A saúde no Brasil em 2030: prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: estrutura do financiamento e do gasto setorial. v. 4, Rio de Janeiro.

- Ginsburg PB, Koretz DM (1983). Bed availability and hospital utilization: estimates of the "Roemer effect". *Health Care Financing Review*;5(1):87-92.
- Harris DM (1975). An elaboration of the relationship between general hospital bed supply and general hospital utilization. *J Health Soc Behav* ;16(2):163-172.
- Hone, T., Rasella, D., Barreto, M., Atun, R., Majeed, A., & Millett, C. (2017). Large Reductions In Amenable Mortality Associated With Brazil's Primary Care Expansion And Strong Health Governance. *Health Affairs*, 36(1), 149–158. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2016.0966>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2022). Consulta estados [Internet]. Brasil: IBGE [acessado em nov.2022]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>
- Lei 8080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm).
- Lima Júnior, G.F. (2021). Ensaio sobre o crescimento econômico: uma análise da dinâmica econômica brasileira. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Lopreite, M., & Zhu, Z. (2020). The effects of ageing population on health expenditure and economic growth in China: A Bayesian-VAR approach. *Social Science & Medicine*, 265, 113513. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113513>
- Machado, J. M. dos S., Garcia, E. M., Dias, B. A. S., Belotti, L., & Leal, M. L. (2022). Internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária de idosos no Espírito Santo, Brasil, 2010-2015. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Saúde*, 23(1), 48–57. <https://doi.org/10.47456/rbps.v23i1.18496>
- Marconato, M., Dal Moro, O. F., Parré, J. L., & Fravo, J. (2020). Uma análise espacial sobre a saúde nos municípios brasileiros em 2010. *Revista de Economia e Agronegócio*, 18(1), 1–26. <https://doi.org/10.25070/rea.v18i1.7926>
- Margarido O.T., Costa, C.K.F., & Parré, J.L. (2019). Determinantes espaciais das internações hospitalares do sistema único de saúde por câncer de mama nas microrregiões do Brasil. *Economia Aplicada*. V. 23, n.3. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ecoa/article/view/146620>
- Martin, A., G. Cuckler, L. Whittle, S. Heffler, A. Sisko, D. Lassman and J. Benson, (2011). Health spending by state of residence, 1991-2009. *Health Affairs*, 1(4):1-31.
- Mehrotra, A., R.A. Dudley & H.S. Luft., (2001). What's behind the health expenditure trends. *Journal of Public Health*, 24:385-412.
- Mendonça, C. S., Harzheim, E., Duncan, B. B., Nunes, L. N., & Leyh, W. (2012). Trends in hospitalizations for primary care sensitive conditions following the implementation of Family Health Teams in Belo Horizonte, Brazil. *Health policy and planning*, 27(4), 348–355. <https://doi.org/10.1093/heapol/czr043>
- Ministério da Fazenda (2018). Aspectos Fiscais da Saúde no Brasil. Brasília. Secretaria do Tesouro Nacional. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/aspectos-fiscais-da-saude-no-brasil/2018/30>

- Ministério da Saúde (2019). Fundação Oswaldo Cruz. Projeto Avaliação do Desempenho do Sistema de Saúde (PROADESS). Boletim informativo: monitoramento da assistência hospitalar no Brasil (2009-2017). Brasília: Projeto Avaliação do Desempenho do Sistema de Saúde; 26 p. Disponível em: [https://www.proadess.icict.fiocruz.br/Boletim\\_4\\_PROADESS\\_Monitoramento%20da%20assistencia%20hospitalar\\_errata\\_1403.pdf](https://www.proadess.icict.fiocruz.br/Boletim_4_PROADESS_Monitoramento%20da%20assistencia%20hospitalar_errata_1403.pdf)
- Ministério da Saúde (2021). Secretaria de Vigilância em Saúde . Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil 2021-2030. Brasília, 120 p. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022\\_2030.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/doencas-cronicas-nao-transmissiveis-dcnt/09-plano-de-dant-2022_2030.pdf)
- Ministério da Saúde (2022). Departamento de Atenção Básica. Histórico de Cobertura. Consulta de dados [Internet]. Brasil: Ministério da Saúde [acessado em nov. 2022]. Disponível em: <https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/relHistoricoCoberturaAB.xhtml?jsessionid=jsxFaW8rJU9UrOhJn+ASe0Q3>
- Miranda, M. J., Costa, C. Santana, P., & Barrozo, L.V. (2014). Associação espacial entre variáveis socioeconômicas e risco relativo de nascimentos pré-termo na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e na Área Metropolitana de Lisboa (AML). *Saúde e Sociedade*. v. 23, n. 4, pp. 1142-1153. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902014000400002>.
- Morimoto, T., da Costa, J. S. D. (2019). Análise descritiva dos gastos com internações por condições sensíveis à atenção primária. *Cadernos Saúde Coletiva*. v. 27, n., pp. 295-300. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201900030344>.
- O'Dwyer, G., Graever L., Britto F.A., Menezes, T., & Konder, M. T. (2019). A crise financeira e a saúde: o caso do município do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 24, n. 12, pp. 4555-4568. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320182412.23212019>.
- Organização Pan-Americana da Saúde (2008). Rede Interagencial de Informações para a Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. 2. ed. Brasília. 349 p.
- Organização Pan-Americana da Saúde, (2008). Rede Interagencial de Informações para a Saúde. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações [Internet]. 2. ed. Brasília. 349 p. Disponível em: Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>
- Pedrosa, N.L. e Albuquerque, N. L. S. de (2020). Análise Espacial dos Casos de COVID-19 e leitos de terapia intensiva no estado do Ceará, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, suppl 1, pp. 2461-2468. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10952020>. 7
- Portaria nº 1631, de 1 de outubro de 2015. Aprova critérios e parâmetros para o planejamento e programação de ações e serviços de saúde no âmbito do SUS. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1631\\_01\\_10\\_2015.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1631_01_10_2015.html)

- Portaria nº 221, de 17 de abril de 2008. Publicação da Lista Brasileira de Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária. [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2008/prt0221\\_17\\_04\\_2008.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2008/prt0221_17_04_2008.html)
- Ravaghi, H., Alidoost, S., Mannion, R., & Bélorgeot, V. D. (2020). Models and methods for determining the optimal number of beds in hospitals and regions: a systematic scoping review. *BMC health services research*, 20(1), 186. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-5023-z>
- Ravangrad, Ramin; Shahnazi, Rouhollah; Karimi, Fereshteh; Jafari, Abdosaleh; Shokrpour, Nasrin (2019). Estimation of Government Health Expenditures in Iran During 2006 to 2011, Using Panel Data, *The Health Care Manager*: 38(1) - p 89-97 doi: 10.1097/HCM.0000000000000252
- Rocha, J. V. M., Nunes, C., & Santana, R. (2019). Avoidable hospitalizations in Brazil and Portugal: Identifying and comparing critical areas through spatial analysis. *PLOS ONE*, 14(7), Artigo e0219262. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219262>
- Scheffer, M. et al. (2020), *Demografia Médica no Brasil*. São Paulo, SP: FMUSP, CFM,. 312 p. ISBN: 978-65-00-12370-8
- Seidu AA. Using Anderson's Model of Health Service Utilization to Assess the Use of HIV Testing Services by Sexually Active Men in Ghana (2020). *Front Public Health*, ; 8:512. doi:10.3389/fpubh.2020.00512
- Shao S, Wang M, Jin G, Zhao Y, Lu X, Du J (2018). Analysis of health service utilization of migrants in Beijing using Anderson health service utilization model. *BMC Health Serv Res.* ;18(1):462. doi:10.1186/s12913-018-3271-y
- Soleimanvandi Azar, N., Mohaqeqi Kamal, S. H., Sajjadi, H., Ghaedamini Harouni, G., Karimi, S. E., Djalalinia, S., & Setareh Forouzan, A. (2020). Determinants of Outpatient Health Service Utilization according to Andersen's Behavioral Model: A Systematic Scoping Review. *Iranian journal of medical sciences*, 45(6), 405–424. <https://doi.org/10.30476/ijms.2020.85028.1481>
- Wennenberg, J. E.(2005). Variation in use of Medicare services among regions and selected academic medical centers: is more better? *The Commonwealth Fund*.
- WHO (2015). *Saúde em 2015: dos ODM, Objetivos de Desenvolvimento do Milênio aos ODS, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2015.