

The ENAP logo is displayed in a white, stylized, lowercase font. The background of the top half of the cover is a grayscale photograph of people's hands writing on papers at a table.

Cadernos

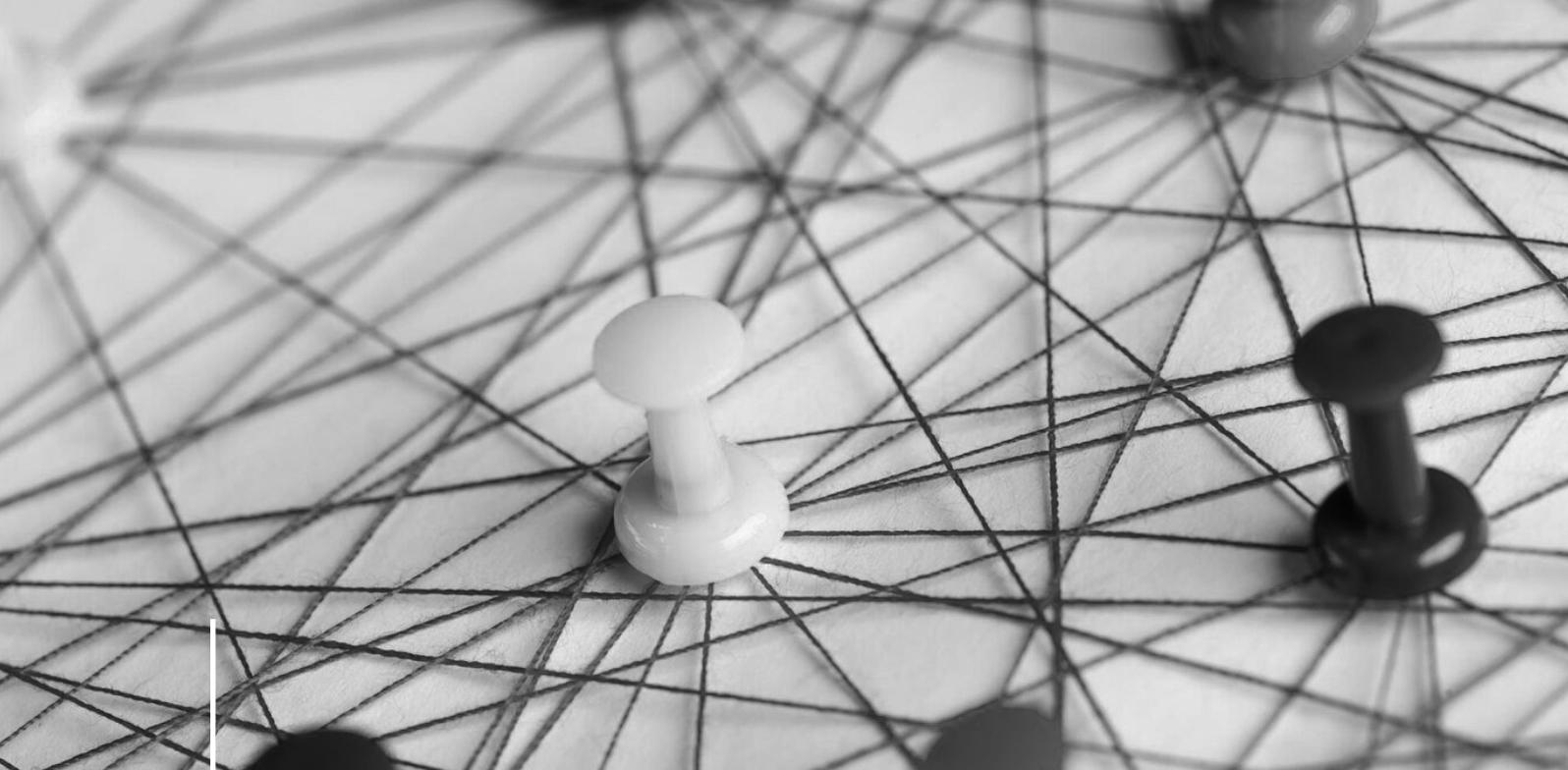
n° 137

Mapeamento do impacto da alocação de médicos sobre as internações por condições sensíveis à atenção primária nos municípios brasileiros

Marcelo Araújo Castro

• • • • •

Coleção: Cátedras



Coleção:

Cátedras

**Mapeamento do impacto
da alocação de médicos
sobre as internações
por condições sensíveis
à atenção primária nos
municípios brasileiros**

Autor:

Marcelo Araújo Castro

Pareceristas:

Antonio Claret

Raphael Machado

Este caderno é resultado dos conhecimentos gerados pelas pesquisas realizadas no âmbito do Programa Cátedras Brasil, desenvolvido com o objetivo de fomentar pesquisas de alto nível com aplicações práticas na gestão pública. A presente publicação é uma das entregas previstas no Edital nº 110 de 2022.

Conheça o autor

**Marcelo Araújo
Castro**
Autor

Professor no Programa de Pós-Graduação em Economia do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (PPGE/ IERI-UFU). Formado em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com mestrado e doutorado pela Escola de Economia de São Paulo (EESP-FGV).

Expediente



Escola Nacional de Administração Pública – Enap

Presidenta

Betânia Peixoto Lemos

Diretora-Executiva

Natália Teles da Mota

Diretor de Altos Estudos

Alexandre de Ávila Gomide

Diretora de Educação Executiva

Iara Cristina da Silva Alves

Diretor de Desenvolvimento Profissional

Bráulio Figueiredo Alves da Silva

Diretora de Inovação

Camila de Castro Barbosa
Medeiros

Diretor de Gestão Interna

Lincoln Moreira Jorge Junior

Revisão

Adriana Braga
Roberto Araújo
Renata Mourão

Projeto gráfico

Amanda Soares
Letícia Lopes

Diagramação

Marcos Melquíades

A Escola Nacional de Administração Pública (Enap) é uma escola de governo vinculada ao Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (MGI).

Tem como principal atribuição a formação e o desenvolvimento permanente dos servidores públicos. Atua na oferta de cursos de mestrados e doutorado profissionais, especialização lato sensu, cursos de aperfeiçoamento para carreiras do setor público, educação executiva e educação continuada.

A instituição também estimula a produção e disseminação de conhecimentos sobre administração pública, gestão governamental e políticas públicas, além de promover o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias de gestão que aumentem a eficácia e a qualidade permanente dos serviços prestados pelo Estado aos cidadãos. Para tanto, desenvolve pesquisa aplicada e ações de inovação voltadas à melhoria do serviço público.

O público preferencial da Escola são servidores públicos federais, estaduais e municipais. Sediada em Brasília (DF), a Enap é uma escola de governo de abrangência nacional e suas ações incidem sobre o conjunto de todos os servidores públicos, em cada uma das esferas de governo.

Ficha catalográfica elaborada pela equipe da Biblioteca Graciliano Ramos da Enap

C3551m Castro, Marcelo Araújo
Mapeamento do impacto da alocação de médicos sobre as
internações por condições sensíveis à atenção primária nos
municípios brasileiros / Marcelo Araújo Castro. -- Brasília: Enap,
2024.

90 p. : il. -- (Cadernos Enap, Coleção: Cátedras; nº 137)

Inclui bibliografia
ISSN: 0104-7078

1. Saúde pública. 2. Política de saúde. 3. Avaliação de políticas
públicas. 4. Administração pública municipal. I. Título. II. Castro,
Marcelo Araújo.

CDD 353.60981

Bibliotecária: Kelly Lemos da Silva – CRB1/1880



Enap, 2024

Este trabalho está sob a Licença Creative Commons – Atribuição: Não Comercial – Compartilha Igual 4.0 Internacional

As informações e opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Escola Nacional de Administração Pública (Enap). É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.



Escola Nacional de Administração Pública (Enap)
Diretoria de Altos Estudos
Coordenação-Geral de Pesquisa
SAIS – Área 2-A – 70610-900 — Brasília-DF, Brasil

Resumo Executivo

Este artigo realiza um mapeamento do retorno da oferta de médicos da atenção básica sobre as taxas de internações por condições sensíveis à atenção primária (CSAP) nos municípios brasileiros, de forma a identificar áreas em que a alocação desses profissionais resulte em mais impacto para a população. A análise utiliza indicadores relacionados ao número de médicos nos municípios, vis-à-vis o número de internações por CSAP, selecionada como variável de resultado da atenção primária que se deseja mitigar, além de estimativas de impacto do aumento de médicos no sentido de reduzir as internações. Com base nesses resultados, são calculados indicadores de retorno dos médicos do SUS (IRMS), que buscam identificar três dimensões da relação entre insumo (médicos) e resultado (internações) em um município. Em primeiro lugar, a i) relação entre os níveis de insumos e resultados – ou seja, a razão entre a quantidade de internações por CSAP e a quantidade de médicos em um município, o que indica a demanda por serviços da atenção primária. Em segundo lugar, a metodologia do IRMS incorpora ii) o impacto médio do aumento da oferta de médicos da atenção primária no sentido de reduzir as hospitalizações por CSAP, calculado para cada região geográfica e para grupos de municípios com tamanhos populacionais parecidos. Como não é possível realizar um experimento controlado para estimar esse impacto, exploram-se as regras de transferência do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), que alocam recursos aos municípios de forma “quase-experimental” e geram aumentos nos gastos em saúde e na contratação de médicos. No terceiro aspecto, os indicadores incorporam iii) os efeitos espaciais e as características de

rede relacionadas aos fluxos de atendimento hospitalar e de provisão de saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde. Assim, agrega-se aos indicadores o “efeito transbordamento” do aumento de médicos em um município em termos de redução de internações nos outros municípios de sua região de saúde. Observa-se que a demanda por médicos da atenção primária é maior em municípios do interior com até 40 mil habitantes e que houve uma redução entre 2014 e 2019, sugerindo um possível impacto do Programa Mais Médicos. Os municípios com maior retorno da alocação de médicos são da Região Centro-Sul do país, em especial do interior de Minas Gerais e do Paraná. Por outro lado, os municípios do Norte e do Nordeste apresentam alta demanda potencial por médicos, porém as estimativas de retorno dos médicos são nulas ou baixas nessas regiões, sugerindo que o aumento da cobertura pode gerar um aumento dos encaminhamentos para internação que supera o efeito resolutivo da atenção primária no sentido de evitar as hospitalizações. Os resultados reforçam a necessidade do planejamento da alocação de médicos de forma regionalizada e da melhora da gestão nas áreas com alta demanda e baixo retorno dos médicos. Assim, as recomendações são feitas à luz das especificidades regionais relacionadas à demografia e à organização do sistema de saúde. Por fim, a metodologia pode ser generalizada para uma série de recortes de insumos e resultados da saúde pública.

Sumário

1.

Introdução

Pg. 9

2.

Subsídios para o monitoramento e o acompanhamento de políticas públicas: indicadores socioeconômicos e avaliação de impacto de políticas públicas

Pg. 14

3.

Fatos estilizados do SUS e base de dados

Pg. 20

4.

Metodologia para mapeamento do retorno da alocação de médicos do SUS

Pg. 31

5.

Indicadores de retorno da alocação de médicos do SUS

Pg. 47

6.

Análise das estimativas de retorno dos médicos: efeitos acesso e resolutividade

Pg. 54

7.

Discussão e aplicações para políticas públicas

Pg. 57





1.

INTRODUÇÃO



A crise de saúde pública desencadeada pela pandemia de Covid-19 evidenciou a necessidade de o Governo Federal brasileiro aperfeiçoar o monitoramento, acompanhamento e coordenação dos serviços em saúde. A gestão desses recursos passou por diversos aprimoramentos no Brasil desde a Constituição de 1988, que estabeleceu o direito universal aos serviços de saúde e a criação do Sistema Único de Saúde (SUS). Esse sistema apresenta características próprias, apenas parcialmente comparáveis ao que ocorre no resto do mundo, devido à complexidade de implementação de um serviço integrado desde a atenção básica até os serviços hospitalares em um país de tamanho continental. Mais do que isso, o Brasil apresenta particularidades quanto ao financiamento dos serviços públicos, uma vez que a maioria dos recursos são coletados diretamente pela União e grande parte dos municípios não apresenta capacidade tributária para prover os serviços para a população local (Castro *et al.*, 2019; Ribeiro, 2015).

A tendência de descentralização pós-redemocratização não foi suficiente para mudar o panorama de dependência econômica dos entes subnacionais. Disso resultou um intrincado sistema de transferências intergovernamentais

e definição de diferentes fontes de receitas para financiamento da saúde, em especial os recursos do Fundo do SUS, envolvendo Governo Federal, governos estaduais, municipais e iniciativa privada, além de transferências para programas específicos e recursos próprios dos estados e municípios. Da mesma forma, a oferta dos serviços é estruturada a partir de uma hierarquia entre entes federados e municípios de diferentes portes. O SUS é visto como um caso de sucesso em seus 30 anos de criação e as redes com divisões de responsabilidades foram estabelecidas com relativo êxito (Castro *et al.*, 2019).

No entanto, pouco esforço foi feito para avaliar quantitativamente os efeitos gerais de sua implementação, analisar economicamente os impactos de diferentes tipos de recursos e propor modos de aumentar a eficiência da alocação dos recursos em larga escala, tendo em conta a característica de rede desse sistema. A gestão de dados de saúde compilados nacionalmente pelo Datasus oferece oportunidade ímpar de realizar uma análise em escala nacional a partir dos dados administrativos com capilaridade municipal relacionados aos serviços de saúde no Brasil.

Este artigo busca preencher essa lacuna ao propor uma metodologia para mapeamento em larga escala do retorno da alocação de médicos relacionados à atenção primária nos municípios brasileiros. Busca-se, em um primeiro momento, identificar a demanda por médicos da atenção primária, medida como a razão entre a taxa *per capita* de internações por condições sensíveis à atenção primária (CSAP) e a taxa *per capita* desses profissionais em cada município. Em um segundo momento, busca-se medir os efeitos da alocação de mais profissionais em municípios de diferentes tamanhos e regiões e os possíveis efeitos espaciais para toda a rede de saúde. Portanto, o trabalho pretende contribuir na sistematização do acompanhamento e da avaliação dos recursos de saúde, permitindo identificar as localidades em que a alocação de médicos produza mais impacto para a população ao reduzir o número total de internações por CSAP. Por fim, propõem-se indicadores para o retorno dos médicos do SUS (IRMS), permitindo o mapeamento do retorno da alocação de médicos nos municípios brasileiros.

A metodologia para o mapeamento do retorno dos médicos permite analisar três dimensões da relação entre a quantidade de médicos da atenção primária e de internações por CSAP em um município. Em primeiro lugar, indica a razão entre os **níveis** de insumo (médicos) e de resultados de saúde (internações) para cada município. Uma alta razão do número de internações por médico indica uma demanda potencialmente alta por esses serviços médicos, assim como pode indicar uma relação ruim de custo-efetividade dos serviços de saúde primária

em dado município e uma alta sobrecarga dos profissionais médicos da atenção básica. Observa-se que os municípios menores do interior com menos de 40 mil habitantes, especialmente aqueles das Regiões Norte e Nordeste, apresentam maior quantidade de internações por CSAP em relação ao número de médicos da atenção primária.

Em um segundo momento, busca-se estimar o **impacto** do aumento da oferta de médicos no sentido de reduzir as internações. Para isso, utiliza-se a estratégia desenvolvida em ampla literatura de avaliação de impacto das transferências incondicionais do Fundo de Participação aos Municípios (FPM) como indutoras do aumento de gastos orçamentários municipais (Brollo *et al.*, 2013; Litschig; Morrison, 2013; Corbi, 2017) e dos gastos e recursos em saúde (Castro *et al.*, 2021). Os indicadores de retorno dos médicos (IRMS) pretendem indicar o efeito dos médicos da atenção primária em reduzir as internações por CSAP, dada a demanda potencial por médicos em cada município¹. Assim, foi possível constatar que as Regiões Norte e Nordeste apresentaram retornos pouco significativos desses profissionais no sentido de reduzir as internações, apesar de apresentarem alta demanda potencial por médicos.

Por fim, a metodologia incorpora os **efeitos espaciais** dos insumos de saúde nos municípios vizinhos e interligados na rede do SUS. Ou seja, a construção e análise do indicador levará em consideração a estrutura hierárquica dos serviços no âmbito do SUS ao incorporar efeitos espaciais da provisão de serviços médicos. Dada a descentralização da gestão da saúde pública no Brasil, além das garantias de gratuidade e livre acesso, é esperado que haja possíveis “transbordamentos espaciais” dos serviços de saúde devido aos fluxos intermunicipais de pacientes e efeitos na propagação de doenças infecciosas (Lima *et al.*, 2012; Ribeiro, 2015; Castro *et al.*, 2019; Passador, 2021). Assim, incorporamos os efeitos espaciais do aumento de médicos em um município sobre os números de internações e de médicos em todos os outros municípios da sua região de saúde, definida como “espaço geográfico contínuo constituído por agrupamentos de municípios limítrofes” que oferecem os serviços de saúde em sua integralidade, ou seja, desde os serviços básicos até os mais complexos (Brasil, 2011)².

¹ A demanda potencial (ou “represada”) por serviços da atenção primária representa o conjunto de pessoas que fariam uso desses serviços caso tivessem acesso.

² O termo “serviço de saúde de alta complexidade” é utilizado no sentido de uso de alta densidade tecnológica. Os termos “atenção primária” e “atenção básica” são usados de forma intercambiável, assim como as expressões “condições sensíveis à atenção primária” e “causas evitáveis pela atenção primária”.

A pertinência da proposta se destaca em um momento em que o Governo Federal relançou o Mais Médicos – programa de realocação de médicos em todo o território nacional (Brasil, 2023). Os indicadores sugeridos podem ser usados como ferramentas auxiliares para definir quais municípios deveriam ser priorizados para o recebimento desses profissionais. Mais do que isso, a análise evidencia que é necessário pensar a provisão de saúde de forma regionalizada e que a gestão baseada apenas em indicadores simples, como o número de médicos *per capita*, é insuficiente para produzir os impactos desejados. A metodologia pode ser estendida para incorporar outras dimensões de recursos (profissionais de saúde, especialidades, leitos, entre outros) e resultados de saúde (internações por doenças infecciosas ou outras causas evitáveis, mortalidade, entre outros), ao mesmo tempo em que métodos robustos para se auferir o impacto da alocação de recursos da saúde pública podem ser institucionalizados pelo setor público.

Por mais que a gestão da provisão de saúde deva ser feita da forma mais individualizada possível, atendendo à realidade e às especificidades de cada município, em um país com 5.570 localidades que necessitam de repasses e recursos do Governo Federal, faz-se necessária a utilização de instrumentos para mapeamento e acompanhamento em larga escala dos recursos da saúde pública. Portanto, busca-se identificar padrões relacionados à região geográfica e ao porte populacional dos municípios. O indicador pode auxiliar na análise *ex-ante* da gestão de saúde – ajudando a identificar localidades em que a alocação de médicos pode vir a gerar mais efeitos – e na análise *ex-post* – identificando se de fato a alocação gerou mais retorno, permitindo o acompanhamento e reformulação de políticas (Ipea, 2018). Nesse sentido, será possível acompanhar os indicadores ao longo do tempo, à medida que os dados forem atualizados.

O restante do artigo divide-se da seguinte forma: a Seção 2 é dedicada a uma revisão da literatura sobre subsídios quantitativos para acompanhamento de políticas públicas e uma contextualização dos indicadores propostos em relação aos diversos indicadores sociais existentes. A Seção 3 discute sobre a realidade da atenção primária no Brasil e da distribuição de médicos e de internações por CSAP no Brasil, assim como apresenta uma análise descritiva das principais variáveis de saúde selecionadas e as fontes dos dados. Na Seção 4, é feita uma análise dos indicadores de demanda por médicos, das estimativas de impacto da alocação de médicos e dos efeitos espaciais nos municípios da região de saúde. Na Seção 5, definem-se os indicadores de retorno dos médicos (IRMS) e realiza-se a análise e o mapeamento dos indicadores em todo o território nacional. Na Seção 6, discutem-se os resultados a partir das especificidades regionais. Implicações para a gestão de saúde pública são discutidas na Seção 7.

2.

Subsídios para o monitoramento e o acompanhamento de políticas públicas: indicadores socioeconômicos e avaliação de impacto de políticas públicas





Nas últimas décadas, a utilização de indicadores sociais pelo Governo Federal brasileiro, assim como nas gestões estaduais, aumentou progressivamente. Ao contrário de indicadores macroeconômicos, os indicadores socioeconômicos são em geral calculados para cada município ou macrorregião. Alguns dos indicadores mais conhecidos são o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) municipal e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

Ainda em 2004, o Brasil contava com pelo menos 45 sistemas de indicadores municipais diferentes, agregando 816 indicadores sobre 25 temas diferentes. Seis deles abrangiam todo o território nacional e os outros 39 foram produzidos pelos estados. Em geral, esses índices foram construídos a partir da agregação de variáveis relevantes, na maioria das vezes usando a média aritmética simples (19,6% dos casos) ou ponderada (41,3% dos indicadores) (Nahas, 2006). No entanto, pouco se discute sobre os limites de interpretação e utilização dos indicadores sociais, assim como quais seriam as suas características desejáveis. Indicadores que incorporam apenas dimensões do resultado do serviço ou do insumo utilizado, possibilitando um ranqueamento das unidades, raramente são diretamente aplicáveis para auxiliar a gestão pública.

Como exemplo, o Ideb é construído a partir da agregação de um indicador de pontuação (média das notas na Prova Brasil) ponderado por um indicador de fluxo (taxas de aprovação em cada um dos ciclos do ensino fundamental). Assim, utilizando os valores médios de notas e taxas de aprovação, o Ideb pode ser calculado para cada escola, rede de ensino e município (Fernandes, 2007). Ou seja, considerando escolas com a mesma nota média, aquelas com maiores taxas de aprovação apresentam maior valor do Ideb. Na mesma linha, uma série de índices têm sido propostos para uma diversidade de temas, alguns deles produzidos por fundações, organismos do governo e iniciativa privada, em alguns casos a partir de referenciais metodológicos internacionais, como, por exemplo, o Índice de Desenvolvimento Humano municipal (Costa *et al.*, 2013).

Na área da saúde, foi proposta a criação de um índice de qualidade do SUS para auxiliar na gestão pública – o Índice de Desempenho do SUS (IDSUS) –, construído a partir de 14 indicadores de cobertura e 10 indicadores de resultado da saúde pública (Medici, 2012, Viacava *et al.*, 2004). Existem algumas outras iniciativas de entes públicos e privados para a construção de índices de saúde a partir da compilação dos dados do SUS. Destacamos como exemplo o portal desenvolvido pelo Instituto de Estudos para Políticas de Saúde (IEPS)³. Porém, a grande quantidade de indicadores retratando diferentes dimensões do acesso, da oferta e da demanda da saúde pública torna complexa a tarefa de sintetizar as diferenças entre as redes em um único indicador.

Em alguma medida, os indicadores sociais já são considerados na implementação de políticas públicas. A versão atual do programa Mais Médicos buscou privilegiar as áreas com piores condições socioeconômicas em seu lançamento. Um dos critérios para a solicitação de aumento nas equipes de Saúde da Família é a classificação do município no Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), divulgado pelo Ipea (Brasil, 2023a; Brasil, 2023b). O IVS é um indicador composto por 16 variáveis divididas em três dimensões: infraestrutura urbana, capital humano e trabalho. Um dos problemas para se usar o IVS como subsídio na alocação atual de recursos é que sua metodologia utiliza informações disponíveis nos censos populacionais, assim os valores mais atualizados do indicador correspondem à data do último censo de 2010. Posteriormente, a metodologia foi estendida para o cálculo nos períodos intercensitários, porém essas atualizações não apresentam capilaridade municipal (Costa; Marguti, 2015; Funari *et al.*, 2022).

³ **IEPS Data.** Disponível em <https://iepsdata.org.br/>. **IEPS Data: uma nova ferramenta para analisar e comparar dados de saúde no Brasil.**

Indicadores que agregam variáveis sociais, e em especial aquelas relacionadas à área da saúde, podem ajudar a mapear as áreas mais e menos desenvolvidas, mas não indicam, *a priori*, nenhuma direção para a ação governamental. Dessa forma, embora o IVS consiga identificar localidades com alto e baixo desenvolvimento social, o indicador não consegue apontar, de imediato, para possíveis ações governamentais. Ou seja, áreas com maior vulnerabilidade social medida pelo IVS são aquelas com maior demanda por serviços públicos e possivelmente por médicos da atenção básica, mas não é direto afirmar qual o impacto da alocação desses profissionais nessas localidades. Isso ocorre porque o próprio retorno insuficiente dos serviços públicos em determinados locais pode ser uma das explicações para a alta demanda represada por esses serviços.

Desse modo, diferenças no IVS entre diferentes jurisdições podem indicar estruturas diferentes da gestão pública, além de níveis socioeconômicos estruturalmente diferentes relacionados a diversos fatores, dada a grande desigualdade regional do país. Assim, focalizar recursos em áreas com alto IVS deve ser uma prioridade na agenda pública, mas o aumento de recursos não necessariamente levará a uma melhora dos resultados nesses locais se a gestão dos recursos for inadequada.

O aumento de indicadores disponíveis para auxiliar as políticas públicas no Brasil segue uma tendência internacional (OECD, 2008). Por outro lado, a necessidade de se avaliar o **impacto causal** de políticas públicas tem se tornado central no planejamento da gestão pública federal, no sentido de se criar ferramentas institucionais para mensuração da relação de custo-efetividade de diferentes políticas públicas. Essas mudanças também seguiram uma evolução nas estruturas de governança para acompanhamento de políticas em diversos países, sobretudo nos mais desenvolvidos, e a definição de diretrizes internacionais (Ipea, 2018).

Ao contrário de uma análise quantitativa tradicional, incluindo a construção dos indicadores sociais, a avaliação de impacto visa identificar o efeito causal da política, ou seja, baseia-se em um conjunto de métodos para inferir o efeito direto de se aumentar os recursos de determinado programa público. Enquanto o método estatístico ideal para estimação de causalidade seja a alocação “aleatória” (sorteio) de recursos ou de participação em determinado programa, por ser isso inviável na maioria dos estudos nas áreas sociais, utilizam-se muitas vezes os chamados “métodos quase-experimentais”.

Como o próprio nome diz, esses métodos não são experimentos controlados, mas análises que se apoiam nas regras institucionais que definem a participação nos programas e “imitam” uma seleção aleatória dos grupos tratamento e controle. Desde que as regras não possam ser alteradas pelos potenciais participantes do programa, pode-se argumentar, sob um conjunto em geral pouco restritivo de hipóteses, que elas definem grupos de tratamento e controle comparáveis, no sentido de que a diferença média nos resultados entre esses grupos indicaria o efeito causado unicamente pela participação no programa (Menezes-Filho, 2017; Enap, 2021).

Portanto, este artigo também se insere nessa literatura e no esforço da avaliação de impacto de diversas políticas sociais no Brasil, em especial aquelas relacionadas à gestão da saúde pública, como, por exemplo, os programas Mais Médicos (Carillo *et al.*, 2019; Fontes, 2018; Russo, 2021) e Saúde da Família (Rocha; Soares, 2010). Dessa forma, o projeto se enquadra no esforço geral de avaliação *ex-ante*, de monitoramento de políticas públicas e gestão de recursos no âmbito do Governo Federal do Brasil (Ipea, 2018), sobretudo no momento em que o Programa Mais Médicos se reinicia com a alocação de médicos em todas as regiões do país (Brasil, 2023).

A proposta também se associa aos objetivos de acompanhamento, avaliação e aprimoramento da saúde básica no Brasil, especialmente após a aprovação da Política Nacional de Atenção Primária (Brasil, 2017) e a criação da Secretaria de Atenção Primária à Saúde (Saps) em 2019 (Sellera, 2020; TCU, 2018). Portanto, busca contribuir no esforço de aumentar os mecanismos de avaliação em larga escala das políticas públicas no Brasil (Ipea, 2018).

Assim, ao contrário dos indicadores sociais apresentados, a metodologia de análise não pretende somente identificar municípios com alto e baixo resultado na saúde pública, *vis-à-vis* a utilização de recurso, mas sobretudo aqueles em que há maior **retorno** do recurso de saúde. Ou seja, é possível que haja municípios muito vulneráveis e com baixos desempenhos na saúde, mas com altos retornos da oferta de médicos, devido à alta demanda represada por esses profissionais indicada por altas taxas de internação por CSAP. Nesses casos, é esperado que a demanda por serviços básicos de saúde seja tal que a aplicação de mínimos recursos gere um resultado expressivo no sentido de reduzir as internações por condições evitáveis, mesmo se a gestão em si não for a mais eficiente (Loyola Filho, 2004; Moura, 2010).

Da mesma forma, municípios com baixa demanda por serviços da atenção primária, medida por uma taxa baixa de internações por CSAP, mas alta resolutividade do atendimento médico, podem apresentar alto impacto da alocação de mais médicos em reduzir as internações. Em especial, municípios desenvolvidos podem apresentar alto retorno dos serviços médicos devido à alta qualidade e produtividade dos serviços prestados, ganhos de escala da provisão de serviços de saúde e ganhos de escopo com a concentração de diversos serviços em uma mesma área.

O fortalecimento da atenção primária com a contratação de médicos pode gerar fortes externalidades para todo o sistema, impactando até mesmo na hospitalização de habitantes em outras cidades devido ao aumento da oferta de serviços da atenção primária, ao fluxo intermunicipal de pacientes, assim como à menor incidência de doenças infecciosas. Dessa forma, é considerada uma extensão do estimador de retorno de médicos que incorpore o efeito agregado nas internações por CSAP de toda a região de saúde. Próximo a essa ideia, Passador (2021) calcula indicadores de *score* de eficiência de gestão para cada região de saúde, considerando a capacidade de prover serviços de saúde dada a provisão financeira, e indicadores de serviços, indicando a capacidade de reduzir a mortalidade a partir dos serviços prestados.

3.

Fatos estilizados
do SUS e base
de dados



3.1. Oferta de médicos e internações por causas sensíveis à atenção primária no Brasil

As bases do atual Sistema Único de Saúde brasileiro foram lançadas pela constituição de 1988. O art. 196 determina que “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”. Da mesma forma, o artigo 198 estabelece a rede hierarquizada e regionalizada do sistema público de saúde, organizada de forma a garantir a descentralização entre as diferentes esferas de governo e o atendimento integral, com prioridade para ações preventivas e a ação da comunidade.

As leis que se seguiram buscaram garantir a aplicação desses princípios, ao mesmo tempo em que reforçavam a tendência da nova Constituição de descentralizar a gestão e a provisão de políticas públicas. As leis nº 8.080 e nº 8.142, de 1990, criaram as bases do financiamento e do fundo nacional da saúde pública e os condicionantes para que estados e municípios recebessem os recursos. As leis complementares

nº 29, de 2000, e nº 141, de 2012, regulamentaram os gastos mínimos que deveriam ser aplicados em saúde por cada ente e a vinculação de recursos do fundo do SUS.

A formulação do SUS se orientou pela necessidade de se garantir um acesso integral aos serviços de saúde, assim como o foco nas ações preventivas. Assim, o fortalecimento da atenção primária (ou atenção básica) ganhou destaque como diretriz das políticas de saúde pública, entendida como um conjunto de ações que permitem a integração dos serviços de saúde para atender às necessidades mais gerais da população por meio de uma análise sistêmica e multisetorial, empoderando comunidades e famílias para garantir a prevenção e controle de doenças (OMS, 2022). Embora haja várias definições, a atenção básica no Brasil é considerada a porta de acesso aos serviços de saúde, oferecendo serviços multidisciplinares para atendimento dos problemas de saúde em sua integralidade, buscando a prevenção e a resolutividade – ou seja, o acompanhamento adequado de modo a evitar o encaminhamento para internações (Brasil, 2017).

Desde o trabalho de White (1961), as evidências mostram que a atenção primária à saúde pode atender cerca de 80% da demanda por serviços de saúde, evitando o agravamento de doenças e a demanda por serviços de saúde de maior complexidade. Dessa forma, a atenção primária é considerada a forma mais eficiente para garantir a cobertura universal de saúde, e, por ter maior capilaridade e proximidade com as necessidades da população, é fundamental para preparar o sistema de saúde para choques adversos, como ocorrido na pandemia de Covid-19. A ação da atenção primária busca atender aos problemas gerais de saúde, por meio de diagnósticos rápidos e acompanhamento adequado, prevenindo a complicação de doenças e evitando intervenções médicas mais complexas, que envolvem maiores custos financeiros e riscos para o paciente.

A estratégia da atenção básica no Brasil foi oficializada com o lançamento do programa Saúde da Família em 1994, que fixou o piso básico da atenção básica e das equipes multidisciplinares de médicos e profissionais de saúde. Uma importante estratégia da atenção básica é o Programa Agentes Comunitários de Saúde, que existia desde a década de 1980, mas foi institucionalizado em 1991, com a definição das equipes de saúde da família, compostas por profissionais da saúde e um agente comunitário. Esse programa buscou estender o acesso aos serviços da atenção primária para populações que antes estavam marginalizadas do sistema público de saúde.

Os serviços de atenção primária no Brasil são feitos sobretudo a partir dos postos de saúde – que podem ser Unidades de Saúde de Família (USF), quando possuem Equipes de Saúde da Família (ESF), ou Unidades Básicas de Saúde (UBS), quando existirem Equipes de Atenção Primária (EAP). Em ambos os casos, as equipes contam com um profissional médico, preferencialmente generalista ou de uma especialidade relacionada à saúde da família. As equipes da atenção primária são compostas por ao menos um médico e um enfermeiro; enquanto, nas equipes de saúde da família, deve haver, adicionalmente, ao menos um técnico de enfermagem e um agente comunitário, que realizam a busca ativa e acompanhamento de famílias em condições de vulnerabilidade (Brasil, 2019).

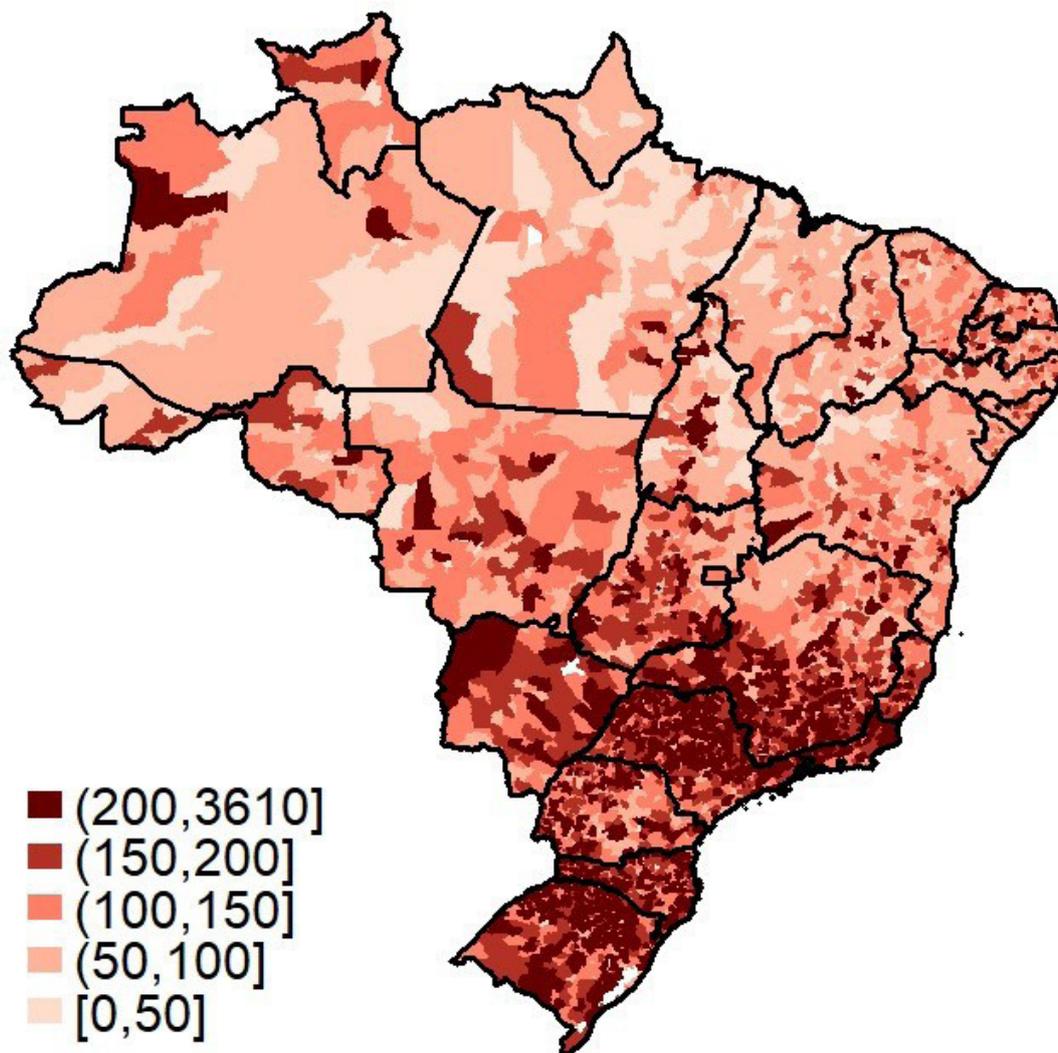
A organização da atenção primária buscou repartir as obrigações entre cada ente da Federação. Os municípios são responsáveis pela implementação dos principais serviços básicos, enquanto os estados e a União são responsáveis pelo acompanhamento, coordenação e financiamento desses serviços. Assim, as transferências relacionadas ao SUS buscam garantir a equidade no primeiro acesso aos serviços públicos de saúde, reduzindo as discrepâncias relacionadas à capacidade de financiamento e às atribuições de cada ente, sobretudo devido à baixa capacidade fiscal dos municípios. Os fundos de financiamento e programas relacionados à atenção básica também buscam reduzir desigualdades regionais entre municípios de diferentes portes, em especial entre os municípios localizados nas regiões metropolitanas das capitais de estados e aqueles do interior.

Enquanto os municípios de menor população atuam principalmente na provisão de atenção primária, os municípios maiores oferecem serviços de maior intensidade tecnológica, que demandam profissionais especializados, nos hospitais regionais ou localizados nas capitais estaduais, sobretudo no Sudeste. Dessa forma, a rede de atenção primária deve atuar no sentido de garantir o acesso primário em todos os municípios, garantindo a resolutividade da maioria dos problemas médicos e evitando o fluxo de paciente para os grandes hospitais devido ao agravamento de doenças.

No entanto, ainda existem muitas desigualdades no acesso à atenção primária, sobretudo devido à falta de estrutura e profissionais de saúde no interior do país. Enquanto nos grandes centros a taxa de médicos por habitante é comparável aos países mais ricos do mundo, essa proporção se equipara aos países mais pobres nas regiões menos desenvolvidas (Scheffer, 2020). A Figura 1 mostra a distribuição geográfica do número de médicos da atenção primária a cada 100.000 habitantes, em que as cores mais escuras representam municípios com valores mais altos. Selecionamos apenas médicos que atuam no SUS e das especialidades

geralmente relacionadas à atenção primária: médico da estratégia de Saúde da Família, médico de família e comunidade, médico clínico, médico generalista alopata, médico ginecologista obstetra, médico pediatra.

Figura 1. Número de médicos da atenção primária a cada 100.000 habitantes



Nota: mapa dos municípios brasileiros coloridos de acordo com a escala representando o número de médicos a cada 100.000 habitantes. As linhas pretas definem as divisões dos estados. Consideram-se os médicos atuando no SUS em dezembro de 2019 e das seguintes especialidades: médico da estratégia de saúde da família, médico de família e comunidade, médico clínico, médico generalista alopata, médico ginecologista obstetra, médico pediatra. Fonte: elaboração própria a partir de dados do DATASUS.

Observa-se uma maior concentração de médicos na Região Sudeste, área mais populosa do país, seguida da Região Sul, ambas as regiões que apresentam melhores condições sociais no país. O mapa também deixa evidente as desigualdades dentro de um mesmo estado, como a menor presença de médicos nas Regiões Norte e Nordeste de Minas Gerais, assim como no interior dos estados do Nordeste em relação às áreas litorâneas.

Com o intuito de alocar médicos nas áreas remotas do país, o Governo Federal relançou o Programa Mais Médicos. Os contratos ocorrem em regime de cooperação com os municípios, em que os gestores municipais devem aderir ao programa e o Governo Federal destina aos municípios recursos específicos para contratação de médicos. O primeiro edital destinava 45% das 5.968 vagas para áreas de alta vulnerabilidade, das quais cerca de 40% na Amazônia Legal⁴.

No entanto, locais com baixa oferta de médicos não necessariamente são aqueles em que a demanda por médicos é alta. Para realizar um mapeamento da demanda e do retorno de médicos, é necessário definir a variável de resultado na qual se deseja avaliar o impacto da alocação de médicos. Embora a atenção primária possua vários objetivos multidisciplinares, um resultado mensurável e desejável do investimento em médicos na atenção médica é a redução das “internações por causas sensíveis à condição da atenção primária”. Essas representam o “conjunto de problemas de saúde para os quais a efetiva ação da atenção primária diminuiria o risco de internações” (Alfradique *et al.*, 2009).

O conceito de internações por condições sensíveis à atenção primária (CSAP) é altamente utilizado na literatura internacional e nacional, sendo apontado como o principal indicador para avaliação da atenção primária (Loyola-Filho, 2004; Malta, 2007; Nedel, 2010; Moura, 2010). No Brasil, a lista de doenças consideradas CSAP, de acordo com a realidade nacional, foi atualizada pelo Ministério da Saúde com a Portaria nº 221 (Brasil, 2008) e pode ser encontrada no Quadro 1 do apêndice. O art. 2º desta portaria definiu que: “(...) a Lista Brasileira de Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária será utilizada como instrumento de avaliação da atenção primária e/ou da utilização da atenção hospitalar, podendo ser aplicada para avaliar o desempenho do sistema de saúde nos âmbitos Nacional, Estadual e Municipal” (Brasil, 2008).

Inúmeros estudos indicaram um efeito positivo do avanço da cobertura da atenção primária nas últimas décadas no sentido de reduzir as hospitalizações evitáveis no Brasil (Fernandes *et al.*, 2009; Rocha; Soares, 2010; Castro *et al.*, 2021). Hospitalizações por CSAP podem ser prevenidas pelo aumento de recursos na atenção básica, em especial com a contratação de médicos e demais profissionais da saúde, possibilitando o diagnóstico, o controle e o acompanhamento das doenças e garantindo a resolutividade dos serviços públicos em saúde, além de consequente redução da demanda por serviços hospitalares (Nedel, 2010). Assim, houve uma mudança do quadro de morbidade hospitalar no Brasil e uma

⁴ <https://maismedicos.gov.br/noticias/384-presidente-lula-sanciona-lei-do-mais-medicos-com-criacao-de-15-mil-novas-vagas-em-2023>

redução dos gastos com internações por causas sensíveis à atenção primária (Souza; Peixoto, 2017).

Dentre as doenças consideradas sensíveis à atenção primária, destacam-se dois grupos. O primeiro é composto pelas chamadas doenças crônicas não transmissíveis, em geral relacionadas ao envelhecimento da população, como doenças crônicas do sistema circulatório (hipertensão, angina, insuficiência cardíaca), e do sistema respiratório, em especial as doenças obstrutivas crônicas (asma, bronquites, enfisema)⁵.

O outro conjunto de doenças evitáveis pela atenção primária refere-se às doenças infecciosas. O Brasil apresentou grande redução das internações e mortes por doenças infecciosas preveníveis nas últimas décadas, como hospitalizações infantis por doenças como gastroenterites e doenças do trato pulmonar inferior (Rasella *et al.*, 2010). A atenção primária pode reduzir as internações por doenças infecciosas por diversas causas. Em primeiro lugar, reforçando a vacinação para prevenção de doenças como tétano e sarampo. Em segundo lugar, reforçando medidas na comunidade relacionadas à higiene. Muitas infecções podem ser evitáveis com medidas simples, como lavagem das mãos, acesso a água potável e condições básicas de saneamento (OMS, 2023).

Além disso, a orientação médica permite que o ciclo de propagação das doenças seja interrompido com medidas que impossibilitem a transmissão do agente patógeno. Por fim, o próprio controle epidemiológico das doenças é importante para ajudar no planejamento de saúde, permitindo uma resposta eficiente por parte dos gestores municipais, estaduais e federais. A recente pandemia de Covid-19 evidenciou a necessidade de articular respostas de políticas de saúde pública para combater a propagação de doenças infecciosas⁶. Para os dois grupos de causas evitáveis de internação, o diagnóstico rápido e acompanhamento imediato das doenças evita a piora dos casos e o encaminhamento para internação.

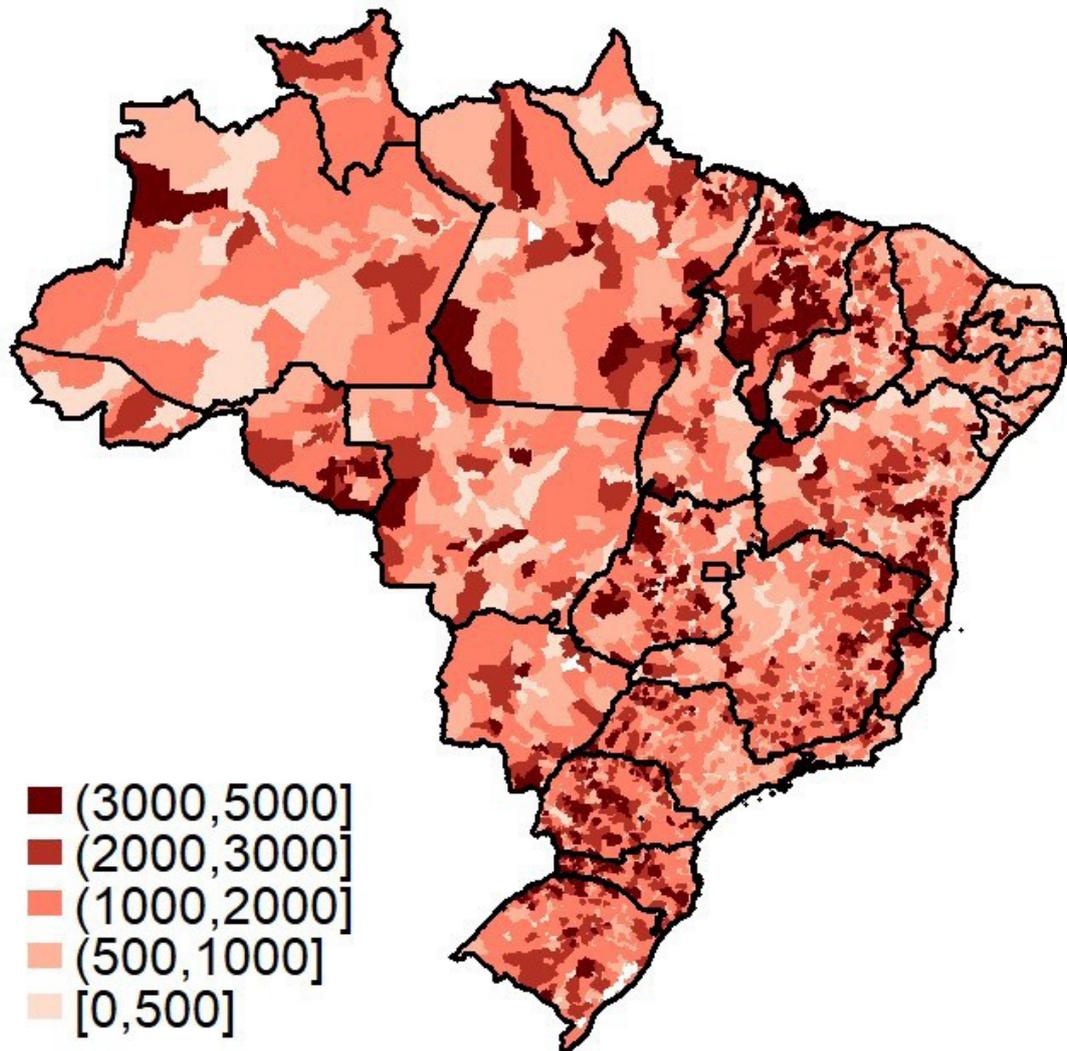
A Figura 2 mostra o mapa dos municípios brasileiros com a distribuição geográfica do número de internações por condições sensíveis à atenção primária (CSAP) a cada 100.000 habitantes para o ano de 2019, em que as cores mais escuras representam municípios com valores mais altos. Ao contrário da distribuição de médicos, as internações por CSAP estão concentradas nos municípios do interior. Embora haja uma sobreposição de localidades com baixa concentração de médicos e alta concentração de hospitalizações, a comparação dos mapas

⁵ Ver lista completa no Quadro 1 do apêndice.

⁶ A pandemia de Covid-19 alçou as doenças infecciosas como segunda principal causa de internações em 2020 (Albuquerque, 2020).

revela áreas que não correspondem a esse padrão. Por exemplo, municípios do interior dos estados da Região Sul, além do sul de Minas Gerais e do oeste paulista, possuem alta concentração de médicos e alta concentração de internações por CSAP. Por outro lado, parte dos municípios localizados nas Regiões Nordeste e Centro-Oeste apresenta pouca concentração de médicos e internações.

Figura 2. Número de internações por condições sensíveis à atenção primária a cada 100.000 habitantes

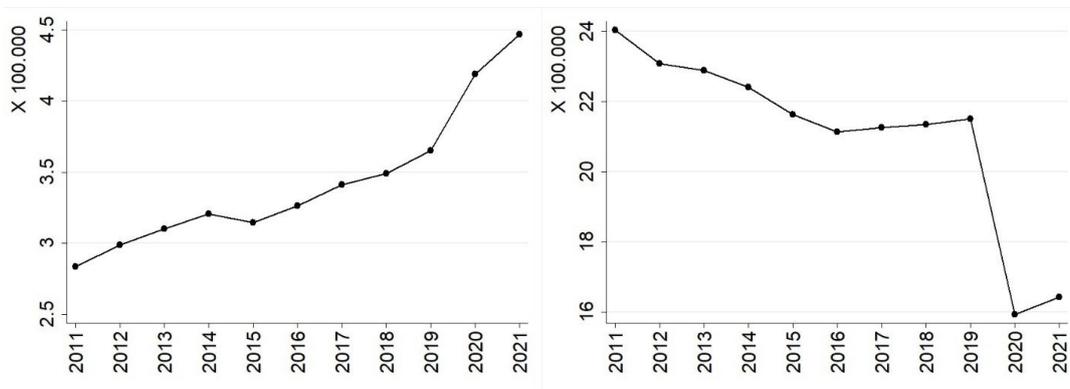


Nota: mapa dos municípios brasileiros coloridos de acordo com a escala representando o número de internações por causas evitáveis pela atenção primária a cada 100.000 habitantes em 2019. Ver Quadro 1 do apêndice para a lista de doenças consideradas como causas evitáveis de internação pela atenção primária, de acordo com a Portaria nº 221 do Ministério da Saúde (Brasil, 2008). Apenas 87 municípios apresentavam taxa de internações maior que 5.000, cerca de 1% do total, e 9 tinham taxa maior que 10.000. Fonte: elaboração própria a partir de dados do DATASUS.

O Gráfico 1-a mostra a evolução do número total de médicos da atenção primária atuando no SUS em todo o Brasil entre 2011 e 2021. Observa-se uma tendência de aumento contínuo no número de médicos até 2019, com exceção do ano de 2015, marcado por crise econômica, apesar do lançamento do programa Mais Médicos em 2014. É observado aumento expressivo (cerca de 20%) da quantidade de médicos entre 2019 e 2020, ano marcado pelo início da pandemia de Covid-19, que causou um choque na demanda por serviços médicos.

Por outro lado, o Gráfico 1-b mostra a evolução do número total de internações por CSAP por ano em todo o Brasil entre 2011 e 2021, evidenciando uma queda contínua até 2016, depois estabilização até 2019, e nova queda de forma expressiva em 2020 (cerca de 30%). A forte redução das internações por CSAP durante a pandemia de Covid-19 sugere um potencial “represamento” de internações, uma vez que o sistema de saúde ficou sobrecarregado devido à demanda de pacientes com Covid-19, reduzindo o acesso aos serviços de saúde para atendimento das demais doenças relacionadas ao padrão histórico de morbidade do Brasil. Dessa forma, é possível que seja observado um aumento expressivo nas internações por CSAP nos próximos anos.

Gráfico 1. Evolução do número de médicos da atenção primária e do número de internações por condições sensíveis à atenção primária (CSAP) no Brasil



a) Número de médicos da atenção primária

b) Total de internações por CSAP

Nota: considera-se, no Gráfico 1-a, o número de médicos atuando no SUS em dezembro de cada ano e das seguintes especialidades: médico da estratégia de saúde da família, médico de família e comunidade, médico clínico, médico generalista alopata, médico ginecologista obstetra, médico pediatra. Considera-se, no Gráfico 1-b, o número de internações devido a doenças consideradas como causas sensíveis à atenção primária, de acordo com a lista definida pela Portaria nº 221 do Ministério da Saúde (Brasil, 2008) e disponível no Quadro 1 do apêndice. Fonte: elaboração própria a partir de dados do DATASUS.

3.2. Base de dados

As informações da base de dados foram coletadas anualmente para cada município brasileiro no período 2011-2021. Em relação à fonte primária dos dados, a maioria das variáveis foi coletada a partir do Datasus – sistema de informações do Ministério da Saúde. Foram coletadas informações sobre médicos atuando no SUS das principais especialidades relacionadas à atenção primária: médico da estratégia de saúde da família, médico de família e comunidade, médico clínico, médico generalista alopata, médico ginecologista obstetra, médico pediatra⁷.

As informações sobre o número de novas entradas para hospitalização de residentes em cada município por condições sensíveis à atenção primária (CSAP) foram coletadas do site do Instituto de Estudos de Políticas de Saúde (IEPS-DATA), que agrega as internações por CSAP de acordo com a lista de doenças definida pela Portaria nº 221 do Ministério da Saúde (Brasil, 2008) e disponível no quadro 1 do apêndice⁸. Assim, as hospitalizações por causas evitáveis pela atenção primária (CSAP) foram escolhidas como principal variável de resultado (que se deseja reduzir), podendo ser impactadas no curto prazo pela contratação de médicos da atenção básica (Alfradique *et al.*, 2009).

Além disso, coletamos variáveis adicionais no Datasus e no IEPS-DATA para construir indicadores *per capita* e para usar como controles para as estimativas. Foram usadas as estimativas anuais da população de cada município divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os gastos municipais em saúde, valores orçamentários empenhados pelos municípios brasileiros com receitas próprias, foram coletados do IEPS-DATA e deflacionados para 2019 utilizando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Por fim, os valores de repasse de FPM aos municípios foram coletados do Sistema Finbra – Finanças do Brasil.

A Tabela 1 apresenta estatísticas descritivas das variáveis selecionadas, considerando todos os municípios brasileiros. Considera-se o ano de 2019 como padrão para a análise, uma vez que este foi o ano mais recente antes da pandemia de Covid-19, período atípico para a saúde pública (ver Gráfico 1). Observa-se um número médio de 138 médicos das especialidades relacionadas à atenção primária e 1.386 internações por CSAP para cada 100.000 habitantes. Ou seja, para cada município, coleta-se o valor correspondente ao número de habitantes internados por CSAP – incluindo pacientes internados em hospitais

⁷ Foi considerado o número de médicos atuando em cada município em dezembro de cada ano.

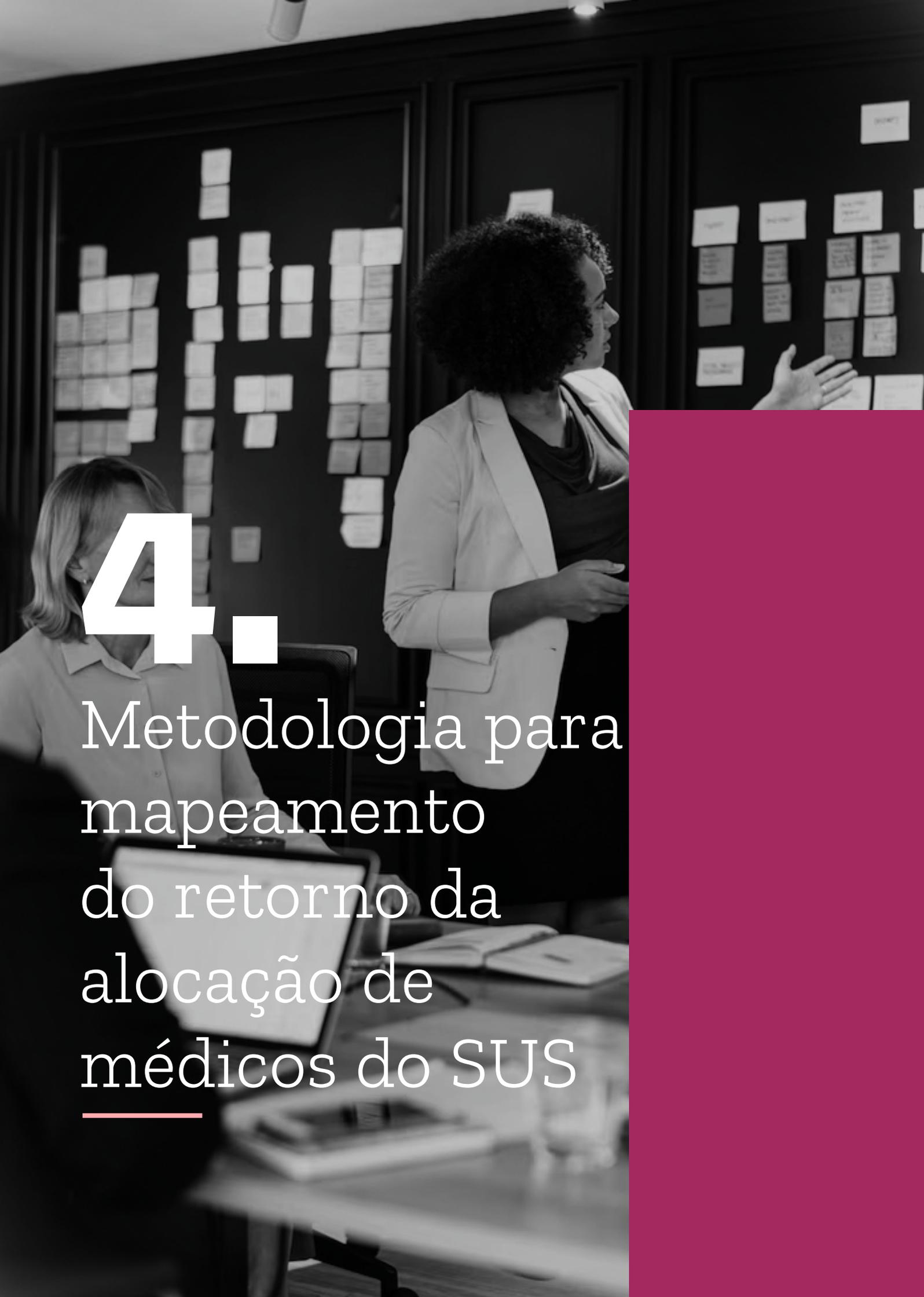
⁸ IEPS DATA: <https://iepsdata.org.br/data-downloads> para o período 2011-2021.

do próprio município ou de outras cidades. Em média, os gastos municipais *per capita* em saúde eram de 527 reais em 2019 e a população média dos municípios brasileiros era de cerca de 38.000 habitantes. A tabela mostra que existe uma grande variação entre os municípios brasileiros em relação aos valores médios, uma vez que os desvios-padrões (em parênteses) apresentam valores altos em comparação com as médias.

Tabela 1. Estatísticas descritivas das variáveis selecionadas

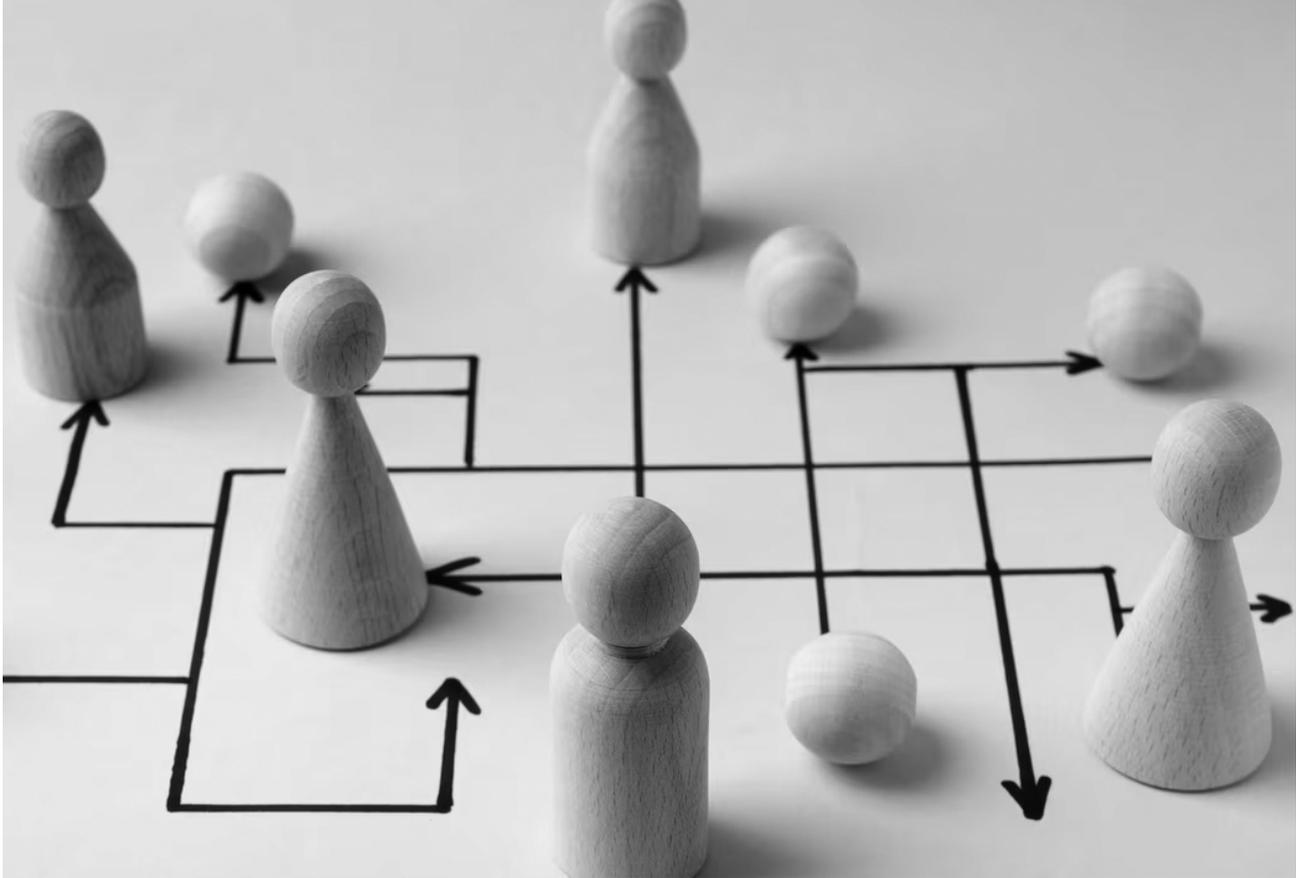
Nome da variável	Definição	Valores médios (desvio-padrão)
Taxa de médicos da atenção primária	Número de médicos no sistema de saúde público a cada 100.000 habitantes no município.	138 (104)
Taxa de internações por CSAP	Internações por condições sensíveis à atenção primária a cada 100.000 habitantes no município.	1.386 (1.136)
Gasto em saúde com receitas próprias por município	Gasto orçamentário em saúde <i>per capita</i> com receitas próprias (excluindo receitas vinculadas do SUS).	527 (339)
Estimativa da população do município	Estimativas das populações municipais divulgadas anualmente pelo IBGE.	37.766 (221.615)

Nota: estatísticas descritivas das variáveis selecionadas considerando todos os municípios brasileiros em 2019. A primeira coluna apresenta os nomes das variáveis, a segunda coluna apresenta a descrição de cada variável e a terceira coluna apresenta os valores médios das variáveis coletadas em nível municipal, além dos desvios-padrões entre parênteses. Foram considerados médicos atuando no SUS em dezembro de 2019 e das seguintes especialidades: médico da estratégia de saúde da família, médico de família e comunidade, médico clínico, médico generalista alopata, médico ginecologista obstetra, médico pediatra. Foram consideradas as internações por causas evitáveis pela atenção primária, de acordo com a lista definida pela Portaria nº 221 do Ministério da Saúde (Brasil, 2008) e detalhada no Quadro 1 do apêndice. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.



4.

Metodologia para
mapeamento
do retorno da
alocação de
médicos do SUS



4.1. Relação entre taxas de médicos da atenção primária e de hospitalizações por causas sensíveis à atenção primária nos municípios brasileiros

Inicialmente, definimos um indicador preliminar para medir a demanda por serviços médicos de atenção primária. Uma vez que apenas o número de médicos *per capita* em um município não indica a demanda por médicos, é importante analisar uma variável que indique o resultado esperado dos serviços médicos. Assim, coletam-se dados do número de médicos – variável de “insumo” – e do número de internações sensíveis à atenção primária (CSAP) – variável de “resultado” – para cada município brasileiro. Definimos o indicador municipal de demanda por médicos (DM) como a simples razão entre o número de internações *per capita* dividido pelo número de médicos *per capita*:

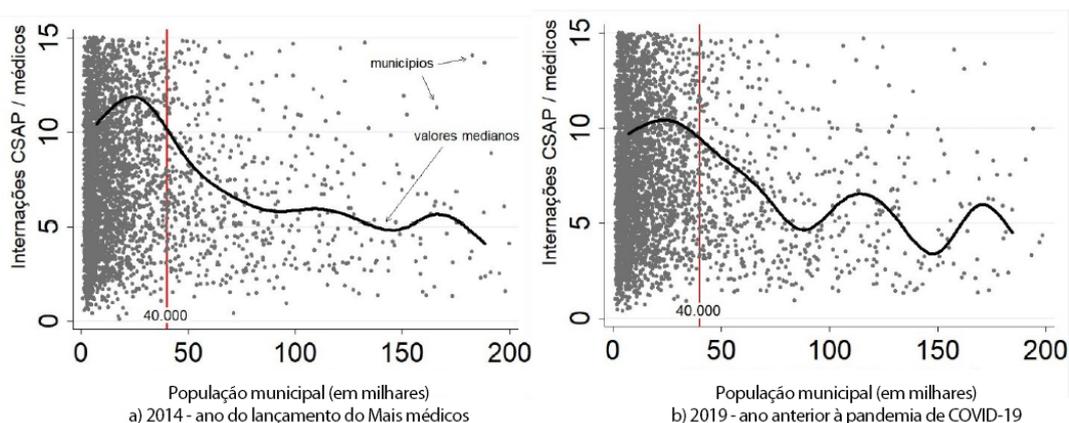
$$DM_{\text{município } i} = \frac{\text{internações CSAP per capita}_i}{\text{médicos per capita}_i} = \frac{\text{internações CSAP}_i}{\text{médicos}_i}$$

Ou seja, o indicador de demanda por médicos (DM) revela a relação entre quantidade de internações por CSAP e o número de médicos de atenção primária em determinado município. Essa relação indica ao mesmo tempo a demanda potencial por serviços da atenção primária e a oferta desses serviços, uma vez que a disponibilidade de acesso à atenção básica pode até mesmo levar a um aumento das internações por CSAP devido ao estoque represado de pacientes.

Assim, valores elevados do indicador DM podem indicar condições diversas, como: i) alta demanda potencial por serviços da atenção primária, de modo que ii) o aumento no acesso a esses serviços pode gerar um aumento dos encaminhamentos para internação devido à demanda represada. Do lado da oferta, um alto valor do indicador DM pode representar iii) alta sobrecarga de trabalho dos médicos da atenção básica, ou mesmo iv) baixa eficiência desses serviços, uma vez que a baixa resolutividade da atenção primária pode ser um dos motivos da alta demanda pela atenção primária.

O Gráfico 2 mostra a distribuição do indicador de demanda por médicos em relação à população municipal para os anos de 2014 (Gráfico 2-a), quando o programa Mais Médicos foi lançado, e 2019 (Gráfico 2-b). Os pontos em cinza representam o valor do índice para cada município brasileiro, indicando que a maioria dos municípios apresenta um número de internações por médico abaixo de 10. A linha preta representa o valor mediano desse indicador, condicional ao tamanho da população municipal, indicando que os municípios que apresentam valores acima de 10 são aqueles com população de até 40 mil habitantes. A partir daí, existe uma tendência de queda do indicador, sendo próximo ou menor que 5 para municípios com mais de 100.000 habitantes. Observa-se uma queda da mediana do indicador de demanda para os municípios com até 40 mil habitantes após 5 anos do lançamento do programa Mais Médicos, sugerindo um impacto positivo do programa nos municípios pequenos do interior.

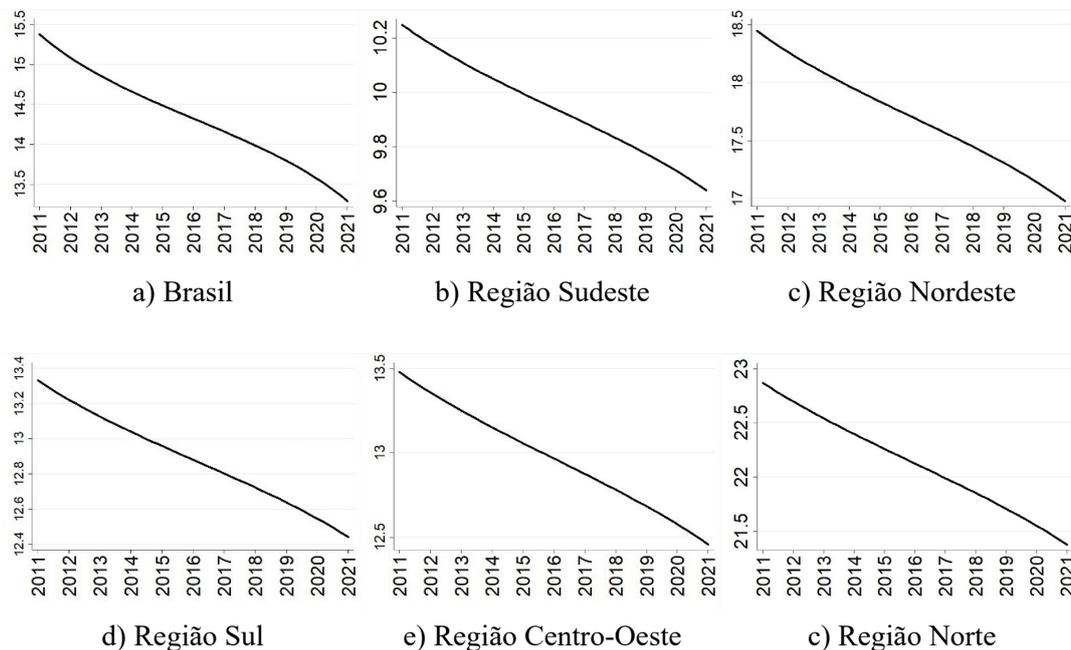
Gráfico 2. Distribuição do número de internações por condições sensíveis à atenção primária para cada médico da atenção primária em relação à população municipal



Nota: distribuição do indicador de demanda por médicos (DM) de acordo com o porte populacional dos municípios brasileiros, considerando municípios com até 200.000 habitantes (mais de 95% do total) em a) 2014 - ano do lançamento do Mais Médicos e b) 2019 - ano anterior à pandemia. A linha preta indica os valores medianos do indicador considerando cortes da população, e os pontos em cinza indicam os valores para cada município. Os pontos dos municípios com valores do indicador acima de 15 foram omitidos (7% do total). A linha vertical vermelha indica a população de 40.000 habitantes. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE e do DATASUS.

O Gráfico 3 mostra a evolução do indicador DM ao longo do período 2011-2021, considerando a média dos municípios brasileiros em cada ano (linha preta). Considerando a taxa média do país como um todo (Gráfico 3 -a), observa-se que a razão de internações por médicos era cerca de 15 em 2011 e caiu para próximo de 13 em 2021. Separando pelas regiões geográficas do país, observa-se que os valores médios na Região Sudeste correspondem a cerca de 70% da média nacional (Gráfico 3 - b) enquanto nas regiões Sul e Centro-Oeste essa proporção é de aproximadamente 85% (Gráfico 3 - d, e). Por outro lado, as regiões Nordeste e Norte apresentam, respectivamente, valores 20% e 50% mais altos do que no restante do país, apesar de que houve uma queda mais acentuada da média do indicador DM nessas regiões (Gráfico 3 - c, f).

Gráfico 3. Evolução do número de internações por condições sensíveis à atenção primária para cada médico da atenção básica (DM) no período 2011-2021



Nota: evolução do indicador de demanda por médicos (DM) ao longo do período 2011-2021, considerando todos os municípios brasileiros (a) e separando por municípios de cada região geográfica (b-f). A linha preta indica o valor médio do indicador para cada ano. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE e do DATASUS.

Em síntese, a análise do indicador de demanda por médicos aponta que os municípios com maior demanda potencial por serviços de atenção primária, relativamente à oferta de médicos, são de pequeno porte populacional (até 40 mil habitantes) e encontram-se nas regiões Norte e Nordeste. De fato, a carência de médicos no interior e a desigualdade em relação às capitais dos estados foram constatadas a partir de diversos outros estudos e indicadores (Scheffer, 2020). A seguir, busca-se estimar o impacto do aumento da oferta de médicos nesses municípios pequenos do interior localizados nas diferentes regiões geográficas do país.

4.2. Estimativa de impacto da alocação de médicos sobre as hospitalizações por condições sensíveis à atenção primária em municípios com até 40 mil habitantes

Nesta seção, será feita a estimação do efeito médio percentual do aumento de 1% na taxa municipal *per capita* de médicos da atenção básica sobre a taxa municipal *per capita* de internações por condições sensíveis à atenção primária (CSAP). O efeito será estimado por meio de uma regressão linear, com dados dos municípios brasileiros entre 2011 e 2019. Não utilizamos os dados de 2020 e 2021, uma vez que esses anos atípicos apresentaram aumento expressivo da quantidade de médicos

atuando no SUS e queda das internações por CSAP (ver Gráfico 1), de modo que os dados até 2019 representam melhor o estoque atual de potenciais pacientes e de médicos disponíveis⁹. Serão considerados municípios com população menor que 40 mil habitantes, em que a carência de médicos em relação ao número de internações é maior (Gráfico 2).

A relação entre as variáveis de insumo e resultado expressa no indicador de demanda por médicos (DM) para cada município sintetiza uma função de produção de saúde local, porém, como discutido, não apresenta nenhuma interpretação de causalidade. Ou seja, municípios com baixo número de médicos e alta taxa de hospitalização não necessariamente são aqueles em que a alocação de mais médicos irá gerar uma redução mais expressiva das internações. Em geral, esses municípios são historicamente mais pobres e apresentam piores indicadores de saúde e maior demanda potencial por serviços médicos por uma série de razões. Por exemplo, devido à gestão menos eficiente dos recursos ou devido a menores investimentos em outras áreas que impactam a saúde pública, como, por exemplo, em saneamento.

Uma ampla literatura buscou avaliar os efeitos dos recursos em saúde no Brasil após a criação do SUS, embora o emprego de métodos robustos seja escasso. O trabalho de Rocha e Soares (2010) estimou um efeito positivo dos agentes comunitários de saúde do programa Saúde da Família. Em relação às avaliações sobre a primeira versão do programa Mais Médicos, alguns estudos com metodologia robusta estimaram impactos diversos, incluindo nenhum efeito sobre mortalidade e redução das internações (Fontes *et al.*, 2018; Carrilo; Feres, 2019, Mattos; Mazetto, 2019), além de evidências de que a distribuição de médicos tenha se tornado mais igualitária (Russo, 2021).

Do ponto de vista estatístico-metodológico, o padrão-ouro para se estimar a causalidade de determinado programa é o “sorteio aleatório” de quem irá participar ou não da política, dentro do universo do público-alvo do programa. A seleção aleatória define dois grupos – tratados (participantes) e controle (não-participantes) – que são comparáveis entre si. Assim, nessa condição, qualquer diferença significativa nas médias dos resultados de interesse entre os dois grupos indicaria o efeito causal do programa (Menezes-Filho, 2017; Enap, 2021).

⁹ Como discutido e amplamente divulgado, as internações não urgentes foram deliberadamente represadas em 2020 e 2021, devido à sobrecarga no sistema de saúde causado pela pandemia (BBC, 2021).

No caso dos recursos de saúde, poderia ser feita uma alocação aleatória de uma pequena parcela de recursos para mensurar e acompanhar os impactos, porém esse tipo de procedimento é inviável no curto prazo dada a evolução institucional atual. Dada a impossibilidade desse procedimento, a literatura aponta para as estratégias “quase-experimentais”, que buscam incorporar características institucionais relacionadas às normas jurídicas da implementação dos programas que definem a participação no programa (ou alocação de recursos), de forma que “imitam” um experimento controlado, no sentido de que essa participação não pode ser manipulada pelos agentes políticos.

Assim, a estratégia adotada irá explorar as regras de distribuição do Fundo de Participação dos Municípios como indutoras dos gastos orçamentários locais, como apontado na literatura (Brollo *et al.*, 2013; Litschig; Morrison, 2013; Corbi *et al.*, 2019), em especial dos gastos em saúde (Castro *et al.*, 2021). O FPM é a principal fonte de receita orçamentária da maioria dos municípios brasileiros, e parte de sua cota é distribuída de acordo com faixas populacionais. As **regressões em design de descontinuidade (RDD)**, metodologia avançada de avaliação de impacto, exploram os “quase-experimentos” gerados pelas descontinuidades na alocação de determinado programa para inferir sua causalidade – no caso, definidas pelos pontos de mudança de faixa populacional para repasse do FPM (Lee; Lemieux, 2010; Menezes-Filho, 2017)¹⁰.

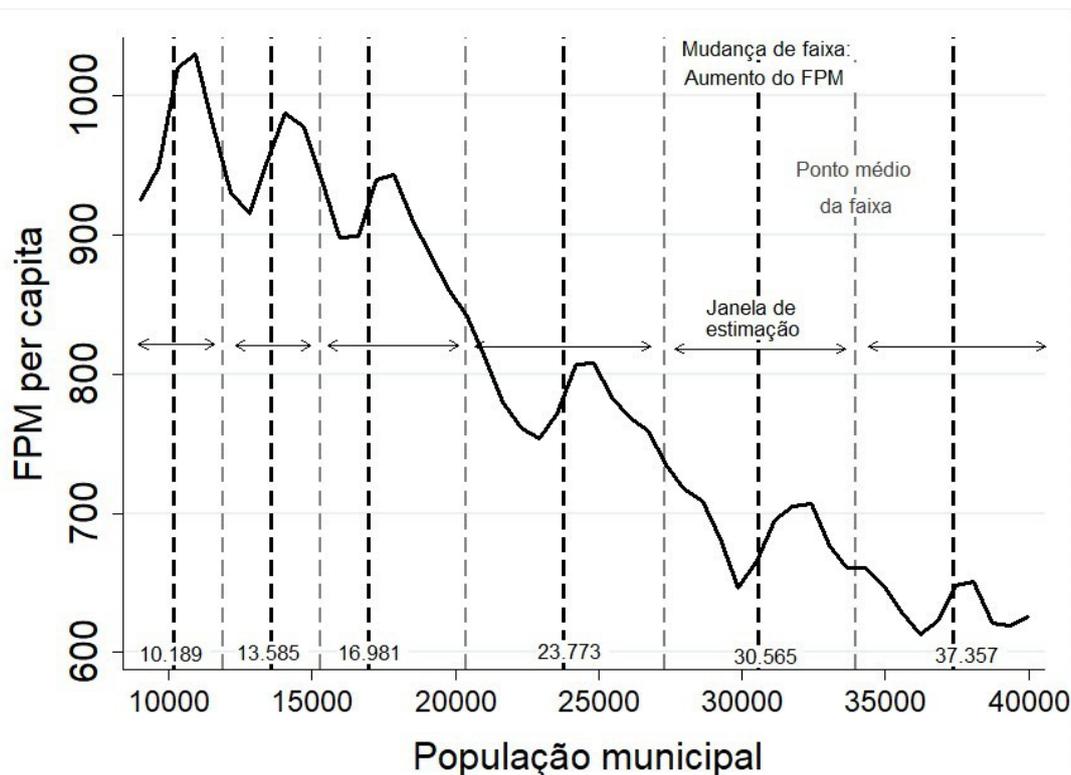
Usando dados de 2002 a 2007 e municípios com até 30 mil habitantes, Castro *et al.* (2021) mostram que o aumento de 1% nos gastos municipais em saúde devido às regras de repasse do FPM causa um aumento de 0.7% na taxa *per capita* de médicos no município, assim como uma redução de 3.1% nas internações por doenças infecciosas gastrointestinais e 1.9% nas internações por causas infecciosas respiratórias. O principal mecanismo apontado para a redução nas internações foi o aumento de médicos, uma vez que foi a única variável de insumo de saúde a aumentar no curto prazo. A hipótese é que o aumento de médicos na atenção básica propicia o atendimento rápido e o acompanhamento de doenças evitáveis, evitando a piora de doenças e o encaminhamento para internação. Os autores também encontram reduções significativas nas internações de residentes nos municípios vizinhos.

O Gráfico 4 mostra o valor médio estimado do FPM *per capita* para municípios com até 40 mil habitantes, em que os “picos” de aumento nos pontos de mudanças de faixa são mais evidentes (linhas verticais pontilhadas). As linhas cinzas indicam

¹⁰ Uma discussão completa sobre metodologias estatísticas para medir o impacto causal dos recursos de saúde está além do escopo deste artigo. Ver apêndice para uma discussão mais detalhada da estratégia que será utilizada.

os pontos médios de cada faixa populacional, que definem janelas de estimação antes e após as mudanças de faixas. Assim, argumenta-se que a variação do FPM dentro de cada janela populacional pode ser considerada “quase-aleatória”, da mesma forma que os gastos em saúde e a contratação de médicos induzidos por essa variação.

Gráfico 4. Estimativa do FPM per capita de acordo com a regra populacional de repasse



Nota: valores estimados de FPM *per capita* de acordo com a população local em 2019, considerando uma função polinomial local. As linhas verticais pontilhadas em cor preta denotam os 6 primeiros pontos de mudança de faixa populacional para recebimento do recurso: 10.189, 13.681, 16.891, 23.773, 30.565, 37.357. As linhas verticais pontilhadas em cor cinza indicam os pontos médios das faixas. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE e da FINBRA.

A estratégia adotada consiste em estimar o efeito médio do aumento da taxa municipal *per capita* de médicos, induzido pelo aumento de gastos em saúde em cada janela de estimação apresentada no Gráfico 4, sobre a taxa municipal de internações por condições sensíveis à atenção primária (CSAP). Serão considerados municípios com população até 40 mil habitantes (80% do total), correspondentes às seis primeiras faixas do FPM, em que o efeito da regra populacional sobre as transferências de FPM é mais evidente (ver Gráfico 4)¹¹.

¹¹ As estimativas do efeito de médicos considerando os municípios com mais de 40 mil habitantes não foram significativas na maioria das especificações.

Assim, para cada janela de estimação definida pelos pontos médios das faixas populacionais de repasse do FPM¹², estima-se uma regressão em que a variável dependente é a taxa municipal de internações por CSAP *per capita* e a variável independente é a taxa de médicos de atenção primária *per capita* (ambas em logaritmo):

$$\ln(\text{Internações CSAP}_{it}) = \alpha + \beta \ln(\text{Médicos}_{it}) + \omega'X_{it} + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Em que $\ln(\text{Internações CSAP}_{it})$ é a taxa municipal de internações *per capita* por CSAP (em logaritmo). O índice i representa cada um dos municípios com até 40 mil habitantes e o índice t indica cada ano entre 2011-2019. X_{it} é uma matriz de variáveis de controle para o município i , que inclui um polinômio populacional de segunda ordem e variáveis binárias identificando cada estado. v_t é um vetor de variáveis binárias indicando cada ano para controle do efeito fixo de tempo e ε_{it} é um termo de erro específico de cada município, não correlacionado com as outras variáveis¹³.

O coeficiente de interesse é β : a elasticidade de impacto da taxa de médicos sobre a taxa de internações (Gujarati; Porter, 2011). Ou seja, indica a redução percentual da taxa de internações causada pelo aumento de 1% no número de médicos. Para garantir a variação e a comparabilidade do estimador, será feita uma estimativa em separado para cada região geográfica do país e para cada janela de estimação delimitada pelos pontos médios das faixas de FPM. Ou seja, o mesmo método é aplicado para grupos de municípios com tamanhos populacionais semelhantes em cada região. Assim, mesmo com as ressalvas sobre a metodologia empregada, é possível identificar padrões entre os diferentes grupos.

A Tabela 2 mostra os valores estimados de β . A tabela revela efeitos mais significativos no Sudeste e Sul. Apesar da alta demanda por médicos da atenção primária nas regiões Norte e Nordeste (ver Gráfico 2), os efeitos não são significativos para essas regiões na maioria das janelas de estimação. Os efeitos particularmente fracos da alocação de médicos na região Norte devem ser interpretados de acordo com as características demográficas e do sistema de saúde da região. Primeiro, o Norte apresenta uma alta taxa de internações por CSAP e baixa taxa de médicos, o que pode indicar um baixo acesso da população aos serviços da atenção primária. Somam-se a isso os fatos de que os

¹² Dessa forma, consideram-se, para cada uma das seis janelas de estimação, municípios com população: menor que 11.886, entre 11.887 e 15.282, de 15.283 a 20.376, de 20.377 a 27.303, de 27.304 a 34.095 e entre 34.096 e 40.000. Os resultados usando janelas de estimação menores são qualitativamente os mesmos.

¹³ Ver o Apêndice B para os detalhes da estimação. Utilizamos a estratégia de variável instrumental, considerando o aumento de gastos municipais em saúde induzido pelas regras do FPM, e a estimação foi por meio de mínimos quadrados ordinários em 2 estágios.

municípios do Norte possuem extensões territoriais grandes, com dificuldades relacionadas aos serviços de transporte, além de a população e os serviços de saúde estarem concentrados nas regiões metropolitanas. Por exemplo, até 2022 o Estado do Amazonas contava com unidades de terapia intensiva apenas em sua capital (SES-AM, 2022).

No caso das doenças infecciosas, é possível, sob determinadas hipóteses, que o aumento de médicos em determinadas localidades da Região Norte gere um aumento no fluxo de pacientes e até um aumento na propagação dessas doenças. Os problemas com a concentração de recursos e o fluxo de pacientes na região ficou evidente durante a pandemia de Covid-19, em que Manaus foi uma das capitais que mais foram impactadas com o esgotamento do sistema de saúde (BBC, 2021). No entanto, é importante salientar que as estimativas não exaurem a discussão sobre os efeitos de médicos nessas regiões, e outras estratégias mais robustas podem ser tentadas para atestar potenciais efeitos. Dadas as características de rede da gestão de saúde, será detalhada a seguir a metodologia para estimação dos efeitos espaciais da alocação de médicos nos municípios vizinhos.

Tabela 2. Estimativas do impacto percentual $\beta\%$ sobre a taxa per capita de hospitalizações por CSAP devido ao aumento de 1% na taxa per capita de médicos

Aumento de 1% no número de médicos	Efeito percentual no número de internações por CSAP					
Janelas da população municipal:	<11.886	11.887 a 15.282	15.283 a 20.376	20.377 a 27.303	27.304 a 34.095	34.096 a 40.000
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sudeste						
Médicos	-0,434***	-1,617***	-0,648***	-1,633***	-0,449***	-0,691***
	[0,0411]	[0,344]	[0,174]	[0,285]	[0,161]	[0,194]
Observações	7.864	1.163	1.168	1.041	648	361
Nordeste						
Médicos	0,204	0,520**	-0,782***	-1,427	13,80	-0,839***
	[0,132]	[0,264]	[0,298]	[0,946]	[53,95]	[0,257]
Observações	6.648	1.887	1.990	1.840	936	540
Sul						
Médicos	-0,819***	-1,948***	-70,04	15,93	-2,061*	-0,875
	[0,0852]	[0,671]	[494,0]	[35,32]	[1,090]	[0,689]
Observações	6.965	718	667	591	384	201
Centro-Oeste						
Médicos	-0,878***	0,593	0,733***	-0,147	-0,735**	0,00765
	[0,229]	[0,371]	[0,281]	[0,169]	[0,354]	[0,147]
Observações	2.478	290	348	348	155	81
Norte						
Médicos	0,773***	0,437	4,875*	1,132**	0,270	0,400*
	[0,138]	[0,635]	[2,813]	[0,522]	[0,205]	[0,217]
Observações	1.668	240	479	346	298	174

Nota: os valores da tabela correspondem às estimativas de impacto do número de médicos *per capita* sobre o número de internações *per capita* nos municípios brasileiros, separadas por faixa de população e região geográfica. Estimativas calculadas para o período 2011-2019. Um valor estimado de β negativo significa que ocorre uma redução de $\beta\%$ na quantidade *per capita* de internações a cada 1% de aumento no número *per capita* de médicos. Foram considerados médicos atuando no SUS das seguintes especialidades: médico da estratégia de saúde da família, médico de família e comunidade, médico clínico, médico generalista alopata, médico ginecologista obstetra, médico pediatra. Ver quadro 1 do apêndice para a lista de causas para internação consideradas CSAP de acordo com a classificação CID-10. Os desvios-padrões estão entre colchetes. * Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

4.3. Efeitos espaciais e características da rede do SUS

A provisão de saúde por meio do SUS é feita em uma rede complexa que conecta municípios, estados e União em diferentes arranjos, de acordo com as competências para financiamento, planejamento e aplicação dos recursos, configurando uma

hierarquia vertical dos entes federados. Por outro lado, municípios de diferentes tamanhos se especializam de acordo com o porte populacional e complexidade do serviço ofertado, configurando uma hierarquia horizontal (Castro *et al.*, 2019).

Segundo Castro *et al.* (2021), existem três formas pelas quais os gastos em saúde em um município podem impactar sobre as condições de saúde dos cidadãos de municípios vizinhos. Em primeiro lugar, o aumento de profissionais e recursos de saúde ajudam no controle e na redução da prevalência de doenças infecciosas em uma região. Em segundo lugar, a provisão de recursos altera a demanda intermunicipal por serviços de saúde, na medida em que uma nova população passa a ter acesso a esses serviços públicos. Por fim, os municípios vizinhos podem reduzir gastos em saúde e insumos, quando ocorre uma redução na demanda devido ao aumento da oferta de serviços na região. É possível que os três mecanismos possam operar simultaneamente. Ou seja, o aumento do acesso à atenção primária ajuda a reduzir o agravamento e a circulação de doenças, reduzindo as internações de habitantes em toda a região, assim como a demanda hospitalar, o que pode gerar incentivos para alguns municípios da região reduzirem os dispêndios em saúde.

Nesse cenário em que oferta e demanda são interdependentes entre diferentes municípios, aperfeiçoar a coordenação entre os diferentes atores torna-se fundamental para o bom funcionamento do sistema de saúde com melhor custo-efetividade. Dada essa necessidade, o incentivo à regionalização dos serviços tem sido uma tendência da gestão federal de saúde nos últimos 20 anos, com a delimitação de cada município em uma hierarquia de serviços públicos de saúde, culminando na criação das regiões de saúde em 2011¹⁴. A ideia central das regiões de saúde é que os serviços de saúde devem ser prestados em sua integralidade, no sentido de englobar serviços de menor e maior complexidade em uma mesma região (Viana *et al.*, 2015).

Dessa forma, as estimativas de impacto irão considerar os efeitos espaciais do aumento de médicos em um município sobre as variáveis de saúde nos demais municípios da mesma região de saúde. É possível estimar, além do efeito direto para cada município (Tabela 2), os efeitos “transbordamentos” – ou seja, o impacto do aumento *per capita* de médicos da atenção primária do SUS em um município sobre a redução nas internações por CSAP *per capita* nos demais municípios da região de saúde.

.....
¹⁴ Definidas como “o espaço geográfico contínuo constituído por agrupamento de Municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais e de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde” (Brasil, 2011).

Para estimar esses efeitos espaciais, será usada uma regressão linear análoga à Equação 1, em que substituímos a variável dependente pela taxa de internações por CSAP na região de saúde do município i (excluindo o município i), Internações Região de saúde _{it} (em logaritmo):

$$\ln(\text{Internações Região de saúde}_{it}) = \alpha + \beta_{RS} \ln(\text{Médicos}_{it}) + \omega' \mathbf{X}_{it} + \mathbf{v}_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

β_{RS} é o efeito percentual de se aumentar 1% na quantidade *per capita* de médicos em um município genérico “ i ” sobre a quantidade *per capita* de internações por CSAP em todos os demais municípios da região de saúde do município i . As estimativas são feitas separadamente considerando os municípios nas diferentes regiões geográficas e janelas de estimação. Assim como antes, \mathbf{X}_{it} representa uma matriz com controles para população local (polinômio de segundo grau) e unidade da federação, \mathbf{v}_t inclui controles para cada ano e ε_{it} é o erro idiossincrático.

A Tabela 3 mostra os efeitos espaciais do aumento de médicos sobre a taxa de internação por CSAP nos demais municípios da região de saúde. A diferença entre as regiões geográficas, a depender do porte populacional, segue o padrão do efeito direto estimado na Tabela 2. Os efeitos espaciais também são maiores nos municípios da Região Sudeste, seguida pelas regiões Sul e Centro-Oeste. A Região Norte apresentou valores estimados não-conclusivos.

Tabela 3. Estimativas do impacto ($\beta_{RS}\%$) do aumento de 1% na taxa per capita de médicos sobre a taxa per capita de hospitalizações por CSAP nos municípios da região de saúde

Aumento de 1% no número de médicos	Efeito percentual no número de internações por CSAP					
Janelas da população municipal:	<11.886	11.887 a 15.282	15.283 a 20.376	20.377 a 27.303	27.304 a 34.095	34.096 a 40.000
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sudeste						
Médicos	-0,308***	-0,589***	-0,341***	-1,126***	-0,441***	-0,669***
	[0,0238]	[0,138]	[0,0953]	[0,172]	[0,119]	[0,150]
Observações	7.864	1.163	1.168	1.041	648	361
Nordeste						
Médicos	0,264***	0,19	-0,0048	-1,552**	-2,071	-0,616***
	[0,0738]	[0,136]	[0,128]	[0,682]	[9,698]	[0,151]
Observações	6.648	1.887	1.990	1.840	936	540
Sul						
Médicos	-0,418***	-0,794***	-15,34	2,189	-2,298**	-2,007*
	[0,0381]	[0,278]	[108,6]	[5,018]	[1,162]	[1,125]
Observações	6.965	718	667	591	384	201
Centro-Oeste						
Médicos	-0,151**	0,0796	-0,0546	-0,106	0,0541	-0,172**
	[0,0669]	[0,143]	[0,112]	[0,0763]	[0,163]	[0,0751]
Observações	2.479	290	348	348	155	81
Norte						
Médicos	-0,0197	0,141	-0,746	0,188	-0,0245	0,00924
	[0,0539]	[0,200]	[0,601]	[0,203]	[0,0734]	[0,0819]
Observações	1.668	240	479	346	298	174

Nota: os valores da tabela correspondem às estimativas de impacto do número de médicos *per capita* sobre o número de internações *per capita* nos municípios brasileiros, separadas por faixa de população e região geográfica. Estimativas calculadas para o período 2011-2019. Um valor estimado de β_{RS} negativo significa que 1% de aumento no número *per capita* de médicos gera uma redução de $\beta_{RS}\%$ na quantidade *per capita* de internações de habitantes nos municípios vizinhos da região de saúde. Foram considerados médicos atuando no SUS nas seguintes especialidades: médico da estratégia de saúde da família, médico de família e comunidade, médico clínico, médico generalista alopata, médico ginecologista obstetra, médico pediatra. Ver quadro 1 do apêndice para a lista de causas para internação consideradas CSAP de acordo com a classificação CID-10. Os desvios-padrões estão entre colchetes. * Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

Além dos efeitos espaciais sobre as internações, é possível que os municípios também modifiquem a estratégia para a alocação de médicos devido ao aumento de médicos nos municípios vizinhos. Ou seja, a oferta dos recursos da saúde pode ser influenciada pelas condições de saúde nos municípios vizinhos. Nesse caso, pode ocorrer uma redução na quantidade de médicos nos vizinhos devido à queda na demanda hospitalar.

Por outro lado, pode haver aumento nos municípios vizinhos se os serviços médicos forem complementares entre jurisdições vizinhas para a produção da saúde pública (ou seja, para o atendimento médico adequado). De fato, o aumento de profissionais da atenção primária pode aumentar o acesso da população ao sistema de saúde, aumentando a demanda em toda a rede, especialmente devido ao referenciamento para consultas com médicos especialistas, exames e mesmo para pedidos de internação. Em suma, os efeitos espaciais em relação à oferta de serviços de saúde dependem de o uso desse insumo ser complementar entre municípios vizinhos, o que pode variar conforme a posição das cidades na hierarquia do SUS e com o tamanho populacional dessas localidades.

Dessa forma, estima-se uma regressão análoga à Equação 2, mas em que se considera como variável dependente o número de médicos *per capita* na região de saúde de cada município genérico “i” (excluindo o município i):

$$\ln(\text{Médicos Região de saúde}_{it}) = \alpha + \theta_{RS} \ln(\text{Médicos}_{it}) + \omega'X_{it} + v_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

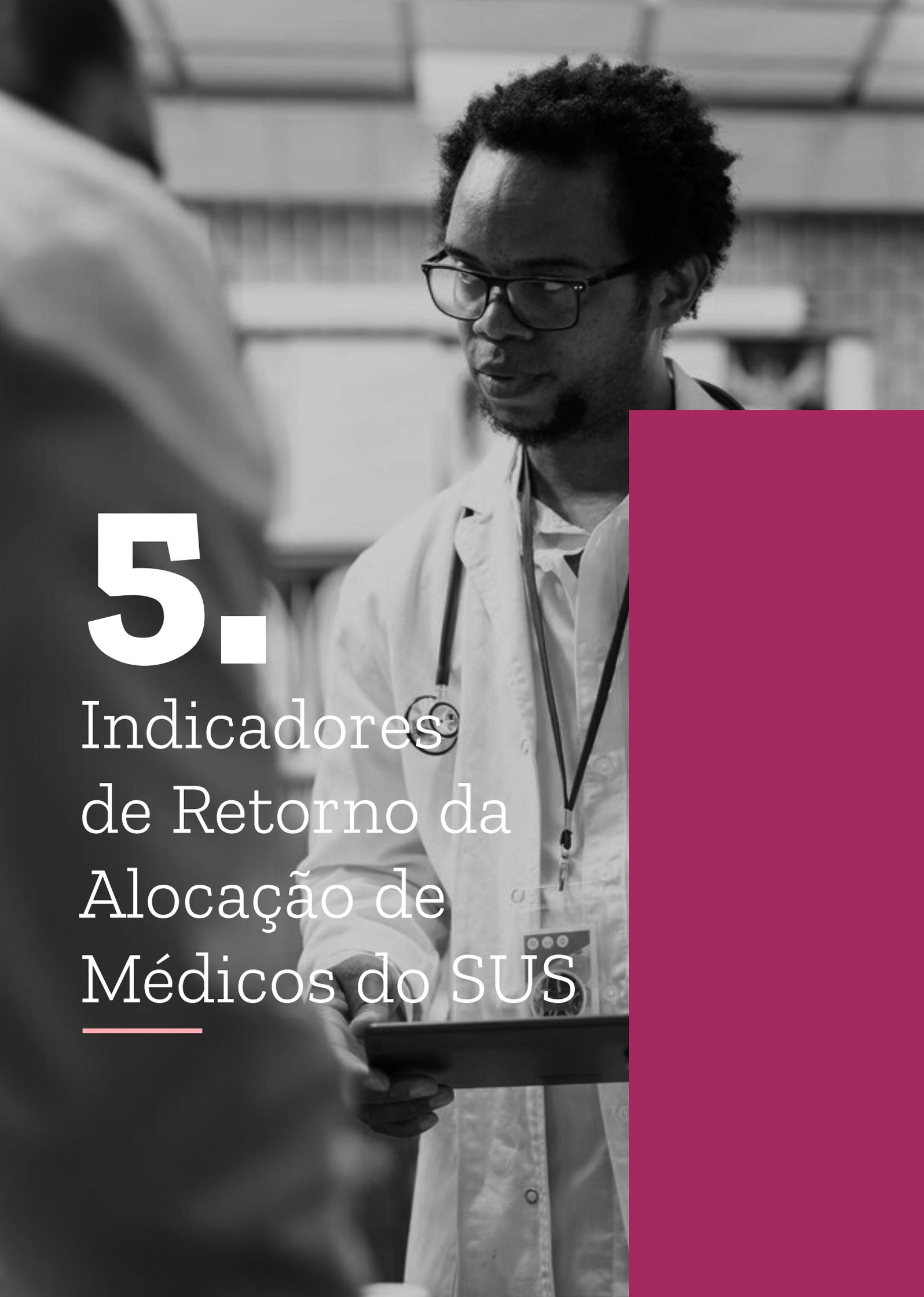
θ_{RS} é o efeito percentual do aumento de 1% na quantidade de médicos *per capita* no município i sobre a quantidade de médicos *per capita* em todos os demais municípios da região de saúde do município i. Para simplificação, X_{it} indica novamente a matriz com controles para população local (polinômio de segundo grau) e unidade da federação, v_t indica os controles para efeito fixo de ano e ε_{it} é o termo de erro não correlacionado com as demais variáveis.

A Tabela 4 mostra os valores de θ_{RS} estimados de acordo com Equação 3 para as diferentes regiões geográficas e janelas populacionais de estimação. Observa-se um efeito positivo da alocação de médicos sobre a oferta desses profissionais nos demais municípios da região de saúde, sugerindo que os serviços médicos são complementares entre jurisdições próximas. Os efeitos são maiores e mais consistentes para os municípios da Região Sudeste, mas todas as regiões possuem alguma janela populacional com estimativas significantes.

Tabela 4. Estimativas do impacto percentual do aumento de 1% na taxa per capita de médicos sobre a taxa per capita de médicos nos demais municípios da região de saúde

Aumento de 1% no número de médicos	Efeito percentual no número de internações por CSAP					
Janelas da população municipal:	<11.886	11.887 a 15.282	15.283 a 20.376	20.377 a 27.303	27.304 a 34.095	34.096 a 40.000
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sudeste						
Médicos	0,321***	0,700***	0,482***	0,583***	0,406***	0,549***
	[0,0187]	[0,107]	[0,0748]	[0,0837]	[0,0707]	[0,0830]
Observações	7.864	1.163	1.168	1.041	648	361
Nordeste						
Médicos	0,0122	0,0689	0,202***	1,332***	-17,6	0,590***
	[0,0334]	[0,0793]	[0,0727]	[0,507]	[70,39]	[0,0854]
Observações	6.648	1.887	1.990	1.840	936	540
Sul						
Médicos	0,200***	0,691***	15,62	2,369	0,453*	0,0729
	[0,0275]	[0,215]	[109,3]	[5,013]	[0,254]	[0,257]
Observações	6.965	718	667	591	384	201
Centro-Oeste						
Médicos	0,258***	0,586***	0,230**	0,0877	0,390**	0,326***
	[0,0608]	[0,141]	[0,0922]	[0,0672]	[0,170]	[0,0829]
Observações	2.479	290	348	348	155	81
Norte						
Médicos	0,281***	0,232	0,909	0,0755	0,283***	0,367***
	[0,0567]	[0,171]	[0,601]	[0,216]	[0,0860]	[0,108]
Observações	1.668	240	479	346	298	174

Nota: os valores da tabela correspondem às estimativas de impacto do número de médicos *per capita* sobre o número de de médicos per capita nos demais municípios da região de saúde, separadas por faixa de população e região geográfica. Estimativas calculadas para o período 2011-2019. Um valor estimado de θ_{rs} significa que 1% de aumento no número *per capita* de médicos gera um aumento de θ_{rs} % na quantidade *per capita* de médicos nos municípios vizinhos da região de saúde. Foram considerados médicos atuando no SUS das seguintes especialidades: médico da estratégia de saúde da família, médico de família e comunidade, médico clínico, médico generalista alopata, médico ginecologista obstetra, médico pediatra. Ver quadro 1 do apêndice para a lista de causas para internação consideradas CSAP de acordo com a classificação CID-10. Os desvios-padrões estão entre colchetes. * Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.



5.

Indicadores de Retorno da Alocação de Médicos do SUS



5.1. Definição e cálculo

Para a construção do primeiro indicador para o retorno dos médicos do SUS, o IRMS-municipal, a ideia básica é ponderar o indicador de demanda por médicos (DM) – razão das variáveis de resultado (internações por CSAP) e insumo (médicos da atenção básica) em cada município – pelas elasticidades estimadas do efeito médio do aumento de médicos dispostas na Tabela 2. Calcula-se a redução prevista de internações para cada médico adicional em um município, dado o efeito percentual médio estimado para cada faixa de população e região geográfica.

Em resumo, o valor estimado de $\hat{\beta}$ significa que 1% de aumento no número de médicos gera um efeito de $\hat{\beta}\%$ no número de internações. Então, se um município hipotético tiver 100 médicos, 1000 internações e um $\hat{\beta}$ de -2, um aumento de 1% nos médicos representa 1 médico adicional e o efeito de -2% nas internações representa 20 internações a menos. Isso significa que o indicador de retorno esperado da alocação de médicos sobre as internações por CSAP nesse município é de 20 internações a menos a cada médico.

Os indicadores serão construídos com informações sobre os números de médicos e internações por município em 2019, uma vez que é o último ano antes da pandemia na base de dados. Como discutido, os anos de 2020 e 2021 foram atípicos para o sistema de saúde brasileiro, de modo que se espera que as quantidades de médicos e internações em 2019 representem melhor a demanda e oferta potenciais para os próximos anos. Do mesmo modo, utilizam-se as estimativas de retorno de médicos sobre internações calculadas para o período 2011-2019 – os $\hat{\beta}$'s da Equação 1 dispostos na Tabela 2. Assim, definimos o primeiro indicador de retorno de médicos, capturando os efeitos diretos do aumento de médicos (ou seja, sem considerar os efeitos espaciais) para cada município i , como:

$$IRMS\ municipal_i = -\frac{\hat{\beta}\% \text{ internações}_i}{1\% \text{ médicos}_i} = -\hat{\beta} \times (\text{Demanda por Médicos}) \quad (4)$$

Em que inserimos o sinal negativo para que o indicador tenha um valor positivo, uma vez que $\hat{\beta}$ é negativo na maioria das estimações. Para a construção do indicador, os valores estimados de $\hat{\beta}$ positivos ou que não apresentaram significância estatística a 10% foram substituídos por zero¹⁵. Ou seja, o indicador IRMS-municipal nos diz que, para cada município i , o aumento de 1% na quantidade de médicos ($médicos_i$) no município causa uma redução de $\hat{\beta}\%$ nas suas internações ($internações_i$). Em outras palavras, a quantidade de internações que podem ser evitadas com a contratação de mais um médico da atenção primária no município.

A seguir, construímos um segundo indicador de retorno dos médicos do SUS para incorporar os possíveis efeitos espaciais em toda a região de saúde o IRMS-RS:

$$IRMS\ RS_i = -\frac{\hat{\beta}\% * \text{internações}_i * \text{população}_i + \hat{\beta}_{RS}\% * \text{internações}_{RS_i} * \text{população}_{RS_i}}{1\% \text{ médicos}_i * \text{população}_i + \hat{\theta}_{RS}\% * \text{médicos}_{RS_i} * \text{população}_{RS_i}} \quad (5)$$

Ou seja, substitui-se o numerador do IRMS-municipal adicionando a redução de internações esperada no município que contrata mais médicos ($\hat{\beta}\% * \text{internações per capita}_i * \text{população}_i$) com o efeito nos demais municípios da região de saúde ($\hat{\beta}_{RS}\% * \text{internações per capita}_{RS_i} * \text{população}_{RS_i}$). Da mesma forma, adiciona-se, no denominador, além do valor correspondente a 1% de aumento de médicos no município i ($1\% \text{ médicos per capita}_i * \text{população}_i$), a reação esperada no número de médicos nos demais municípios da região de saúde ($\hat{\theta}_{RS}\% * \text{médicos per capita}_{RS_i} * \text{população}_{RS_i}$)¹⁶.

¹⁵ Ver Seção 6 para uma análise dos resultados, em especial dos efeitos positivos ou nulos para o retorno de médicos na Região Norte.

¹⁶ O indicador poderia ser padronizado, por exemplo, para ficar sempre entre 0 e 1: $IRMS\ Padronizado = (IRMS - IRMS_{min}) / (IRMS_{max} - IRMS_{min})$. No entanto, indicadores em (4) e (5) são mais apropriados para a análise da gestão pública, podendo ser interpretados como a redução das internações por CSAP para cada médico adicional.

5.2. Mapeamento dos indicadores de retorno dos médicos

A Tabela 5 a seguir mostra as estatísticas descritivas dos indicadores IRMS-municipal e IRMS-RS (região de saúde), calculados conforme as Equações 4 e 5. Os indicadores foram construídos com valores de médicos e internações por município em 2019, assim como estimativas de retorno de médicos para o período 2011-2019.

O valor médio do IRSM-municipal (10,2) é menor do que o valor médio do IRMS-RS (20,2). É esperado que o efeito agregado da contratação de médicos em toda a região de saúde seja maior do que o efeito considerando somente o município que contrata mais médicos, evidenciando os efeitos espaciais da alocação desses profissionais para reduzir as internações em toda a rede de saúde. Apesar disso, as distribuições de valores do IRMS-municipal e do IRMS-RS são parecidas, exceto devido a alguns valores discrepantes do IRMS-RS. O valor máximo do IRMS-RS é de 4796, mas apenas 40 municípios apresentavam valores do IRMS-RS maiores que 50.

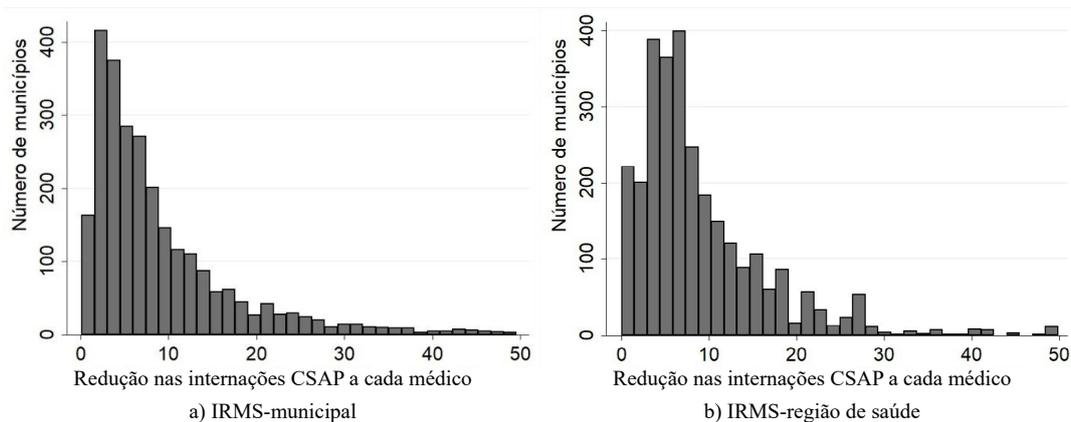
Tabela 5. Estatísticas descritivas para os valores dos indicadores de retorno da alocação de médicos do SUS – IRMS municipal e IRMS da região de saúde

Descrição	IRMS-municipal: considerando apenas o efeito no município	IRMS-RS: considerando o efeito em toda a região de saúde
Estatísticas		
Média	10,2	20,2
Desvio-padrão	12,2	166,7
Valor mínimo	0,2	0,02
Valor Máximo	176,8	4.796,4
Percentis:		
1%	0,8	0,1
10%	2,2	2,3
25%	3,5	4,1
50%	6,5	6,9
75%	12,1	12,05
90%	21,7	19,7
95%	30,8	27,002
99%	61,96	66,6

Nota: tabela com estatísticas descritivas dos indicadores de retorno dos médicos. O IRMS-municipal indica o efeito direto nas internações do município que contrata mais médicos e foi calculado considerando a Equação 4. O IRMS-RS incorpora, além dos efeitos diretos, os efeitos espaciais da oferta de médicos em todos os municípios da região de saúde e foi calculado considerando a Equação 5. Os indicadores foram construídos com valores de médicos da atenção primária e internações por CSAP para cada município em 2019, assim como estimativas de retorno de médicos calculadas para o período 2011-2019. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

O Gráfico 5 apresenta a distribuição do IRMS-municipal (Gráfico 5-a) – calculado considerando apenas os efeitos diretos do aumento de médicos – e o IRMS-RS (Gráfico 5-b) – em que são incorporados os efeitos espaciais em toda a região de saúde. Pode-se observar que a maioria dos municípios apresenta retorno de até 10 internações por CSAP a menos para cada médico adicional. As duas distribuições são bem assimétricas para a direita, com poucos municípios apresentando indicadores bem acima da média.

Gráfico 5. Distribuição de frequência dos indicadores de retorno dos médicos



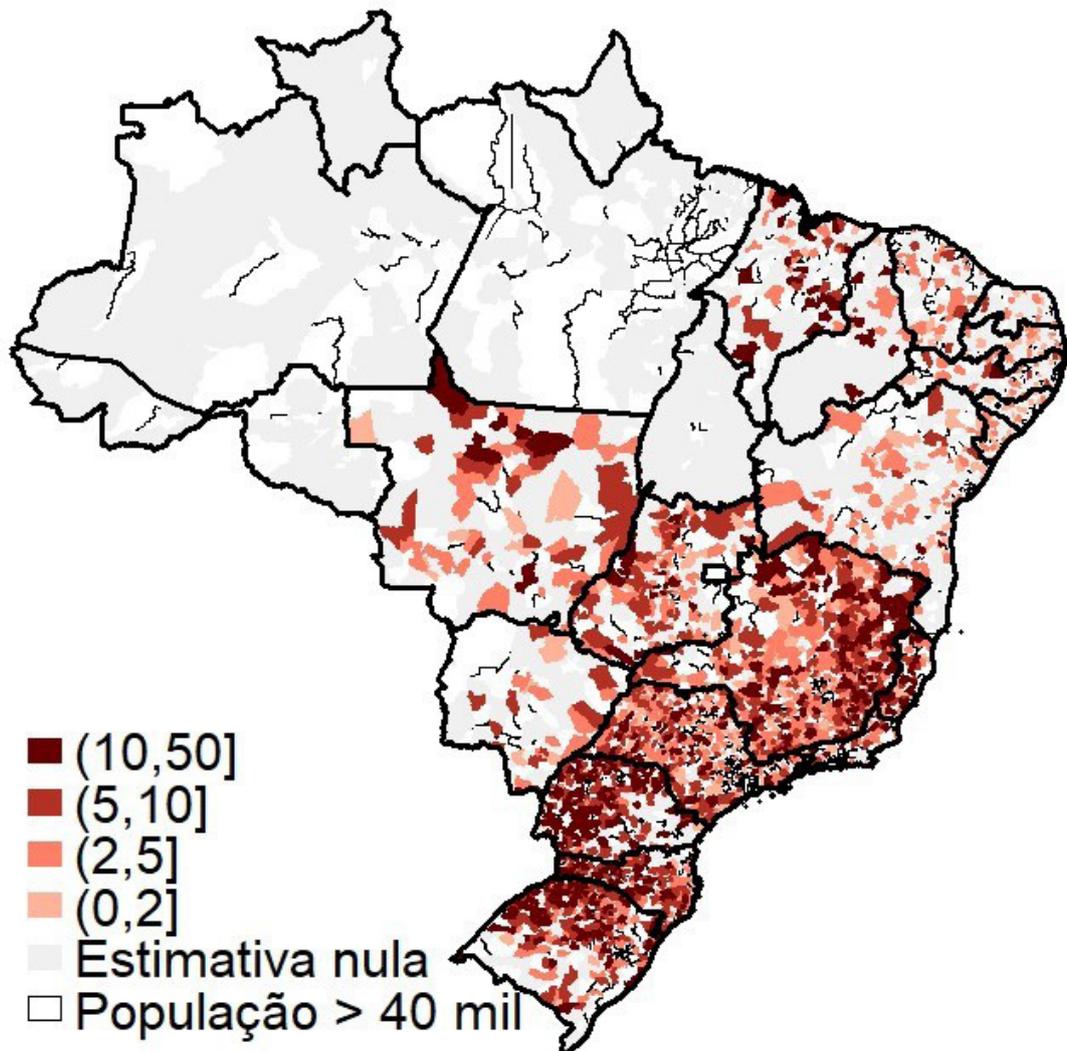
Nota: histograma da distribuição do a) IRMS-municipal – efeitos diretos do retorno de médicos – e b) IRMS-RS – efeitos diretos e espaciais do retorno de médicos na região de saúde. O eixo vertical mostra o número de municípios para cada valor dos indicadores. Os indicadores foram construídos com valores de médicos e internações por município em 2019, assim como estimativas de retorno de médicos para o período 2011-2019. Municípios com valores dos indicadores acima de 50 representam menos de 1% do total. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

A Figura 3 mostra o mapa do IRMS-RS para os municípios brasileiros. A análise visual mostra que os municípios da Região Norte, apesar de apresentarem alta demanda potencial por médicos, não tiveram retornos significativos do aumento desses profissionais no sentido de reduzir as internações por CSAP. O mesmo ocorre para grande parte dos municípios do Centro-Oeste e do Nordeste, e, nos casos em que os valores são significativos, o retorno é mais baixo do que nas Regiões Sudeste e Sul. No Sudeste, o retorno dos médicos é maior em Minas Gerais, especialmente nas áreas historicamente mais pobres no leste e nordeste do estado, como nas regiões dos vales dos rios Jequitinhonha, Mucuri e Doce. Muitos desses municípios encontram-se longe das regiões metropolitanas das capitais e muitos podem ser enquadrados no conceito de municípios rurais remotos (Bousquat, 2022).

O Sudeste é a região com mais municípios com estimativas de retorno dos médicos significativas. Na Região Sul, os retornos são altos quando são considerados os municípios com retornos significativos, embora existam muitos municípios sem

estimativas conclusivas. A maioria dos municípios com alto IRMS-RS encontram-se nas regiões serranas no extremo oeste do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Figura 3. Mapa do IRMS-RS – redução das internações por CSAP a cada médico adicional da atenção primária, considerando o efeito em toda a região de saúde

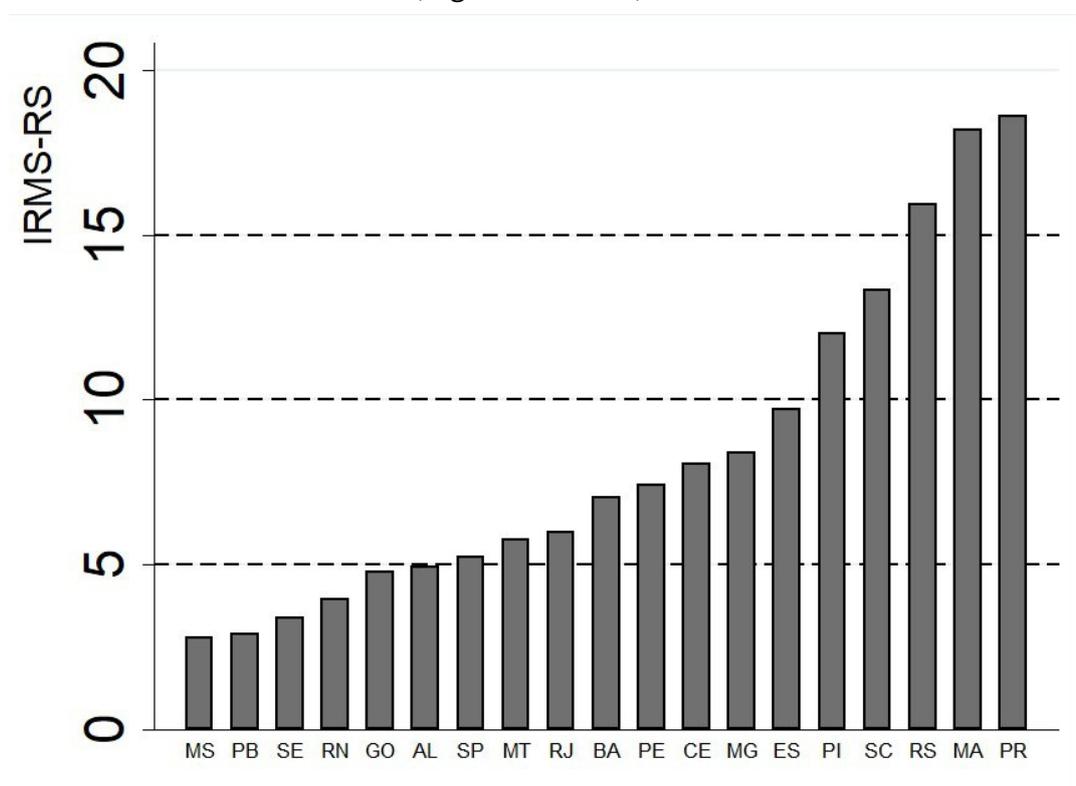


Nota: mapas dos valores do IRMS-RS, calculado para todos os municípios brasileiros segundo a Equação 5. Os indicadores foram construídos com valores de médicos e internações por município em 2019, assim como estimativas de retorno de médicos para o período 2011-2019. Municípios em branco (sem dados) são aqueles com população maior que 40 mil. Municípios na cor cinza são aqueles em que as estimativas de retorno não foram conclusivas. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

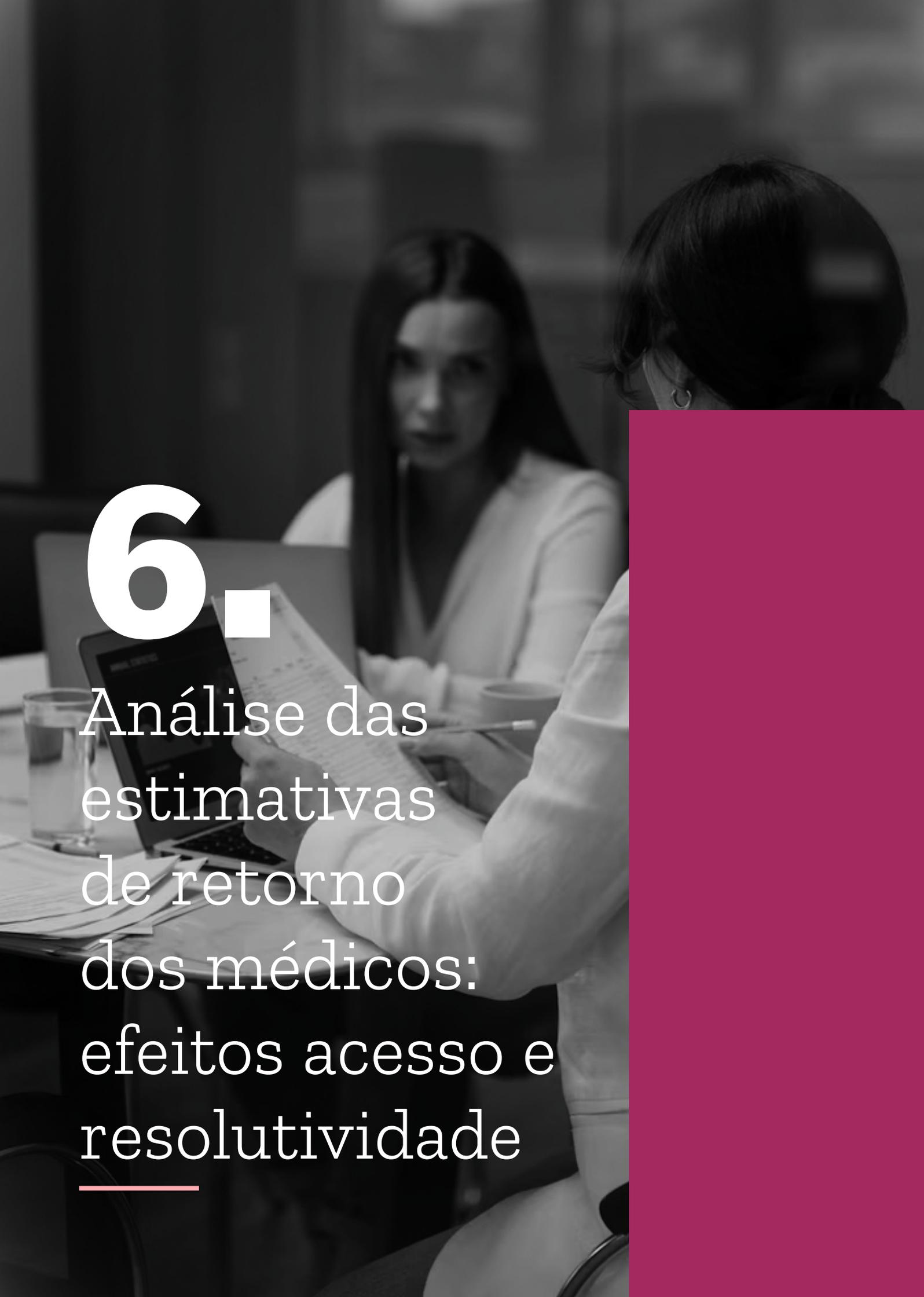
Os padrões de retorno entre as regiões ficam mais evidentes no Gráfico 6, que apresenta a classificação das unidades federativas de acordo com os valores médios do IRMS-RS, considerando os municípios com estimativas significativas. Os estados do Norte foram excluídos, por não terem estimativas significantes para nenhum município, assim como o Distrito Federal, por ter população acima de 40 mil.

Seis estados apresentam retornos baixos (IRMS-RS abaixo de 5): a maioria dos estados do Centro-Oeste (MS, GO) e quatro do Nordeste (PB, SE, RN, AL). Oito estados apresentam retornos médios (IRMS-RS entre 5 e 10): os quatro estados do Sudeste (MG, SP, RJ, ES), sendo São Paulo com valor mais baixo, três estados do Nordeste (BA, PE, CE) e um do Centro-Oeste (MT). Dois estados apresentam retornos altos (IRMS-RS entre 10 e 15), Piauí e Santa Catarina, enquanto três apresentam retornos muito altos (IRMS-RS maior que 15): Rio Grande do Sul, Maranhão e Paraná.

Gráfico 6. Lista dos valores médios estaduais do indicador de retorno da alocação de médicos do SUS – IRMS-RS (região de saúde)



Nota: lista dos estados (siglas das unidades federativas) em ordem crescente de acordo com os valores médios do IRMS-RS. O IRMS-RS foi calculado segundo a Equação 5 e considerando as estimativas dispostas nas Tabelas 2, 3 e 4. Os indicadores foram construídos com valores de médicos e internações por município em 2019 e estimativas de retorno de médicos para o período 2011-2019. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

A black and white photograph of two women in a meeting. One woman is in the foreground, looking at a laptop screen, while the other is in the background, looking towards the camera. The image is partially obscured by a large pink rectangle on the right side. The text is overlaid on the left side of the image.

6.

Análise das
estimativas
de retorno
dos médicos:
efeitos acesso e
resolutividade



O fato de que não são observados retornos significativos do aumento da oferta de médicos na **redução de internações** por CSAP em municípios do Norte e em grande parte do Nordeste não significa que o aumento da oferta de médicos não tenha efeito algum nessas regiões. O aumento da provisão de serviços de saúde da atenção primária pode impactar no número de internações por CSAP de duas formas. Em primeiro lugar, o aumento da cobertura desses serviços permite o acesso ao sistema de saúde de pessoas que antes não contavam com o atendimento médico.

O aumento da oferta de serviços médicos, em situações em que há uma demanda represada, leva ao aumento da utilização desses serviços e consequente aumento da “cobertura efetiva”, entendida como a proporção da população que demanda atendimento médico e que o recebe de forma adequada (Travassos; Martins, 2004; Tanahashi, 1978; OMS, 2017). No caso da atenção primária, a entrada de novos pacientes, com consequente aumento de diagnósticos, pode gerar um aumento de encaminhamentos para internações de parte desses pacientes.

Em segundo lugar, os serviços de atenção primária buscam a prevenção e resolutividade dos problemas médicos, de

modo a evitar o referenciamento e reduzir as taxas de internações por CSAP. Os tamanhos desses efeitos dependem das condições locais e regionais dos serviços de saúde, assim como da demanda relacionada a esses serviços. Na Região Norte, é esperado que o “efeito acesso” seja alto, ou seja, o aumento da oferta de médicos pode gerar um aumento nas internações por CSAP. Por outro lado, nas Regiões Sudeste e Sul, como o acesso à atenção primária está mais consolidado, é possível que o “efeito resolutividade” seja maior do que o efeito do aumento da cobertura. Dessa forma, o efeito nulo ou até mesmo positivo do retorno de médicos sobre internações por CSAP na Região Norte não deve ser interpretado como uma ineficiência do serviço médico, mas, ao contrário, conforme o entendimento de que o efeito de aumento da cobertura e do acesso supera o efeito resolutivo dos serviços de saúde.

Assim, é importante ressaltar que a metodologia não considera retornos dos insumos em termos de eficiência da gestão de saúde em relação aos custos e à utilização de recursos, mas em relação ao impacto sobre as internações hospitalares. Portanto, a análise recai sobre os efeitos do aumento de médicos sobre a redução das internações, e não sobre uma relação de custo-benefício em si. É possível que os municípios com melhores indicadores de retorno dos médicos também apresentem melhor custo efetividade desse recurso, uma vez que as internações hospitalares são, via de regra, muito mais dispendiosas do que a contratação de médicos na atenção primária. Dessa forma, em municípios em que o aumento de médicos apresenta maior retorno preventivo no sentido de reduzir complicações de doenças e internações evitáveis, o aumento desses profissionais pode levar a uma economia orçamentária¹⁷.

Além disso, o retorno encontrado depende da variável de resultado escolhida. Por exemplo, as hospitalizações por CSAP englobam doenças crônicas relacionadas à idade, ou seja, regiões com maior porcentagem de população idosa podem apresentar mais internações dessas doenças e, portanto, maior retorno esperado da alocação de mais médicos. Destaca-se que a classificação dos estados de acordo com os indicadores IRMS-municipal e RS assemelha-se à classificação dos estados de acordo com indicador de desempenho do SUS (IDSUS) (Medici, 2012). Isso ocorre porque o IDSUS agrega variáveis de resultado da saúde pública relacionadas às hospitalizações e coloca mais peso nas internações complexas, cuja demanda também se relaciona com os padrões demográficos regionais. Portanto, o objetivo dos indicadores propostos não é comparar os serviços de saúde entre as unidades municipais ou estaduais, mas mapear locais com maiores reduções totais nas internações CSAP devido à alocação de médicos da atenção primária.

¹⁷ Testar essa hipótese está além do escopo deste artigo, mas essa é uma importante questão que pode ser analisada em pesquisas futuras.



7.

Discussão e
aplicações para a
Gestão Pública



Este artigo realizou uma análise em larga escala de indicadores relacionados à oferta e demanda de médicos da atenção primária atuando pelo SUS nos municípios brasileiros. Inicialmente, foi feita uma análise da distribuição de médicos *per capita*, em comparação com a distribuição de internações *per capita* devido a condições sensíveis à atenção primária (CSAP). A análise salientou a necessidade de se pensar em indicadores de resultado da atenção primária que possam ser impactados no curto prazo com a contratação de mais médicos em uma localidade. Assim, os indicadores propostos podem ser atualizados e acompanhados ao longo do tempo a partir de informações coletadas diretamente do Datasus.

Em um segundo momento, foi feito um mapeamento do impacto da alocação de médicos no sentido de reduzir as hospitalizações por CSAP. Foi estimado o efeito local na redução das internações em municípios que contratam mais médicos, assim como os efeitos espaciais sobre as internações e a contratação de médicos nos municípios vizinhos da mesma região de saúde. Dessa forma, foi possível calcular os indicadores de retorno de médicos – IRMS-municipal e IRMS-RS (região de saúde) – que agregam informações sobre

as quantidades de médicos e de internações por CSAP para cada município e sobre as estimativas de impacto médio da alocação de médicos, calculadas para diferentes regiões geográficas e faixas de população municipal.

O mapeamento dos indicadores de retorno dos médicos do SUS (IRMS) revelou diferenças substanciais entre regiões geográficas e municípios de tamanhos populacionais diferentes. Municípios com até 40 mil habitantes apresentam maior carência de médicos em relação à quantidade demandada de internações. A razão entre as quantidades de internações e médicos – indicador de demanda por médicos – é em média maior para municípios da Região Norte e Nordeste. No entanto, a avaliação de impacto da alocação de médicos mostrou impactos baixos ou insignificantes de mais médicos na redução das internações nessas regiões, sobretudo na Região Norte. Os resultados evidenciam a necessidade de se planejar a provisão dos serviços de saúde do SUS de forma regionalizada, tendo em conta a estrutura de oferta da saúde pública e as características da demografia em cada região, além das condições sociais e do fluxo de pessoas relacionado à estrutura dos meios de transporte.

A metodologia proposta propicia um diagnóstico imediato dos municípios com maior retorno da alocação de médicos, ajudando no direcionamento da ação estatal para reduzir as taxas de internações em todo o sistema de saúde, beneficiando os habitantes nos municípios menores com menos recursos e desafogando a demanda nos hospitais das grandes cidades. Dessa forma, a partir do mapeamento proposto, o Governo Federal pode formular melhores políticas públicas ao saber em quais cidades o aumento de médicos gera maiores reduções das internações na rede de saúde. Além disso, pode localizar municípios com baixo retorno e, portanto, que necessitem de maior atenção e acompanhamento dos entes estaduais e federal.

O gestor público ainda poderá observar os efeitos das ações relacionadas à alocação de médicos atualizando o índice ao longo do tempo, especialmente com os dados sobre internações, número de médicos e gastos em saúde por município a cada ano. As estimativas de retorno dos médicos, feitas a partir de uma metodologia avançada de avaliação de impacto, também podem ser atualizadas e refinadas ao longo do tempo.

Por fim, o artigo discute sobre a implicação e as condições para construção de índices para a gestão pública, sobretudo que permitam o acompanhamento do Governo Federal em relação ao desenvolvimento municipal. De forma ideal, o governo deve buscar aprimorar e institucionalizar metodologias robustas para

aferição de impacto e avaliação de políticas públicas. A comparação “ingênua” de indicadores obtidos pela agregação de variáveis diretamente observadas pode gerar conclusões precipitadas quanto ao retorno da alocação de recursos.

Uma série de testes complementares poderiam ser feitos para atestar a robustez das estimativas. Apesar das limitações da metodologia de avaliação de impacto, o uso de um mesmo método para identificar o retorno dos médicos em diferentes regiões geográficas e faixas populacionais revela diferenças e padrões importantes. Os resultados encontrados não pretendem esgotar o tema sobre o retorno de serviços médicos no Brasil, mas, ao contrário, levantar a discussão metodológica e prática para aplicação de indicadores de impacto na gestão da saúde pública no Brasil. Este artigo propôs uma metodologia geral de avaliação, diagnóstico e acompanhamento da provisão municipal de saúde, considerando o impacto local do principal recurso da saúde pública e as externalidades espaciais. Vários recortes, considerando diferentes insumos e resultados, podem ser implementados a partir da metodologia desenvolvida.

Referências bibliográficas

- ALFRADIQUE, M. E. *et al.* Internações por condições sensíveis à atenção primária: a construção da lista brasileira como ferramenta para medir o desempenho do sistema de saúde (Projeto ICSAP - Brasil). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 6, p. 1337-1349, 2009.
- ALBUQUERQUE, C. **O impacto da Covid-19 nas internações do Sistema Único de Saúde – SUS**. Observatório de Política e Gestão Hospitalar / COGETIC, 2020.
- BBC. **‘Manaus virou capital mundial da covid-19 e lockdown é única alternativa’, diz pesquisador**. Luís Barrucho. Da BBC News Brasil em Londres. 2021. Disponível em: <https://bbc.com/portuguese/brasil-55681527>.
- BOUSQUAT, Aylene *et al.* Remoto ou remotos: a saúde e o uso do território nos municípios rurais brasileiros. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, p. 73, 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 221, de 17 de abril de 2008**. Lista de condições sensíveis à atenção primária no Brasil. Brasília, DF, 2008.
- BRASIL. Decreto nº 7.508. 28 de junho de 2011. Regulamenta a Lei nº 8.080 / Cria as Regiões de Saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017**. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica. Brasília, DF, 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 2.539, de 26 de setembro de 2019**. Instituir a Equipe de Atenção Primária. Brasília, DF, 2019.
- BRASIL. Lei Complementar nº 165, 3 de janeiro de 2019. Acrescenta o § 3º ao art. 2º da Lei Complementar nº 91 / Congela coeficientes de FPM para municípios que apresentam redução. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2019.
- BRASIL. Medida provisória nº 1.165, 20 de março de 2023. Convertida na Lei nº 14.621. Institui a Estratégia Nacional de Formação de Especialistas para a Saúde no âmbito do Programa Mais Médicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2023a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 485, de 14 de abril de 2023**. Brasília, DF, 2023b.
- BROLLO, F.; NANNICINI, T.; PEROTTI, R.; TABELLINI, G. The Political Resource Curse. **American Economic Review**, v. 103, n. 5, p. 1759-1796, 2013.
- CARRILLO, Bladimir; FERES, Jose. Provider supply, utilization, and infant health: evidence from a physician distribution policy. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 11, n. 3, p. 156-196, 2019.

CASTRO, Marcelo; MATTOS, Enlison; PATRIOTA, Fernanda. The effects of health spending on the propagation of infectious diseases. **Health Economics**, v. 30, n. 10, p. 2323-2344, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/hec.4388>.

CASTRO, Márcia *et al.* **Brazil's unified health system: the first 30 years and prospects for the future.** The Lancet, 2019.

CORBI, R.; PAPAIOANNOU, E.; SURICO, P. Regional transfer multipliers. **The Review of Economic Studies**, v. 86, p. 1901-1934, 2019.

COSTA, Marco Aurélio; PINTO, Daniela Gomes; MARQUES, Maria Luiza de Aguiar (coord.). **O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro.** Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.

COSTA, Marco Aurélio; MARGUTI, Bárbara Oliveira (ed.). **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros.** Brasília: Ipea, 2015.

FERNANDES, R. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).** Textos para discussão, Série Documental, n. 26, Inep, 2007.

FERNANDES, Viviane Braga Lima *et al.* Internações sensíveis na atenção primária como indicador de avaliação da Estratégia Saúde da Família. **Revista de Saúde Pública [online]**, v. 43, n. 6, p. 928-936, 2009.

FONTES, Luiz Felipe Campos; CONCEIÇÃO, Otavio Canozzi; JACINTO, Paulo de Andrade. Evaluating the impact of physicians' provision on primary healthcare: evidence from Brazil's More Doctors Program. **Health Economics**, v. 27, n. 8, p. 1284-1299, 2018.

FUNARI, A. *et al.* **Atualização do IVS a partir da PNAD contínua 2020 e 2021: aspectos metodológicos e breves comentários sobre seus resultados.** Boletim regional, urbano e ambiental. Ipea, 2022.

FUNCIA, F. *et al.* Análise do financiamento federal do Sistema Único de Saúde para o enfrentamento da Covid-19. **Saúde em Debate**, v. 46, n. 133, p. 263-276, 2022.

GIROTI *et al.* Programas de Controle de Infecção Hospitalar: avaliação de indicadores de estrutura e processo. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 52, p.1-7, 2018.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica.** 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 924 p.

HOLLAND, Paul W. Statistics and causal inference. **Journal of the American Statistical Association**, v. 81, n. 396, p. 945-60, 1986.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **A Avaliação de impacto de políticas públicas: Guia de Análise Ex-post.** Vol. 2. Brasília: Ipea, 2018.

IEPS Data. Disponível em: <https://iepsdata.org.br/>.

IEPS Data: uma nova ferramenta para analisar e comparar dados de saúde no Brasil. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JABzcMkXQ1I>

LAPÃO *et al.* Atenção primária à saúde na coordenação das redes de atenção à saúde no Rio de Janeiro e região de Lisboa. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 22, n. 3,, p. 713-724, 2017.

LEE, D.; LEMIEUX, T. Regression discontinuity designs in economics. **Journal of Economic Literature**, v. 48, n. 2, p. 281-355, 2010.

LIMA, D. L. *et al.* Descentralização e regionalização: dinâmica e condicionantes da implantação do Pacto pela Saúde no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 7, p. 1903-1914, 2012.

LITSCHIG, S.; MORRISON, K. The impact of intergovernmental transfers on education outcomes and poverty reduction. **American Economic Journal: Applied Economics**, v. 5, n. 4, p. 206-240, 2013.

LOYOLA FILHO, Antônio Ignácio de *et al.* Causas de internações hospitalares entre idosos brasileiros no âmbito do Sistema Único de Saúde. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 13, n. 4, p. 229-238, dez. 2004.

MACHADO, C. V. O modelo de intervenção do Ministério da Saúde brasileiro nos anos 90. **Cadernos De Saúde Pública**, v. 23, n. 9, p. 2113-2126, 2007.

MALTA, D. C. *et al.* Lista de causas de mortes evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 16, n. 4, p. 233-244, 2007.

MATTOS, Enlison; MAZETTO, Debora. Assessing the impact of more doctors' program on healthcare indicators in Brazil. **World Development**, v. 123, p. 104617, 2019.

MEDICI, André. Índice de Desempenho do SUS (IDSUS). **Monitor de Saúde**, v. 7, n. 35, p. 1-21, 2012.

MENEZES-FILHO, N. A.; PINTO, C. C. de X. (org.). **Avaliação econômica de projetos sociais**. 3. ed. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2017.

MOURA, B. L. A. *et al.* Principais causas de internação por condições sensíveis à atenção primária no Brasil: uma análise por faixa etária e região. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 10, p. s83-s91, nov. 2010.

NAHAS, Maria Inês Pedrosa *et al.* Sistemas de indicadores municipais no Brasil: experiências e metodologias. In: Encontro Nacional De Estudos Populacionais, v. 15, p. 18-22, 2006.

NEDEL, Fúlvio Borges *et al.* Características da atenção básica associadas ao risco de internar por condições sensíveis à atenção primária: revisão sistemática da literatura. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 1, p. 61-75, 2010.

OECD. **Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide.** Organisation for Economic Co-operation and Development, Joint Research Centre-European Commission, 2008.

OMS. **Tracking universal health coverage: 2017 global monitoring report.** World Health Organization and International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, 2017.

OMS. **Primary health care measurement framework and indicators: monitoring health systems through a primary health care lens. Web annex: technical specifications.** Organização Mundial da Saúde, 2022.

OMS. **Burden of disease attributable to unsafe drinking-water, sanitation and hygiene, 2019 update.** Geneva: Organização Mundial da Saúde, 2023.

PASSADOR, Cláudia. **Mapa da saúde pública no Brasil: regionalização e o ranking de eficiência do Sistema Único de Saúde (SUS).** Cadernos de Finanças Públicas, 91p. Brasília: Enap, 2021.

RASELLA, D.; AQUINO, R.; BARRETO, M. Reducing childhood mortality from diarrhea and lower respiratory tract infections in Brazil. **Pediatrics**, v. 126, n. 3, p. 534-540, 2010.

REHEM, Tânia *et al.* Internações por condições sensíveis à atenção primária no estado de São Paulo. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 12, p. 4755-4766, 2011.

RIBEIRO, P. T. Perspectiva territorial, regionalização e redes: uma abordagem à política de saúde da República Federativa do Brasil. **Revista Saúde e Sociedade**, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, v. 24, n. 20, p. 403-412, 2015.

ROCHA, Romero; SOARES, Rodrigo R. Evaluating the impact of community-based health interventions: evidence from Brazil's Family Health Program. **Health Economics**, v. 19, n. S1, p. 126-158, 2010.

RUSSO, L. Effect of More Doctors (*Mais Médicos*) Program on geographic distribution of primary care physicians. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 4, p. 1585-1594, abr. 2021.

SCHEFFER, Mário *et al.* **Demografia Médica no Brasil-2020.** Brasília: Conselho Federal de Medicina, 312 p., 2020.

SES-AM. **População do interior do Amazonas comemora instalação das primeiras UTIs fora da capital.** Secretaria Estadual de Saúde do Amazonas. 2022. Disponível em: <http://www.hpsjoalucio.am.gov.br/visualizar-noticia.php?id=9600>.

SELLERA, Paulo Eduardo Guedes *et al.* Monitoramento e avaliação dos atributos da Atenção Primária à Saúde em nível nacional: novos desafios. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 1401-1412, 2020.

SOUZA, Dayane Kelle de; PEIXOTO, Sérgio Viana. Estudo descritivo da evolução dos gastos com internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária no Brasil, 2000-2013. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 26, n. 2, p. 285-294, 2017.

TANAHASHI, T. Health service coverage and its evaluation. *Bulletin of World Health Organization*, v. 56, n. 2, p. 295-303, 1978.

TESOURO NACIONAL. **O que você precisa saber sobre as transferências fiscais da União**. Brasília: Ministério da Fazenda, 2023.

TRAVASSOS, Claudia; MARTINS, Mônica. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 20, p. 190-198, 2004.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Guia de Governança e Gestão em Saúde: aplicável a secretarias e conselhos de saúde**. Brasília: TCU, Secretaria de Controle Externo da Saúde, 2018.

VARELA, P. S.; PACHECO, R. S. V. M. Federalismo e gastos em saúde: competição e cooperação nos municípios da região metropolitana de São Paulo. *Revista Contabilidade & Finanças*, v. 23, n. 59, p. 116-127, 2012.

VIACAVA, F. *et al.* Uma metodologia de avaliação do desempenho do sistema de saúde brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 9, n. 3, p. 711-724, 2004.

WHITE, K. L.; WILLIAMS, T. F.; GREENBERG, B. G. The ecology of medical care. *N Engl J Med*, v. 265, p. 885-92, 1961.

Apêndice

Apêndice A – Lista de doenças consideradas como causas de internações sensíveis à atenção primária, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças – CID10

Quadro 1. Lista de condições sensíveis à atenção primária, de acordo com a classificação do Ministério da Saúde (Brasil, 2008)

Grupo	Diagnósticos	CID 10
1	Doenças preveníveis por imunização e condições sensíveis	
1,1	Coqueluche	A37
1,2	Difteria	A36
1,3	Tétano	A33 a A35
1,4	Parotidite	B26
1,5	Rubéola	B06
1,6	Sarampo	B05
1,7	Febre amarela	A95
1,8	Hepatite B	B16
1,9	Meningite por Haemophilus	G00.0
1	Meningite tuberculosa	A17.0
1,11	Tuberculose miliar	A19
1,12	Tuberculose pulmonar	A15.0 a A15.3, A16.0 a A16.2, A15.4 a A15.9, A16.3 a A16.9, A17.1 a A17.9
1,16	Outras tuberculoses	A18
1,17	Febre reumática	I00 a I02
1,18	Sífilis	A51 a A53
1,19	Malária	B50 a B54
1	Ascaridíase	B77
2	Gastroenterites infecciosas e complicações	
2,1	Desidratação	E86
2,2	Gastroenterites	A00 a A09
3	Anemia	
3,1	Anemia por deficiência de ferro	D50
4	Deficiências nutricionais	
4,1	Kwashiorkor e outras formas de desnutrição proteico-calórica	E40 a E46

Grupo	Diagnósticos	CID 10
4,2	Outras deficiências nutricionais	E50 a E64
5	Infecções de ouvido, nariz e garganta	
5,1	Otite média supurativa	H66
5,2	Nasofaringite aguda [resfriado comum]	J00
5,3	Sinusite aguda	J01
5,4	Faringite aguda	J02
5,5	Amigdalite aguda	J03
5,6	Infecção aguda VAS	J06
5,7	Rinite, nasofaringite e faringite crônicas	J31
6	Pneumonias bacterianas	
6,1	Pneumonia pneumocócica	J13
6,2	Pneumonia por Haemophilus influenzae	J14
6,3	Pneumonia por Streptococcus	J15.3, J15.4
6,4	Pneumonia bacteriana NE	J15.8, J15.9
6,5	Pneumonia lobar NE	J18.1
7	Asma	
7,1	Asma	J45, J46
8	Doenças pulmonares	
8,1	Bronquite aguda	J20, J21
8,2	Bronquite não especificada como aguda ou crônica	J40
8,3	Bronquite crônica simples e a mucopurulenta	J41
8,4	Bronquite crônica não especificada	J42
8,5	Enfisema	J43
8,6	Bronquectasia	J47
8,7	Outras doenças pulmonares obstrutivas crônicas	J44
9	Hipertensão	
9,1	Hipertensão essencial	I10
9,2	Doença cardíaca hipertensiva	I11
10	Angina	
10,1	Angina pectoris	I20
11	Insuficiência cardíaca	
11,1	Insuficiência cardíaca	I50

Grupo	Diagnósticos	CID 10
11,3	Edema agudo de pulmão	J81
12	Doenças cerebrovasculares	
12,1	Doenças cerebrovasculares	I63 a I67; I69, G45 a G46
13	Diabetes melitus	
13,1	Com coma ou cetoacidose	E10.0, E10.1, E11.0, E11.1, E12.0, E12.1; E13.0, E13.1; E14.0, E14.1
13,2	Com complicações (renais, oftálmicas, neurol., circulat.,	E10.2 a E10.8, E11.2 a E11.8; E12.2 a E12.8; E13.2 a E13.8; E14.2 a E14.8
	periféricas, múltiplas, outras e NE)	
13,3	Sem complicações específicas	E10.9, E11.9; E12.9, E13.9; E14.9
14	Epilepsias	
14,1	Epilepsias	G40, G41
15	Infecção no rim e trato urinário	
15,1	Nefrite túbulo-intersticial aguda	N10
15,2	Nefrite túbulo-intersticial crônica	N11
15,3	Nefrite túbulo-intersticial NE aguda crônica	N12
15,4	Cistite	N30
15,5	Uretrite	N34
15,6	Infecção do trato urinário de localização NE	N39.0
16	Infecção da pele e tecido subcutâneo	
16,1	Erisipela	A46
16,2	Impetigo	L01
16,3	Abscesso cutâneo furúnculo e carbúnculo	L02
16,4	Celulite	L03
16,5	Linfadenite aguda	L04
16,6	Outras infecções localizadas na pele e tecido subcutâneo	L08
17	Doença Inflamatória órgãos pélvicos femininos	
17,1	Salpingite e ooforite	N70
17,2	Doença inflamatória do útero exceto o colo	N71
17,3	Doença inflamatória do colo do útero	N72
17,4	Outras doenças inflamatórias pélvicas femininas	N73
17,5	Doenças da glândula de Bartholin	N75

Grupo	Diagnósticos	CID 10
17,6	Outras afecções inflamatórias da vagina e da vulva	N76
18	Úlcera gastrointestinal	
18	Úlcera gastrointestinal	K25 a K28, K92.0, K92.1, K92.2
19	Doenças relacionadas ao pré-natal e parto	
19,1	Infecção no trato urinário na gravidez	O23
19,2	Sífilis congênita	A50
19,3	Síndrome da rubéola congênita	P35.0

Fonte: tabela retirada da portaria nº 221 (Brasil, 2008): Lista de condições sensíveis à atenção primária no Brasil.

Apêndice B – Detalhes da metodologia de estimação do impacto da alocação de médicos sobre as internações por condições sensíveis à atenção primária (CSAP)

Esta seção detalha a metodologia para estimação do impacto da alocação de médicos sobre as taxas de hospitalização por CSAP nos municípios brasileiros e nas jurisdições vizinhas. Em linha com o chamado problema fundamental da estimativa causal, é impossível saber, para o mesmo município e ao mesmo tempo, o efeito de aumentar ou não a alocação de médicos (Holland, 1986). Ou seja, somente é possível observar grupos de municípios diferentes com altos ou baixos valores de médicos *per capita*. Dessa forma, seria possível calcular uma diferença média das internações entre grupos diferentes de municípios com baixa e alta concentração de médicos. Porém, essa diferença não indicaria impacto pois seria feita entre municípios completamente diversos devido a uma série de fatores. Dessa forma, em geral a diferença de médias será um estimador viesado do efeito causal (Menezes-Filho, 2017)¹⁸.

A principal referência para estimar o impacto causal do aumento de médicos é o trabalho desenvolvido por Castro *et al.* (2021), que encontram efeitos positivos e significativos das transferências federais aos municípios sobre gastos em saúde. A partir daí, calculam os efeitos dos gastos sobre insumos, em especial médicos e demais profissionais de saúde, e indicadores de saúde municipais, assim como os efeitos de transbordamento sobre resultados e recursos de saúde nos municípios vizinhos.

Os autores consideram os municípios que mudaram de faixa do Fundo de Participação dos Municípios (FPM) entre os anos de 2001 e 2006 como indutor de aumentos dos gastos em saúde. Os autores consideram amostras de municípios com populações próximas aos limiares das quatro primeiras mudanças de faixas: 10.189, 13.681, 16.891, 23.772 habitantes¹⁹. Para a construção dos indicadores de retorno dos médicos, consideram-se municípios com população de até 40 mil habitantes, de modo que foram adicionados os limiares de 30,585 e 37,357 habitantes, além de ser feita uma atualização das estimativas para o período 2011-2019.

¹⁸ Ou seja, não seria garantida a condição básica de que o tratamento (aumento de médicos) seja aleatório, de modo que municípios do grupo controle e tratado (no caso, municípios com altos e baixos valores de gastos em saúde) sejam comparáveis e parecidos em tudo, exceto pela variação no tratamento.

¹⁹ Para os detalhes das regras de repartição do FPM, ver Tesouro Nacional (2023).

Argumenta-se que a variação do FPM pode ser considerada “quase-aleatória” quando considerados municípios nessas proximidades, em linha com uma ampla literatura empírica da última década (Brollo *et al.*, 2013; Litschig; Morrison, 2013; Corbi *et al.*, 2019). Em especial, os recursos do FPM não podem ser influenciados diretamente pelos gestores e políticos, de modo que a variação do FPM – e por consequência os gastos em saúde e o aumento do número de médicos induzidos por essa variação – entre os municípios é em larga medida não correlacionada com as condições da demanda local por saúde pública. Dessa forma, é possível medir o efeito de “choques” na oferta de médicos causados pelo FPM.

A metodologia adotada aqui será uma versão simplificada do estimador de 2 estágios em Castro *et al.* (2021). No primeiro estágio, estima-se o efeito das regras de repasse de FPM e do aumento dos gastos em saúde sobre o número de médicos em determinado município considerando separadamente municípios em cada uma das janelas de estimação (ver Gráfico 4):

$$\ln(\text{Médicos}_{it}) = \lambda_0 + \lambda_1 \text{Faixa FPM}_{it} + \lambda_2 \ln(\text{gastos em saúde}_{it}) + \lambda_3 \mathbf{X}_{it} + \mathbf{v}_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Em que Médicos_{it} é a taxa municipal *per capita* de médicos (em logaritmo). O índice t indica o ano e o índice i representa cada um dos municípios próximos a um dos limiares das 6 faixas populacionais para repartição do FPM consideradas – municípios centrais a partir de agora (para diferenciá-los dos vizinhos). Foram feitos testes considerando ou não a variável indicando se o município se encontra à direita do limiar de mudança de faixa para cada janela de estimação, Faixa FPM_{it} , assim como interações dessa *dummy* com a variável de gastos em saúde. Além disso, foram feitas estimativas considerando diferentes janelas ao redor dos pontos de mudança de faixa do FPM, e os resultados praticamente não alteraram. \mathbf{X}_{it} é uma matriz de variáveis de controle para o município i , que inclui um polinômio populacional de segunda ordem e uma *dummy* identificadora de cada estado. \mathbf{v}_t é uma variável indicadora para cada ano da amostra (efeito de tempo) e ε_{it} é o termo de erro não correlacionado com as outras variáveis.

A partir das estimativas de médicos na Equação 6, $\ln(\text{Médicos}_{it})$, estimam-se, no segundo estágio, os efeitos diretos da alocação de médicos sobre as taxas de internação por CSAP – estimativas da Equação 1 na Tabela 2 – e os efeitos espaciais – estimativas das Equações 2 e 3 nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

A seguir, resumimos as etapas para construção dos indicadores de retorno dos médicos (IRMS):

Etapa 1: Seleção das variáveis para cada município e ano

O primeiro passo para construção do indicador é a seleção das variáveis de análise. A lista abaixo sintetiza as variáveis utilizadas, com as respectivas fontes primárias:

- 1) Variável: número de médicos da atenção primária. Fonte primária: DATASUS– Sistema de Informações do SUS, Ministério da Saúde
- 2) Variável: número de internações por CSAP. Fonte primária: Datasus – Sistema de Informações do SUS, Ministério da Saúde.
- 3) Variável: população. Fonte primária: IBGE – Estimativas populacionais.
- 4) Variável: código identificador do município. Fonte primária: IBGE.
- 5) Variável: código identificador da região de saúde de cada município. Fonte primária: Datasus – Sistema de Informações do SUS, Ministério da Saúde.
- 6) Variável: gasto orçamentário municipal em saúde. Fonte primária: Finbra – Finanças do Brasil, Ministério da Fazenda.

Etapa 2: Construção dos indicadores *per capita* e indicador de demanda por médicos

A partir das variáveis selecionadas, foram construídos indicadores das taxas de médicos e internações *per capita*. Em seguida, foi calculado o indicador de demanda por médicos (DM) para cada município e ano como a razão entre os números de internações e de médicos em cada município.

Etapa 3: Estimativas de impacto da alocação de médicos

As estimativas de impacto dos médicos, considerando os efeitos diretos e espaciais, foram feitas a partir da metodologia apresentada nesta seção. Foram estimados os coeficientes das Equações 1, 2 e 3 para cada grupo de municípios em diferentes regiões geográficas e janelas de estimativas.

Etapa 4: Cálculo dos indicadores de retorno – IRMS

Por fim, são estimados os indicadores de retorno de médicos (Equações 4 e 5) a partir das estimativas de impacto médio calculadas na Etapa 3 e a razão entre internações e médicos calculada na Etapa 1 para cada município.

Apêndice C – Resultados considerando uma lista alternativa de doenças infecciosas como causas de internações

Nesta seção, realiza-se uma análise do retorno de médicos considerando os retornos de médicos sobre internações por doenças infecciosas. Dessa forma, busca-se atestar a robustez dos resultados e se eles estão condicionados à seleção da amostra. Assim, considera-se como variável de resultado a taxa municipal de internações *per capita* causadas pelas doenças infecciosas listadas no Quadro 2. Essas doenças são geralmente evitáveis por medidas higiênicas de fácil orientação e aplicação, como lavagem das mãos e do alimento (p. ex. cólera, amebíase e gastroenterites) (OMS, 2023). Portanto, a propagação dessas doenças, assim como a evolução dos casos diagnosticados, pode ser impactada pelo acesso aos serviços de atenção primária. A lista também inclui doenças evitáveis pela imunização, como tétano, raiva, sarampo, hepatites, além de outras doenças contagiosas endêmicas do Brasil transmitidas por mosquitos, como dengue e malária. Por fim, inclui as doenças sexualmente transmissíveis, também preveníveis por orientação e acesso a métodos preventivos. Porém, a lista não inclui as doenças do trato pulmonar inferior causadas por vírus, que tiveram grande aumento de diagnósticos a partir de 2020 devido à pandemia de Covid-19.

Quadro 2. Lista de doenças infecciosas consideradas como causas de internações

Capítulo I da Lista Morb CID-10 - Algumas doenças infecciosas e parasitárias: Cólera, Febres tifóide e paratifóide, Shigelose, Amebíase, Diarréia e gastroenterite origem infecç presumível, Outras doenças infecciosas intestinais, Tuberculose pulmonar, Outras tuberculoses respiratórias, Restante de tuberculose respiratória, Tuberculose do sistema nervoso, Tuberc intest peritônio glângl mesentéricos, Tuberculose óssea e das articulações, Tuberculose do aparelho geniturinário, Tuberculose miliar, Restante de outras tuberculoses, Peste, Brucelose, Hanseníase [lepra], Tétano neonatal, Outros tétanos, Difteria, Coqueluche, Infecção meningocócica, Septicemia, Leptospirose icterohemorrágica, Outras formas de leptospirose, Leptospirose não especificada, Restante de outras doenças bacterianas, Sífilis congênita, Sífilis precoce, Outras sífilis, Infecção gonocócica, Doenças por clamídias transmitidas por via sexual, Outras infecções com transm predominant sexual, Febres recorrentes, Tracoma, Tifo exantemático, Poliomielite aguda, Raiva, Encefalite viral, Febre amarela, Dengue [dengue clásssico], Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue, Restante de outr febr arbovírus febr hemor vírus, Infecções pelo vírus do herpes, Varicela e herpes zoster, Sarampo,

Rubéola, Hepatite aguda B, Outras hepatites virais, Doença pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV], Caxumba [parotidite epidêmica], Meningite viral, Restante de outras doenças virais, Micoses, Malária por Plasmodium falciparum, Malária por Plasmodium vivax, Malária por Plasmodium malariae, Outras formas malária conf exames parasitológ, Malária não especificada, Leishmaniose visceral, Leishmaniose cutânea, Leishmaniose cutâneo-mucosa, Leishmaniose não especificada, Tripanossomíase, Esquistossomose, Outras infestações por trematódeos, Equinococose, Dracunculíase, Oncocercose, Filariose, Ancilostomíase, Outras helmintíases, Seqüelas de tuberculose, Seqüelas de poliomielite, Seqüelas de hanseníase [lepra], Outras doenças infecciosas e parasitárias.

Fonte: elaboração própria a partir da lista de doenças disponíveis no Datasus.

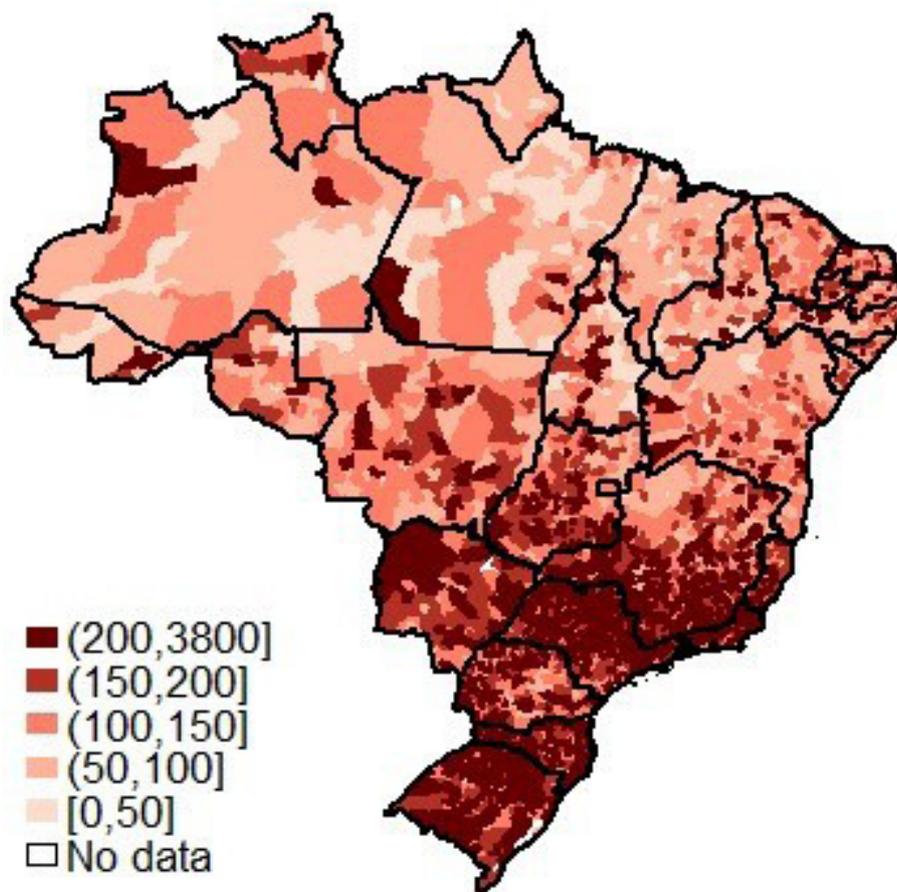
Consideram-se neste exercício, além de médicos da família e comunidade, os médicos atuando no SUS das quatro especialidades mais comuns, que representam cerca de 40% dos especialistas: clínico geral, ginecologista obstetra, pediatra e cirurgião-geral (Scheffer, 2020). Essas especialidades podem estar relacionadas à atenção primária nos casos de baixa complexidade.

Além disso, realizam-se novas estimativas dos efeitos espaciais, dessa vez considerando os impactos nos municípios vizinhos de maior e menor população, assim como em Castro *et al.* (2021). Dessa forma, busca-se identificar os efeitos assimétricos do aumento de médicos, dada a posição de cada município na hierarquia de serviços do SUS, que é, em grande medida, relacionada com o porte populacional. Assim, cidades com grandes populações apresentam ganhos de escala para prover serviços de saúde de alta complexidade, em geral em grandes estruturas hospitalares, enquanto os municípios menores se especializam na atenção primária. Por fim, como teste de robustez adicional, as estimativas serão feitas com os dados atualizados para o período 2011-2021.

Os resultados apresentam, em geral, o mesmo padrão quando essa nova lista de variáveis é utilizada para medir o retorno da alocação de médicos. A alocação de médicos da família e das principais especialidades mostra uma grande concentração no Sudeste e Sul (Figura 4). A análise descritiva mostra que a quantidade de internações devido a doenças infecciosas, em termos *per capita*, é maior no Norte e Nordeste (Figura 5), assim como foi verificado para o caso das internações por CSAP. No entanto, considerando as causas listadas no Quadro 2, houve um grande aumento das internações em 2020 e 2021 (Gráfico 7b). Essas causas não incluem os diagnósticos de gripe ou pneumonia viral, sugerindo que muitos casos clínicos diagnosticados com essas doenças infecciosas foram na verdade causados pela Covid-19.

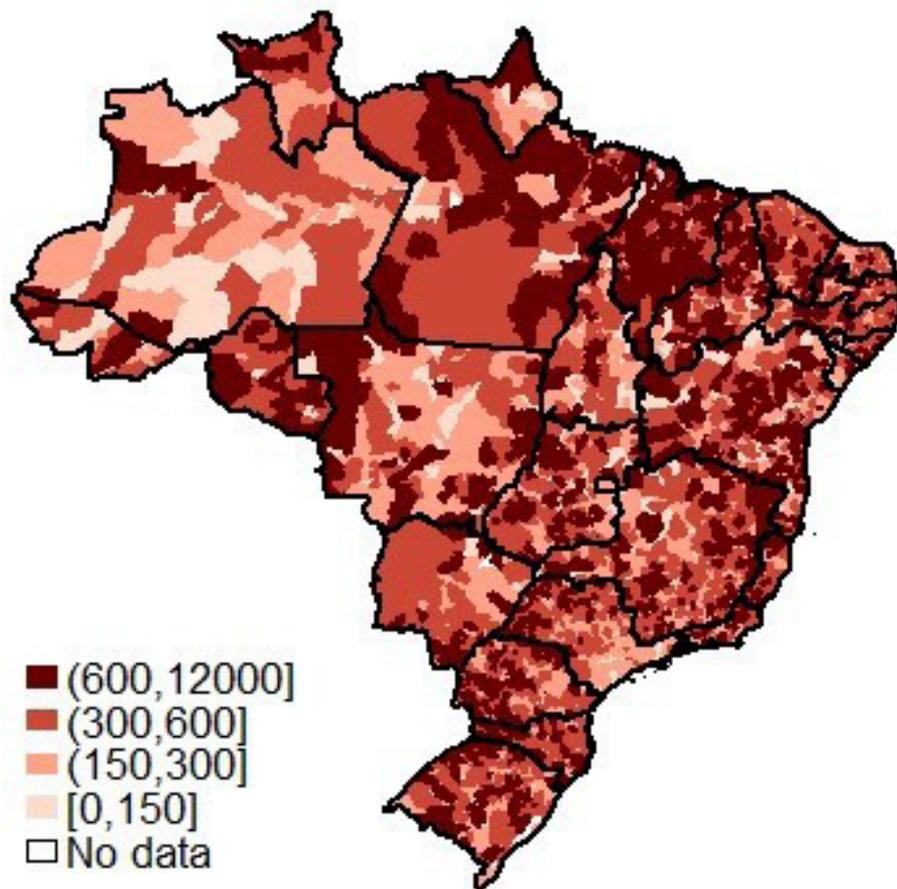
O número de internações por doenças infecciosas para cada médico também é maior para municípios com até 40 mil habitantes (Gráfico 8). Houve uma redução acentuada desse indicador ao longo dos últimos anos, especialmente no Norte e Nordeste, enquanto essa taxa permaneceu praticamente constante no Sudeste e Sul (Gráfico 9). Ainda assim, essa razão é quase o dobro da média do país nas regiões Norte e Nordeste.

Figura 4. Número de médicos das especialidades mais frequentes a cada 100.000 habitantes



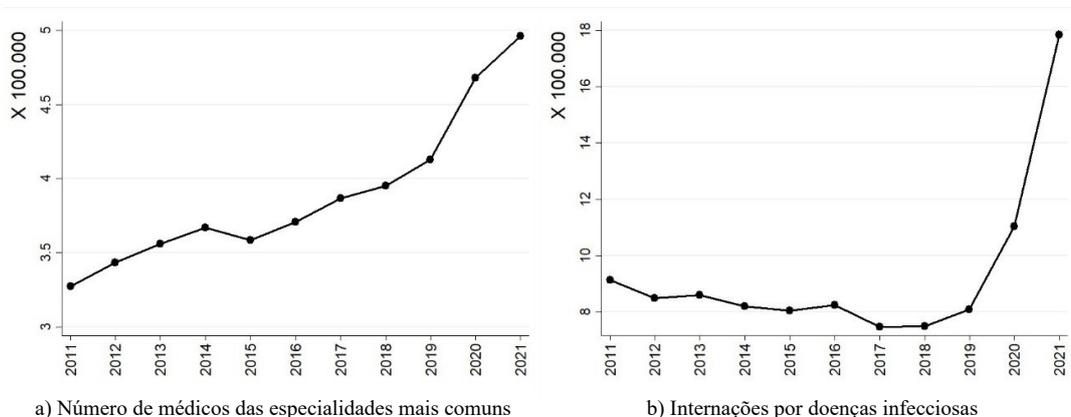
Nota: mapa dos municípios brasileiros coloridos de acordo com a escala representando o número de médicos a cada 100.000 habitantes. As linhas pretas definem as divisões dos estados. Consideram-se os médicos atuando no SUS em dezembro de 2019 e das seguintes especialidades: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião geral. Apenas 45 municípios apresentavam número de médicos (/100 mil hab.) acima de 600. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE e do DATASUS.

Figura 5. Número de internações por doenças infecciosas a cada 100.000 habitantes



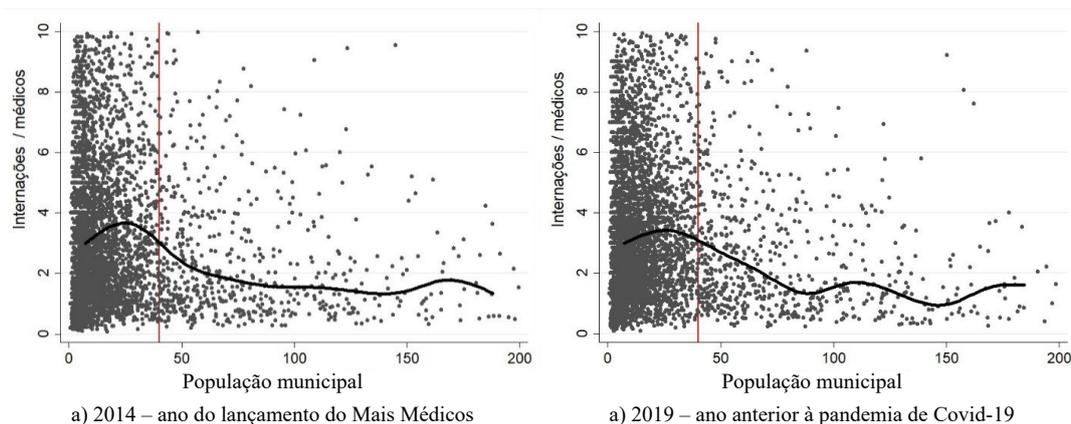
Nota: mapa dos municípios brasileiros coloridos de acordo com a escala representando o número de internações por doenças infecciosas a cada 100.000 habitantes em 2019. Ver Quadro 2 para a lista de doenças infecciosas consideradas, de acordo com a classificação CID-10. Apenas 67 municípios apresentavam número de internações (/100 mil hab.) acima de 3000. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE e do DATASUS.

Gráfico 7. Evolução do número de médicos das principais especialidades e do número de internações por doenças infecciosas no Brasil



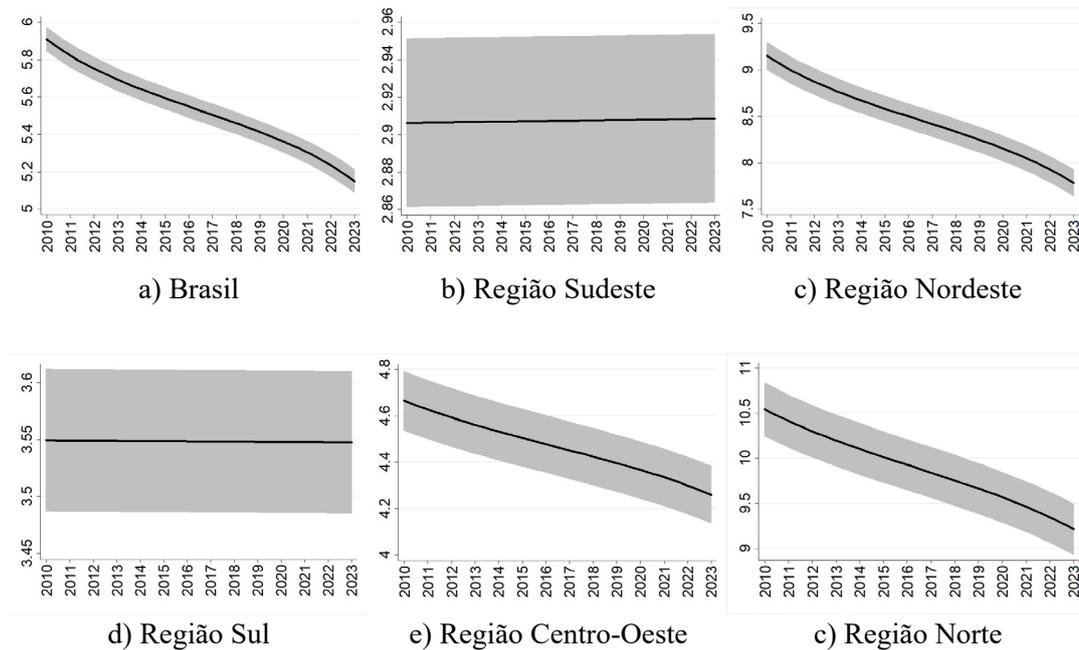
Nota: considera-se, no Gráfico 7-a, o número de médicos atuando no SUS em dezembro de cada ano e das seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Considera-se no Gráfico 7-b o número de internações por doenças infecciosas. Ver Quadro 2 para a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Fonte: elaboração própria a partir de dados do DATASUS.

Gráfico 8. Distribuição do número de internações por doenças infecciosas para cada médico das principais especialidades em relação à população municipal



Nota: distribuição do indicador de demanda por médicos (DM) de acordo com o porte populacional dos municípios brasileiros, considerando municípios com até 200.000 habitantes (mais de 95% do total) em a) 2014 e b) 2019. A linha preta indica os valores medianos do indicador considerando coortes da população, e os pontos em cinza indicam os valores para cada município. Os pontos dos municípios com valores do indicador acima de 10 foram omitidos (10% do total). A linha vertical vermelha indica a população de 40.000 habitantes. Consideram-se médicos das seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Ver Quadro 2 para a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE e do DATASUS.

Gráfico 9. Evolução do número de internações por doenças infecciosas para cada médico das principais especialidades no período 2010-2023



Nota: evolução do indicador de demanda por médicos ao longo do período 2010-2023, considerando todos os municípios brasileiros (a) e separando os municípios de cada região geográfica (b-f). A linha preta indica o valor médio do indicador para cada ano, e os intervalos de cinza indicam o intervalo de confiança de 95%. Consideram-se médicos das seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Ver Quadro 2 para a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

Os efeitos diretos da alocação de médicos serão estimados por regressões análogas à Equação 1, porém considerando as internações por doenças infecciosas listadas no Quadro 2 e os médicos das especialidades mais comuns. As estimativas encontradas estão dispostas na Tabela 6 e são qualitativamente similares aos resultados considerando as internações por CSAP dispostas na Tabela 2.

Tabela 6. Estimativas do impacto percentual $\beta\%$ sobre a taxa per capita de hospitalizações por doenças infecciosas devido ao aumento de 1% na taxa per capita de médicos

Aumento de 1% no número de médicos	Efeito percentual no número de internações					
	<11.886	11.887 a 15.282	15.283 a 20.376	20.377 a 27.303	27.304 a 34.095	34.096 a 40.000
Janelas da população municipal:	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sudeste						
Médicos	-0,318***	-1,190***	-0,664***	-1,473***	-0,429***	-0,527***
	[0,0422]	[0,247]	[0,151]	[0,276]	[0,158]	[0,174]
Observações	9.531	1.412	1.446	1.267	785	440
Nordeste						
Médicos	0,0959	0,312	-0,524*	0,0129	-0,917	-0,576***
	[0,136]	[0,314]	[0,297]	[0,712]	[0,942]	[0,207]
Observações	8.108	2.284	2.451	2.243	1.141	663
Sul						
Médicos	-0,542***	-1,214**	-0,7	0,423	-0,901	0,185
	[0,0863]	[0,479]	[0,514]	[0,649]	[0,680]	[0,453]
Observações	8.432	884	799	714	467	252
Centro-Oeste						
Médicos	-0,743***	-0,0482	0,663**	0,196	-0,179	-0,0719
	[0,194]	[0,363]	[0,265]	[0,188]	[0,295]	[0,142]
Observações	2.974	349	418	428	188	105
Norte						
Médicos	0,500***	0,804**	2,054***	0,766**	0,0306	0,222
	[0,129]	[0,363]	[0,577]	[0,335]	[0,191]	[0,163]
Observações	2.008	310	578	431	375	208

Nota: os valores da tabela correspondem às estimativas de impacto do aumento de 1% no número de médicos *per capita* sobre a variação percentual no número de internações *per capita* nos municípios brasileiros, separadas por faixa de população e região geográfica. Estimativas calculadas para o período 2011-2021. Um valor estimado de β negativo significa que ocorre uma redução de $\beta\%$ na quantidade *per capita* de internações a cada 1% de aumento no número *per capita* de médicos. Foram considerados médicos com as seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Ver Quadro 2 para a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Os desvios-padrões estão entre colchetes. * Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

Nesta seção, será apresentado o cálculo dos efeitos espaciais da alocação de médicos considerando apenas os menores e maiores vizinhos em tamanho populacional de cada município brasileiro. É esperado que a seleção dessas unidades incorpore, em alguma medida, os transbordamentos espaciais relacionados à provisão de saúde, em grande medida correlacionada com o porte populacional dos municípios vizinhos. Estima-se o efeito percentual direto do aumento de médicos do SUS sobre a redução nas internações em cada município e também os efeitos espaciais estimados separadamente para os menores e os maiores municípios vizinhos.

Para estimar os efeitos espaciais, será usada uma regressão linear análoga à Equação 2, em que substituímos a variável dependente pela taxa de internações por doenças infecciosas no município vizinho de menor (maior) população, (em logaritmo):

$$\ln(\text{Internações Vizinho}_{it}) = \alpha + \beta_{vz} \ln(\text{Médicos}_{it}) + \omega'X_{it} + v_t + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

β_{vz} é o efeito percentual de se aumentar 1% na quantidade médicos sobre as internações nos municípios vizinhos de menor (maior) população, considerando os municípios nas diferentes regiões e janelas de estimação. Assim como antes, controla-se por um polinômio de segundo grau da população e por *dummies* para cada estado e ano.

A Tabela 7 mostra os efeitos espaciais do aumento de médicos sobre a taxa de internação por doenças infecciosas no menor município vizinho. A diferença entre as regiões, a depender do porte populacional, segue o padrão do efeito direto estimado na Tabela 6. Os efeitos espaciais também são maiores nos municípios da Região Sudeste, seguida pelas regiões Sul e Centro-Oeste, que apresentam significância em apenas duas faixas de população. Novamente, a Região Norte apresentou valores estimados positivos e significantes em quatro faixas. Esse resultado reforça que o efeito acesso pode ser maior do que o efeito resolutividade nos municípios do Norte (ver Seção 6).

Tabela 7. Estimativas do impacto percentual ($\beta_{\text{menor vz}}$ %) sobre a taxa per capita de hospitalizações por doenças infecciosas no menor vizinho devido ao aumento de 1% na taxa per capita de médicos

Aumento de 1% no número de médicos	Efeito percentual no número de internações					
Janelas da população municipal:	<11.886	11.887 a 15.282	15.283 a 20.376	20.377 a 27.303	27.304 a 34.095	34.096 a 40.000
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sudeste						
Médicos	-0,507***	-1,332***	-0,775***	-2,065***	-0,741***	-0,719**
	[0,0563]	[0,328]	[0,221]	[0,415]	[0,282]	[0,299]
Observações	9.531	1.412	1.446	1.267	785	440
Nordeste						
Médicos	0,396**	0,597	-0,736*	-1,516	-2,122	-0,543**
	[0,156]	[0,390]	[0,377]	[1,079]	[1,573]	[0,272]
Observações	8.108	2.284	2.451	2.243	1.141	663
Sul						
Médicos	-0,490***	-1,126*	-1,562	3,824**	-3,025	-1,041
	[0,107]	[0,596]	[0,964]	[1,898]	[1,857]	[0,806]
Observações	8.432	884	799	714	467	252
Centro-Oeste						
Médicos	-0,604***	-0,241	0,596*	0,288	-0,858**	-0,213
	[0,225]	[0,448]	[0,308]	[0,235]	[0,408]	[0,177]
Observações	2.974	349	418	428	188	105
Norte						
Médicos	0,884***	1,290***	3,888***	0,693*	0,985***	0,469**
	[0,151]	[0,470]	[0,953]	[0,403]	[0,230]	[0,230]
Observações	2.008	310	578	431	375	208

Nota: os valores da tabela correspondem às estimativas de impacto do aumento no número de médicos *per capita* nos municípios brasileiros sobre o número de internações *per capita* nos menores municípios vizinhos, separadas por faixa de população e região geográfica. Estimativas calculadas para o período 2011-2021. Um valor estimado de $\beta_{\text{menor vz}}$ negativo significa que 1% de aumento no número *per capita* de médicos gera uma redução de $\beta_{\text{menor vz}}$ % na quantidade *per capita* de internações de residentes no município vizinho de menor população. Foram considerados médicos com as seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Ver Quadro 2 para a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Os desvios-padrões estão entre colchetes. * Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

A Tabela 8 mostra as estimativas do aumento de 1% no número de médicos sobre a redução (em %) na taxa de internações por causas infecciosas de residentes nos municípios vizinhos de maior população. Considerando municípios do Sudeste, esses efeitos são maiores do que os efeitos diretos estimados na Tabela 2, indicando que a contratação de médicos nos municípios do interior pode contribuir para reduzir a propagação de doenças nas grandes cidades. Os efeitos também são negativos para algumas faixas da Região Nordeste, Sul, Centro-Oeste e duas faixas da Região Norte.

Duas hipóteses relacionadas ao fluxo de pessoas entre municípios vizinhos podem ser levantadas para explicar esse padrão. Primeiro, a melhora das condições de saúde no próprio município que contrata mais médicos, reduzindo a taxa de internações por doenças infecciosas (Tabela 6), promove a redução da prevalência dessas doenças e a consequente redução da incidência em áreas próximas, incluindo os vizinhos menores e maiores (Tabelas 7 e 8). Por outro lado, o cenário de menor prevalência e agravamento de doenças reduz o fluxo de pacientes com doenças infecciosas partindo das cidades pequenas, em geral com pouca estrutura, em busca de serviços médicos e hospitalares de maior complexidade, que estão concentrados nas cidades maiores. Assim, é esperado que o vizinho maior possa se beneficiar em ambas as situações com a contratação de médicos em municípios pequenos.

Também incorporamos um possível efeito do aumento de médicos sobre a alocação de médicos nos municípios vizinhos. Ou seja, é possível também que os gestores locais alterem a alocação dos recursos de saúde devido às condições de saúde nos municípios vizinhos (Castro et al, 2021). Nesse caso, é possível que haja uma redução na quantidade de médicos nos vizinhos devido à queda na demanda hospitalar. Como discutido, os efeitos espaciais da oferta de serviços de saúde dependem da complementaridade do recurso entre municípios vizinhos. Assim, considerando os menores e os maiores municípios separadamente, assim como as diferentes regiões geográficas e janelas de estimação, estima-se a seguinte regressão relacionando o número de médicos de um município à quantidade de médicos alocados no município vizinho²⁰:

$$\ln(\text{Médicos Vizinho}_{it}) = \alpha + \theta_{vz} \ln(\text{Médicos}_{it}) + \omega'X_{it} + v_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

²⁰ As variáveis de controle e os termos de erros possuem a mesma interpretação das variáveis na Equação 3. As tabelas com os valores dessas estimativas serão omitidas por simplificação. Essa estimativa pode ser generalizada para produzir estimativas de impacto para cada um dos municípios vizinhos.

Tabela 8. Estimativas do impacto percentual ($\beta_{\text{maior vz}}$ %) sobre a taxa *per capita* de hospitalizações por doenças infecciosas no maior vizinho devido ao aumento de 1% na taxa *per capita* de médicos

Aumento de 1% no número de médicos	Efeito percentual no número de internações					
Janelas da população municipal:	<11.886	11.887 a 15.282	15.283 a 20.376	20.377 a 27.303	27.304 a 34.095	34.096 a 40.000
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sudeste						
Médicos	-0,838***	-2,537***	-1,575***	-3,958***	-1,509***	-1,999***
	[0,0730]	[0,444]	[0,282]	[0,636]	[0,382]	[0,448]
Observações	9.530	1.412	1.446	1.266	794	442
Nordeste						
Médicos	0,385**	0,825*	-2,377***	-4,589**	1,155	-1,985***
	[0,182]	[0,451]	[0,523]	[1,908]	[1,346]	[0,476]
Observações	8.105	2.284	2.452	2.243	1.151	663
Sul						
Médicos	-1,674***	-1,279*	-1,472	0,223	-7,349*	-2,562
	[0,164]	[0,707]	[1,126]	[1,696]	[3,799]	[1,803]
Observações	8.459	885	808	722	471	253
Centro-Oeste						
Médicos	-0,993***	-0,275	2,091***	0,423	0,351	-0,167
	[0,272]	[0,569]	[0,475]	[0,321]	[0,938]	[0,406]
Observações	2.974	349	419	438	188	105
Norte						
Médicos	0,352*	1,541**	2,289**	1,081*	-0,782**	-0,367
	[0,200]	[0,669]	[0,935]	[0,600]	[0,317]	[0,268]
Observações	2.008	300	577	422	372	208

Nota: os valores da tabela correspondem às estimativas de impacto do aumento no número de médicos *per capita* nos municípios brasileiros sobre o número de internações *per capita* nos maiores municípios vizinhos, separadas por faixa de população e região geográfica. Estimativas calculadas para o período 2011-2021. Um valor de $\beta_{\text{maior vz}}$ negativo significa que 1% de aumento no número *per capita* de médicos gera uma redução de $\beta_{\text{maior vz}}$ % na quantidade *per capita* de internações de residentes no município vizinho de maior população. Foram considerados médicos com as seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Ver Quadro 2 para a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Os desvios-padrões estão entre colchetes. * Significante a 10% ** Significante a 5% *** Significante a 1%. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

A seguir, realiza-se novo cálculo dos indicadores de retorno dos médicos (IRMS), considerando dessa vez as informações sobre os números de médicos e internações por município em 2021, assim como estimativas de retorno de médicos calculadas para o período 2011-2021 dispostas nas Tabelas 6 a 8. Considere as estimativas médias do efeito percentual (%) do aumento de 1% no número de médicos *per capita* sobre a quantidade de internações nos municípios brasileiros para cada região e janela populacional – os $\hat{\beta}$'s dispostos na Tabela 6. Definimos o primeiro indicador de retorno de médicos, capturando os efeitos diretos do aumento de médicos (sem considerar os efeitos espaciais) para cada município i , como:

$$IRMS1 = - \frac{\hat{\beta} \% \text{ internações por doenças infecciosas}_i}{1 \% \text{ médicos}_i} = - \hat{\beta} \times (DM) \quad (4)$$

Em que inserimos o sinal negativo para que indicador tenha um valor positivo, uma vez que $\hat{\beta}$ é, via de regra, negativo. Ou seja, o indicador IRMS1 nos diz que, para cada município i , o aumento de 1% na quantidade de médicos no município causa uma redução de $\hat{\beta}\%$ nas internações por doenças infecciosas. Em outras palavras, a quantidade de internações que podem ser evitadas com a contratação de 1 médico adicional no município.

A seguir, define-se o segundo indicador de retorno, IRMS2, para incorporar os possíveis efeitos espaciais da rede do SUS. Substitui-se o denominador do IRMS1 pelo efeito esperado do aumento no número de médicos em um município sobre o número de médicos nos seus menores e maiores vizinhos. Da mesma forma, substitui-se o numerador pela redução de internações esperada no município que contrata mais médicos e nos seus vizinhos:

$$IRMS2 = - \frac{\hat{\beta} * int_i * pop_i + \hat{\beta}_{menor\ vz} * int\ menor\ vz_i * pop\ menor\ vz_i + \hat{\beta}_{maior\ vz} * int\ maior\ vz_i * pop\ maior\ vz_i}{1 * med_i * pop_i + \hat{\theta}_{menor\ vz} * med\ menor\ vz_i * pop\ menor\ vz_i + \hat{\theta}_{maior\ vz} * med\ maior\ vz_i * pop\ maior\ vz_i} \quad (5)$$

O indicador mostra a redução esperada na quantidade de internações dado o aumento de médicos e considerando os efeitos nos municípios vizinhos. No numerador, $\hat{\beta}$ é o efeito direto do aumento de médicos no município i sobre internações no município i (int_i), $\hat{\beta}_{menor\ vz}$ é o efeito espacial (“transbordamento”) nas internações do menor vizinho ($int\ menor\ vz_i$) e $\hat{\beta}_{maior\ vz}$ é o efeito espacial (“transbordamento”) nas internações do maior vizinho ($int\ maior\ vz_i$).

O denominador mostra o número de médicos correspondente a 1% de aumento no município i ($1\% * med_i$) com população pop_i , somado ao efeito espacial ($\hat{\theta}_{menor\ vz}$) no número de médicos ($med\ menor\ vz_i$) no município vizinho com a menor população ($pop\ menor\ vz_i$) e ao efeito ($\hat{\theta}_{maior\ vz}$) no número de médicos ($med\ maior\ vz_i$) no município vizinho com a maior população ($pop\ maior\ vz_i$).

Consideram-se apenas municípios com até 40 mil habitantes, uma vez que, nos municípios maiores, não foram encontrados efeitos significativos do aumento de médicos. Por fim, os valores estimados, $\hat{\beta}$, $\hat{\beta}_{\text{menor vz}}$ e $\hat{\beta}_{\text{maior vz}}$ que não apresentaram significância estatística a 10% foram substituídos por zero²¹.

A Tabela 9 mostra as estatísticas descritivas dos indicadores IRMS1 e IRMS2. Foram considerados todos os municípios brasileiros com até 40 mil habitantes. O valor médio do IRMS1 (4) é menor que a média do IRMS2 (7,1), demonstrando que os efeitos espaciais do aumento de médicos são significativos para diminuir o total de internações.

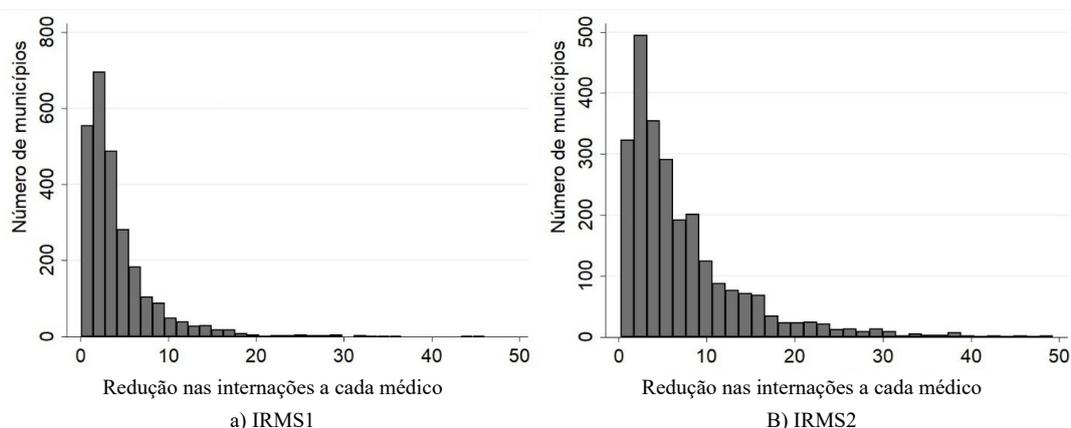
Tabela 9. Estatísticas descritivas para os valores dos indicadores de retorno da alocação de médicos do SUS – IRMS1 e IRMS2

Descrição	IRMS1 – Considerando apenas o efeito direto	IRMS2 – Considerando o efeito nos vizinhos
Estatísticas		
Média	4	7,1
Desvio-padrão	4,1	7
Valor mínimo	0,1	0,3
Valor máximo	53,3	80,3
Percentis:		
1%	0,4	0,6
10%	1	1,5
25%	1,6	2,5
50%	2,8	4,9
75%	4,9	9
90%	8,4	15
95%	11,6	21
99%	19,4	34,9

Nota: tabela com estatísticas descritivas dos indicadores de retorno dos médicos. O IRMS1 foi calculado com as estimativas da Tabela 6. O IRMS2 foi calculado segundo as estimativas dispostas nas Tabelas 6, 7 e 8. Foram considerados médicos com as seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Ver Quadro 2 para a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Os indicadores foram construídos com valores de médicos e internações por município em 2021, assim como estimativas de retorno de médicos para o período 2011-2021. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

O Gráfico 10 apresenta a distribuição do IRMS1 (Gráfico 10-a) – calculado considerando apenas os efeitos diretos do aumento de médicos – e o IRMS2 (Gráfico 10-b) – em que se incorporam os efeitos espaciais. Pode-se observar que a maioria dos municípios apresenta indicadores de até 10 internações a menos para cada médico adicional.

²¹ Ou seja, consideram-se os valores com um, dois ou três asteriscos nas Tabelas 6 a 8.

Gráfico 10. Distribuição de frequência dos indicadores de retorno dos médicos

Nota: histograma da distribuição do a) IRMS1 – efeitos diretos do retorno de médicos –; e b) IRMS2 – efeitos diretos e espaciais do retorno de médicos. O eixo vertical mostra o número de municípios para cada valor dos indicadores. Foram considerados médicos com as seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgia-geral. Ver Quadro 2 para a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Os indicadores foram construídos com valores de médicos e internações por município em 2021, assim como estimativas de retorno de médicos para o período 2011-2021. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

A Figura 6 mostra o mapa do IRMS-RS para os municípios brasileiros. De novo, os municípios do Norte não apresentaram valores significativos de retorno, e os retornos estimados para os municípios do Nordeste são pequenos. Para o restante do país, a análise visual mostra que o retorno dos médicos é maior nas regiões mais vulneráveis. A maioria dos municípios do Sudeste com valores mais altos de retorno de médicos medido pelo IRMS2 encontra-se nas regiões menos desenvolvidas dos estados.

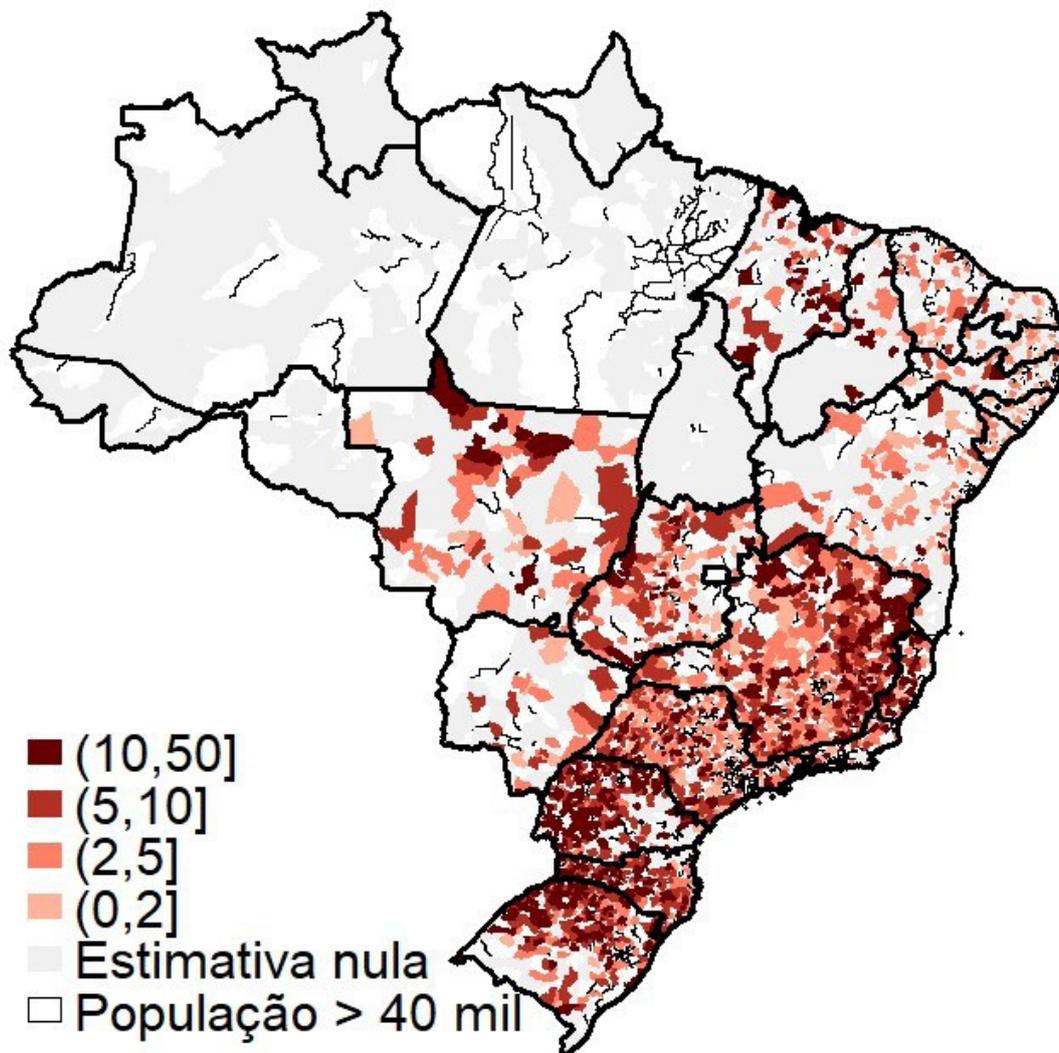
Em Minas Gerais, os municípios com maiores IRMS2 encontram-se no leste e nordeste do estado, em especial nas regiões dos vales dos rios Jequitinhonha, Mucuri e Doce. No Espírito Santo, concentram-se na região serrana; no Rio de Janeiro, são os municípios do norte do estado; enquanto os municípios do extremo oeste e do Vale do Ribeira apresentam maiores valores de IRSM2 em São Paulo.

O mesmo padrão pode ser observado para os valores do IRMS2 dos municípios da Região Sul. A maioria dos municípios com alto IRMS2 encontram-se nas regiões serranas no extremo oeste do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Para a Região Centro-Oeste, o indicador foi calculado para uma proporção pequena dos municípios, uma vez que, para muitas faixas, não foi encontrado um retorno significativo dos médicos nesta região. Os municípios com valores mais altos do IRMS2 concentram-se no norte e leste de Mato Grosso, assim como no norte e oeste de Goiás.

A Tabela 10 apresenta a lista dos 15 municípios com valores mais altos do IRMS2, assim como as informações sobre as variáveis de interesse: população, número de médicos e de internações a cada 100.000 habitantes, assim como os valores do IRMS2 em ordem crescente. Observa-se que o município de Carmo da Cachoeira (MG) apresenta o maior valor do IRMS2 no Brasil. No entanto, esse não é o município com menor número de médicos *per capita*. Isso ocorre porque o IRMS2 pondera o número de médicos pelo número de internações em um município, para medir a escassez relativa desse insumo, e também considera o impacto de mais médicos no sentido de reduzir as internações.

Santa Mariana (PR) apresenta o segundo maior valor do IRMS2, pois é o município com mais internações *per capita* dentre os 15 selecionados – mais de sete vezes o valor observado em Chapada Gaúcha (MG), o município com menos internações *per capita* na Tabela 10. No entanto, Carmo da Cachoeira (MG) apresenta um valor de retorno ainda maior, pois as estimativas de impacto foram mais altas no Sudeste, especialmente os efeitos espaciais sobre os maiores vizinhos (Tabelas 6 a 8).

Figura 6. Mapa do IRMS2 – Redução das internações por doenças infecciosas a cada médico adicional das especialidades mais frequentes, considerando os efeitos espaciais



Nota: mapas dos valores do IRMS2, calculado para todos os municípios brasileiros segundo a Equação 5. Os indicadores foram construídos com valores de médicos e internações por município em 2021, assim como estimativas de retorno de médicos para o período 2011-2021. Municípios em branco (sem dados) são aqueles com população maior que 40 mil. Municípios na cor cinza são aqueles em que as estimativas de retorno não foram conclusivas. Foram considerados médicos com as seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Ver Quadro 2 com a lista de causas para internação consideradas de acordo com a classificação CID-10. Apenas quatro municípios apresentaram valor do IRMS2 maior que 50. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.

Tabela 10. Lista dos 15 municípios com maiores valores do indicador de retorno da alocação de médicos do SUS – IRMS2

Estado	Município	População	Médicos (/100 mil)	Internações (/100 mil)	IRMS2
MG	Tarumirim	14280	238	2675	38
MG	Chapada Gaúcha	14217	56	647	38
PR	Marilena	7093	99	2777	40
ES	Irupi	13672	73	878	40
MG	Montalvânia	14621	116	1470	42
PR	Campina da Lagoa	13888	115	4097	42
SP	Ipaussu	15165	138	1827	44
PR	Anahy	2774	72	2235	44
MG	Mirabela	13651	190	2674	47
RS	Campo Novo	4273	94	3276	49
PR	Diamante do Sul	3409	59	2083	50
SP	Ibirá	12639	150	2294	51
RS	Novo Machado	3191	63	2382	54
PR	Santa Mariana	11523	95	4764	70
MG	Carmo da Cachoeira	12193	90	2165	80

Nota: lista dos municípios com maiores valores do IRSM2 com dados de 2021. O IRMS2 foi calculado segundo as estimativas dispostas nas Tabelas 6 a 8. Foram considerados médicos com as seguintes especializações: clínico geral, ginecologista obstetra, médico de família, pediatra e cirurgião-geral. Ver Quadro 2 com a lista de causas para internação de acordo com a classificação CID-10. Os indicadores foram construídos com valores de médicos e internações por município em 2021 e estimativas de retorno de médicos para o período 2011-2021. Fonte: elaboração própria a partir de dados do IBGE, da FINBRA e do DATASUS.



ENAP

Cadernos

Coleção: Cátedras