



ÉRICA SUÉLEN DO NASCIMENTO

**EFICIÊNCIA RELATIVA DE APLICAÇÃO DE RECURSOS
DA GESTÃO PÚBLICA DA SAÚDE PARA O
ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA COVID-19**

**LAVRAS - MG
2024**

ÉERICA SUÉLEN DO NASCIMENTO

**EFICIÊNCIA RELATIVA DE APLICAÇÃO DE RECURSOS DA GESTÃO PÚBLICA
DA SAÚDE PARA O ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA COVID-19**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Estratégia de Negócios Globais e Finanças Corporativas, para a obtenção do título de Doutor.

Prof. Dr. Francisval de Melo Carvalho
Orientador

Prof. Dr. José Willer do Prado
Coorientador

**LAVRAS - MG
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Nascimento, Érica Suélen do.

Eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 / Érica Suélen do Nascimento. - 2024.

109 p.

Orientador(a): Francisval de Melo Carvalho.

Coorientador(a): José Willer do Prado.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2024.

Bibliografia.

1. Eficiência Relativa. 2. Saúde Pública. 3. Pandemia COVID-19. I. Carvalho, Francisval de Melo. II. Prado, José Willer do. III. Título.

ÉERICA SUÉLEN DO NASCIMENTO

**EFICIÊNCIA RELATIVA DE APLICAÇÃO DE RECURSOS DA GESTÃO PÚBLICA
DA SAÚDE PARA O ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA COVID-19**

**RELATIVE EFFICIENCY OF APPLICATION OF PUBLIC HEALTH
MANAGEMENT RESOURCES TO ADDRESS THE COVID-19 PANDEMIC**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração Estratégia de Negócios Globais e Finanças Corporativas, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADO em 05 de abril de 2024.

Prof. Dr. André Luís Bertassi - UFSJ

Prof. Dr. Gideon Carvalho de Benedicto - UFLA

Prof. Dr. Janderson Martins Vaz - UFLA

Prof. Dr. João Domingos Scalon - UFLA

Prof. Dr. Francisval de Melo Carvalho
Orientador

Prof. Dr. José Willer do Prado
Coorientador

**LAVRAS - MG
2024**

À Alice Guimarães. Meu Presente de Deus.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela dádiva da vida e por me possibilitar concluir mais esta etapa. A minha filha, Alice Guimarães, meu incentivo diário para seguir adiante. Ao meu companheiro de vida, meu marido Ederson Raimundo Guimarães, por todo apoio e incentivo. Aos meus pais, Maria de Fátima Sandim Nascimento e João Carlos Nascimento por todo estímulo e segurança oferecida durante o período do doutorado.

Ao meu orientador Professor Francisval de Melo Carvalho, por acreditar na minha proposta de estudo e me guiar da melhor forma possível. Ao coorientador, Professor José Willer do Prado, por todas as contribuições e ensinamentos. O apoio, a paciência, o incentivo, a confiança, a dedicação e parceria me permitiram estar aqui hoje. É imensa a gratidão por ter tido pessoas tão boas e especiais como orientadores, vocês são minha grande fonte de inspiração.

Agradeço também aos Professores Gideon Carvalho de Benedicto, Janderson Martins Vaz, João Domingos Scalon, André Luís Bertassi, André Luis Ribeiro Lima e Caroline Miriã Fontes Martins por aceitarem o convite para participar das bancas de qualificação e defesa e por todas as contribuições para a realização desta Tese. Saibam que foi um imenso presente ter tido a possibilidade de conviver e aprender com vocês durante esse período.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), ao Departamento de Administração e Economia (DAE), e ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) pela possibilidade de cursar o Doutorado. Aos grupos de pesquisas, Grupo de Pesquisa em Estatística Espacial (GPS) e Grupo de Economia Industrial e Negócios Internacionais (GEINI). A CAPES, pois, “o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

“É preciso que eu suporte duas ou três larvas se quiser conhecer as borboletas”.

(O Pequeno Príncipe)

RESUMO

A pandemia da COVID-19 mostrou que a integralidade e a universalidade da assistência não são efetivas. A eficiência é o caminho para a otimização dos recursos públicos. A pesquisa tem como objetivo geral analisar os níveis da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde, bem como a dimensão da dependência espacial para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 no Estado de Minas Gerais. Os objetivos específicos foram: (i) realizar uma revisão sistemática de literatura sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19; (ii) verificar a dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros. A revisão sistemática de literatura evidenciou que os principais determinantes da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 são a estrutura dos sistemas de saúde, os fatores externos a saúde pública e as relações intergovernamentais. A literatura analisada mostrou que a dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 é uma lacuna de pesquisa. Para o segundo artigo, a estimativa da eficiência relativa aconteceu por meio da análise por envoltória de dados, modelo de retornos variáveis de escala orientado a *output*. Foram analisados todos os municípios do Estado de Minas Gerais, nos anos de 2020, 2021 e 2022. Para os *inputs* foram utilizados os recursos próprios do município aplicado em saúde e os recursos transferidos do estado e da União para os municípios do Estado de Minas Gerais para o enfrentamento da pandemia da COVID-19. Como *outputs* foram utilizados o número de casos, a taxa de mortalidade padronizada e o número de recuperados de COVID-19. A dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 foi verificada por meio do Índice Global de Moran I e o Índice Local de Moran. Os resultados obtidos por meio da análise por envoltória de dados mostraram que os municípios com eficiência máxima representam pequena parcela do total de municípios analisados. Grande parcela dos municípios está concentrado nos baixos escores de eficiência, de 0,01 a 0,20. O Índice Global de Moran I mostrou que a eficiência relativa da gestão pública da saúde durante a Pandemia da COVID-19 em um município é correlacionada com os municípios vizinhos. O Índice Local de Moran identificou a significância de municípios que apresentaram a correlação espacial. Os municípios correlacionados apresentaram escores de eficiência acima da média e seus vizinhos apresentaram escores de eficiência acima da média, já outro grupo apresentou baixos escores de eficiência e seus vizinhos apresentaram escores de eficiência acima da média. O estudo contribui para a orientação da análise da eficiência da saúde pública, para discussão da universalidade da assistência, para geração de justiça social, gerando maior bem-estar a sociedade e melhores condições de saúde.

Palavras – Chave: eficiência relativa; saúde pública; pandemia COVID-19.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has shown that comprehensiveness and universality of assistance are not effective. Efficiency is the path to optimizing public resources. The general objective of the research is to analyze the levels of relative efficiency of application of public health management resources, as well as the dimension of spatial dependence to combat the COVID-19 pandemic in the State of Minas Gerais. The specific objectives were: (i) to carry out a systematic literature review on the efficiency of the application of public health management resources during the COVID-19 pandemic; (ii) verify the spatial dependence of the relative efficiency of application of public health management resources to combat the COVID-19 pandemic in the municipalities of Minas Gerais. The systematic literature review showed that the main determinants of the efficiency of the application of public health management resources during the COVID-19 pandemic are the structure of health systems, factors external to public health and intergovernmental relations. The literature analyzed showed that the spatial dependence of the relative efficiency of applying public health management resources to combat the COVID-19 pandemic is a research gap. For the second article, relative efficiency was estimated using data envelopment analysis, an output-oriented variable returns to scale model. All municipalities in the State of Minas Gerais were analyzed, in the years 2020, 2021 and 2022. For the inputs, the municipality's own resources applied to health and resources transferred from the state and the Union to the municipalities in the State of Minas Gerais were used. to combat the COVID-19 pandemic. The number of cases, the standardized mortality rate and the number of people recovered from COVID-19 were used as outputs. The spatial dependence of the relative efficiency of application of public health management resources to combat the COVID-19 pandemic was verified using the Global Moran I Index and the Local Moran Index. The results obtained through data envelope analysis showed that municipalities with maximum efficiency represent a small portion of the total municipalities analyzed. A large portion of municipalities are concentrated in low efficiency scores, from 0.01 to 0.20. The Moran I Global Index showed that the relative efficiency of public health management during the COVID-19 Pandemic in a municipality is correlated with neighboring municipalities. Moran's Local Index identified the significance of municipalities that showed spatial correlation. The correlated municipalities presented above-average efficiency scores and their neighbors presented above-average efficiency scores, while another group presented low efficiency scores and their neighbors presented above-average efficiency scores. The study contributes to guiding the analysis of the efficiency of public health, to discussing the universality of care, to generating social justice, generating greater well-being for society and better health conditions.

Keywords: relative efficiency; public health; COVID-19 pandemic.

INDICADORES DE IMPACTO

Os resultados dessa pesquisa impactam diretamente a área da saúde, mais especificamente a saúde pública nos municípios de Minas Gerais. Os impactos da pesquisa estão alinhados com os objetivos de desenvolvimento sustentável, o ODS 3 referente a saúde e bem-estar e ao ODS 10 referente a redução das desigualdades. Ao abordar sobre a eficiência de aplicação de recursos da gestão pública da saúde, bem como a dimensão da dependência espacial para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 no Estado de Minas Gerais, o estudo traz contribuições quanto a equidade, universalidade e integralidade da assistência à saúde pública. Os resultados da pesquisa podem influenciar diretamente as políticas de saúde pública em Minas Gerais, impactando positivamente a qualidade e acessibilidade dos serviços de saúde para a população. Também possibilita um direcionamento quanto a melhoria na distribuição de recursos para áreas mais necessitadas, garantindo uma resposta mais eficaz em situações de crise como a pandemia. Dessa forma, o estudo tem contribuição social potencial para a redução das desigualdades no acesso aos serviços de saúde. A alocação mais eficiente de recursos na saúde resulta na redução de desperdícios contribuindo para a sustentabilidade econômica do sistema de saúde. A conscientização sobre a importância da eficiência na gestão de recursos públicos da saúde pode promover uma mudança cultural, tanto entre gestores públicos quanto na sociedade em geral, valorizando a transparência e o uso responsável dos recursos.

IMPACT INDICATORS

The results of this research directly impact the health area, more specifically public health in the municipalities of Minas Gerais. The impacts of the research are aligned with the sustainable development goals, SDG 3 regarding health and well-being and SDG 10 regarding reducing inequalities. By addressing the efficiency of application of public health management resources, as well as the dimension of spatial dependence to combat the COVID-19 pandemic in the State of Minas Gerais, the study makes contributions regarding equity, universality and comprehensiveness of assistance to public health. The research results can directly influence public health policies in Minas Gerais, positively impacting the quality and accessibility of health services for the population. It also allows for guidance on improving the distribution of resources to areas most in need, ensuring a more effective response in crisis situations such as the pandemic. In this way, the study has a potential social contribution to reducing inequalities in access to health services. The more efficient allocation of resources in healthcare results in the reduction of waste, contributing to the economic sustainability of the healthcare system. Raising awareness about the importance of efficiency in the management of public health resources can promote a cultural change, both among public managers and in society in general, valuing transparency and the responsible use of resources.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Paradigma de pesquisa.....	34
Figura 2 - Fluxograma metodológico.....	35
Figura 3 - Resumo da metodologia da tese.	37

LISTA DE SIGLAS

BCC	Banker, Charnes e Cooper
CCR	Charnes, Cooper e Rhodes
COVID-19	<i>Coronavirus Disease 2019</i>
CPMF	Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira
CRS	<i>Constant Return to Scale</i>
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	<i>Decision Making Unit</i>
LISA	<i>Local Indicators of Spatial Association</i>
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
NHS	<i>National Health Service</i>
RAS	Rede de Atenção à Saúde
SIM	Sistema de Informação de Mortalidade
SUS	Sistema Único de Saúde
VRS	<i>Variable Returns to Scale</i>
WOS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	13
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Contextualização do tema	14
1.2 Problema de pesquisa	17
1.3 Objetivos geral e específicos	17
1.3.1 Geral.....	17
1.3.2 Específicos.....	17
1.4 Justificativas da pesquisa	18
1.5 Estrutura da tese.....	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 Eficiência da saúde pública	20
2.2 Teoria do federalismo fiscal	24
2.2.1 Teoria normativa do federalismo fiscal.....	25
2.2.2 Segunda geração do federalismo fiscal	29
2.2.3 Federalismo fiscal no contexto da pandemia da COVID-19.....	31
3 METODOLOGIA	34
3.1 Paradigma de pesquisa	34
3.2 Classificação de pesquisa.....	35
3.3 Resumo da metodologia da tese.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
SEGUNDA PARTE – ARTIGOS.....	43
ARTIGO 1 - Eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19: uma revisão sistemática.....	44
ARTIGO 2 - Análise espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19	69
TERCEIRA PARTE	107

PRIMEIRA PARTE

Esta tese foi desenvolvida no modelo de estrutura de artigo, conforme dispõe o Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos: TCCs, monografias, dissertações e teses da Universidade Federal de Lavras (2024). Dessa forma, a tese foi estruturada em três partes. A primeira parte envolve os aspectos gerais da tese, engloba o resumo geral, a introdução, o referencial teórico e a metodologia. A segunda parte apresenta os artigos que compõe a tese. A terceira parte apresenta as considerações finais da tese.

A seguir são apresentados, além do resumo geral, cada um dos itens que constitui a primeira parte:

A Introdução, que é composta pelas seguintes seções: Contextualização do tema (1.1); problema de Pesquisa (1.2); Objetivos geral e específicos (1.3); Justificativas da pesquisa (1.4); e Estrutura da tese (1.5).

O Referencial Teórico está estruturado buscando abordar os principais conceitos e fundamentações da pesquisa, bem como os aspectos teóricos. Dessa forma, é organizado pelas seguintes seções: Eficiência da saúde pública (2.1); Teoria do federalismo fiscal (2.2) que se subdivide em Teoria normativa do federalismo fiscal (2.2.1); Segunda geração do federalismo fiscal (2.2.2); e Federalismo Fiscal no contexto da pandemia da COVID-19 (2.2.3).

A Metodologia aborda os aspectos metodológicos que foram usados na condução do estudo. Assim, é composto pelas seções: Paradigma de pesquisa (3.1); Classificação de pesquisa (3.2); e Resumo da metodologia da tese (3.3).

1 INTRODUÇÃO

A presente tese aborda sobre a eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 e sua dependência espacial.

A seção introdutória apresenta a contextualização do tema especificando o problema de pesquisa, o objetivo geral e específicos. São apresentadas as justificativas para execução da pesquisa, bem como as contribuições acadêmicas, gerencial e social. Também apresenta a estrutura da tese.

1.1 Contextualização do tema

A saúde pública visa melhores condições de vida da sociedade, ou seja, maior bem-estar. Ao trabalhar a saúde de uma sociedade é possível gerar melhores condições de vida da população. Como reflexo, isso impacta no aumento da expectativa de vida, no envelhecimento populacional e em maior densidade populacional, o que demanda mais cuidados de saúde (Jakovljevic; Vukovic; Fontanesi, 2016; Gong *et al.*, 2019). Nesse contexto, a demanda por ações e serviços de saúde é crescente, gerando um grande desafio para a saúde pública: garantir a integralidade e universalidade da assistência.

A situação mundial de saúde pública, com o enfrentamento da pandemia da COVID-19, gerou um caso atípico, um excedente ainda maior na demanda e evidenciou que os sistemas de saúde não estão preparados e estruturados para responderem a todas as demandas. No entanto, é preciso reconhecer que os sistemas de saúde se prontificaram ao enfrentamento da crise. O Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil, apesar de enfrentar desafios significativos, desempenhou um papel crucial no fornecimento de assistência médica durante a pandemia. A pandemia da COVID-19 mostrou que a integralidade e universalidade da assistência ainda não é efetiva e muito se deve trabalhar visando garantir a saúde para todos. Os problemas da saúde pública não surgiram somente na pandemia, mas esta foi capaz de evidenciar ainda mais a fragilidade da assistência à saúde, a infraestrutura de saúde pública subfinanciada e o sistema fragmentado de assistência médica (Gafney; Himmelstein; Woolhandler, 2020).

O estado é o responsável pelo bem comum, ou seja, a garantia da saúde para todos, que pode ser ofertada por meio do respeito aos princípios da universalidade e integralidade. O processo de evolução dos sistemas de saúde busca a integralidade e universalidade da assistência à saúde pública. O grande desafio é a concretização de sistemas de saúde que garantam a continuidade assistencial, a integralidade da atenção e a utilização racional dos

recursos existentes (Lavras, 2011). Uma maneira de otimizar os recursos limitados buscando a integralidade e universalidade da assistência envolve a eficiência da utilização dos recursos públicos.

A eficiência se mostra como o caminho para tratar da otimização dos recursos públicos visando garantir a assistência à saúde para toda a sociedade. A eficiência pode ser compreendida pela busca de produzir a mesma quantidade com menos insumos ou produzir mais com a mesma quantidade de insumos (Farrel, 1957). No contexto da saúde pública, a eficiência pode ser traduzida em mais ações (preventivas, de cuidado, e menos curativa) e serviços de saúde com a mesma quantidade de recursos. Além disso, a alocação de recursos por parte do estado deve perseguir a redução das desigualdades na saúde pública. Porém, se os recursos aumentam e são utilizados de forma eficiente, a qualidade e a oferta da assistência também devem aumentar.

A relação entre gastos e resultados de saúde durante a pandemia da COVID-19 é abordada por diversos estudos, como Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021), Lupu e Tiganasu (2022), Klumpp, Loske e Biciato (2022) e Radenovic *et al.* (2022). Aumentar os gastos em saúde nem sempre se traduz em melhores resultados. Para Somoza *et al.* (2020) os problemas de saúde relacionados a pandemia não são explicados por maior ou menor investimento, mas é consequência do uso adequado dos recursos.

Conforme Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021) a baixa eficiência no enfrentamento da COVID-19 é decorrente do desperdício dos recursos da saúde. Nesse mesmo sentido, Lupu e Tiganasu (2022) afirmam que a falta de eficiência durante a pandemia é consequência do aumento de investimentos da saúde sem reflexo na estrutura dos sistemas de saúde. Para Klumpp, Loske e Biciato (2022) a atenção primária pode favorecer a eficiência, isso porque é um nível de atenção de menor custo e as medidas de promoção e prevenção da saúde podem salvar vidas diante de recursos limitados.

Já Radenovic *et al.* (2022) enfatizam que os investimentos de saúde impactam na prevenção e capacidade dos sistemas de saúde, consequentemente impactam na eficiência geral do sistema de saúde. Contudo, para que o aumento do volume dos recursos públicos impacte de forma positiva nos resultados de saúde da sociedade é necessário tratar da sua utilização, ou seja, torna-se imprescindível discutir a eficiência.

Os sistemas de saúde são estruturados com base na organização de redes com fundamento nos princípios da universalidade, equidade e integralidade e a estratégia de regionalização e hierarquização (Kuschnir; Chorny, 2010). A universalidade diz respeito a garantia de acesso a ações e serviços de saúde para toda a sociedade. A integralidade significa atenção completa à saúde, considerando as diferentes dimensões do ser humano. A equidade

busca garantir que todos tenham acesso aos serviços de saúde conforme suas necessidades. A hierarquização diz respeito a organização da assistência à saúde conforme a complexidade da atenção. Dessa forma, a assistência à saúde é composta pela atenção primária, secundária e terciária.

Já a regionalização é acompanhada do arcabouço jurídico e dos arranjos institucionais compatíveis, seja em estados unitários ou em países federativos, de modo a possibilitar a instituição do comando único (Kuschnir; Chorny, 2010). O comando único pode ser alcançado pelo sistema de governança que envolve a relação entre os entes envolvidos nas Redes de Atenção à Saúde. Por exemplo, no contexto da saúde pública brasileira tem-se o envolvimento dos municípios, estados e da União.

Sendo assim, a assistência é fornecida dentro das regiões de saúde, os municípios são os responsáveis pela atenção primária, já a atenção secundária e terciária é compartilhada com o estado e centrada em determinados polos dentro das regiões. Contudo, o planejamento da assistência acontece com base nas regiões de saúde, mas quem aplica os recursos (próprios, do estado e da União) de saúde pública são os municípios.

No contexto da organização da saúde pública, o município tem importante papel na aplicação dos recursos públicos, principalmente na utilização consciente e responsável, visando a otimização desses recursos, ou seja, garantindo a eficiência e maior bem-estar para a sociedade. Nesse sentido, a sua localização impacta na eficiência da saúde pública, pois conforme a regionalização, as ações e serviços de saúde (principalmente vinculados a atenção secundária e terciária) acontece em polos dentro das regiões de saúde, responsáveis pelo atendimento de localidades vizinhas.

Dessa forma, é possível favorecer as economias de escala e escopo dos serviços mais especializados e que demandam mais tecnologia e são de maior custo. Isso acontece porque nem todos os municípios possuem uma estrutura de saúde capaz de ofertar serviços mais especializados e de maior complexidade (Giovanella *et al.*, 2018).

O efeito *spillover* deve ser considerado na análise da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19. Isso porque um município oferta ações e serviços de saúde aos municípios vizinhos ou pode se beneficiar dos serviços ofertados pelos municípios vizinhos. O estudo de Felder e Tauchmann (2013) e Wang e Tao (2019) encontraram efeitos de transbordamento espacial da eficiência da saúde, porém não consideram o contexto da pandemia da COVID-19.

Neste interim, a lacuna de pesquisa é a verificação da dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia

de COVID-19. Ignorar a interdependência espacial pode resultar em evidências empíricas enganosas sobre a eficiência da saúde (Felder; Tauchmann, 2013). Como afirma Câmara *et al.* (2004), não basta valer-se de uma representação gráfica por meio de mapas coloridos, torna-se necessário identificar o padrão de distribuição espacial por meio de uma abordagem estatística.

1.2 Problema de pesquisa

Esta pesquisa parte da premissa de que a eficiência é o melhor caminho para a utilização dos recursos da saúde pública, a qual permite otimizar os seus resultados. No contexto desse estudo, a otimização dos resultados significa menos mortalidade, menor incidência e mais recuperados de COVID-19. Esse estudo tem como enfoque a eficiência no contexto do sistema universal de saúde brasileiro, o Sistema Único de Saúde (SUS), mais especificamente nos municípios do Estado de Minas Gerais. Dessa forma, este estudo procura responder a seguinte questão de pesquisa: Quais os níveis da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde, bem como a dimensão da dependência espacial para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 no Estado de Minas Gerais?

1.3 Objetivos geral e específicos

Neste tópico são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos dessa tese.

1.3.1 Geral

Este trabalho tem como objetivo geral analisar os níveis da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde, bem como a dimensão da dependência espacial para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 no Estado de Minas Gerais.

1.3.2 Específicos

- (Artigo 1). Realizar uma revisão sistemática de literatura sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19.
- (Artigo 2). Verificar a dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros.

1.4 Justificativas da pesquisa

A universalidade e integralidade da assistência à saúde são princípios dos sistemas de saúde. Porém, diante da demanda ascendente (reforçada ainda mais pela pandemia) as estruturas e recursos da saúde se mostram incapazes de garantir a saúde para todos. Nesse contexto, a pesquisa se justifica, pois, o tema eficiência é de grande importância, podendo orientar a melhor utilização dos recursos visando otimizar a assistência e perseguir a universalidade e integralidade da saúde pública.

A forma de organização e planejamento da saúde pública (Redes de Atenção à Saúde, hierarquização da assistência e regionalização) são fatores indispensáveis para a gestão pública adequada da saúde. Com isso, este estudo se justifica por considerar a localização na análise da eficiência. Nesse sentido, é possível identificar a dependência espacial da eficiência e a correlação entre os municípios vizinhos. Dessa forma, a originalidade desse trabalho e a contribuição acadêmica está na abordagem da eficiência considerando a dependência espacial no período da pandemia da COVID-19.

Como contribuição gerencial para a gestão pública da saúde este estudo pode auxiliar o governo quanto a ações que visam avançar em relação a emergências de saúde, como uma pandemia. O estudo também contribui para a orientação de órgãos e agentes públicos da saúde, quanto a alocação mais estratégica de fundos para áreas de maior necessidade e impacto, oferecendo insights sobre como otimizar o uso do orçamento disponível. O estudo propicia uma diretriz para as tomadas de decisões mais informadas e baseadas em evidências sobre políticas de saúde, programas de intervenção e alocação de recursos, contribuindo para uma gestão mais eficaz e eficiente da saúde pública.

Como contribuição social, o estudo pode fundamentar políticas que visam maior justiça social, gerando maior bem-estar a sociedade, melhores condições de saúde e buscando garantir a universalidade e integralidade da assistência à saúde. O estudo contribui para melhorar o acesso aos serviços de saúde. Ao abordar sobre a eficiência na saúde pública, o estudo pode auxiliar a focar em áreas prioritárias de saúde pública, como prevenção de doenças, controle de epidemias e promoção da saúde. Isso pode levar a uma melhoria geral dos indicadores de saúde da população e a uma redução da carga de doenças, beneficiando a sociedade como um todo.

Diante deste quadro, o estudo contribui para a transparência, para elucidar sobre a utilização dos recursos públicos, podendo impactar na orientação de melhor ou maior assistência da saúde pública. A importância do tema não se restringe ao período da pandemia. As medidas

de controle evitando a maior propagação do coronavírus trouxeram implicações econômicas corroborando para maiores desigualdades sociais (Karmakar; Lantz; Tipirneni, 2021). Tais desigualdades sociais também determinam o estado de saúde da população expondo inclusive a outras doenças. Dessa forma, a demanda por ações e serviços de saúde no pós pandemia continuará ascendente, sendo imprescindível tratar da otimização dos recursos visando a integralidade e universalidade da assistência.

1.5 Estrutura da tese

A presente tese está estruturada em três partes. A primeira parte engloba a introdução, referencial teórico, metodologia e referências. A segunda parte são apresentados os dois artigos que compõem esta tese. A terceira parte envolve as considerações finais da tese.

Primeira Parte:

Na introdução é apresentada a contextualização do tema, o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos, as justificativas de pesquisa e a estrutura da tese.

O referencial teórico está dividido na abordagem sobre eficiência da saúde pública e sobre a teoria do federalismo fiscal. A seção de teoria do federalismo fiscal está subdividida em teoria normativa do federalismo fiscal, segunda geração do federalismo fiscal e federalismo fiscal no contexto da pandemia da COVID-19.

A metodologia está organizada em paradigma de pesquisa, classificação de pesquisa e resumo da metodologia da tese.

Segunda Parte:

São apresentados os dois artigos visando alcançar os objetivos específicos da tese. Assim, a segunda parte está dividida em Artigo 1 (Eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19: uma revisão sistemática) e Artigo 2 (Análise espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19).

Terceira Parte:

São apresentadas as Considerações Finais, mostrando uma síntese do que se alcançou com a pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está organizado em dois tópicos. No primeiro tópico é abordado sobre os aspectos relacionados a eficiência da saúde pública. O segundo tópico trata da teoria base desse estudo: a Teoria do Federalismo Fiscal. Para isso, o segundo tópico está subdividido em Teoria Normativa do Federalismo Fiscal, Segunda Geração do Federalismo Fiscal e Federalismo Fiscal no Contexto da Pandemia da COVID-19.

2.1 Eficiência da saúde pública

O tema eficiência está atrelado a própria evolução e organização dos sistemas de saúde. Em 1920 pode-se perceber a discussão da eficiência no contexto da organização dos serviços de saúde no pós Primeira Guerra Mundial, por meio do Relatório de Dawson de iniciativa do governo inglês (Kuschnir; Chorny, 2010). Em 1942 a tratativa de um sistema de saúde universal volta à tona por meio do Relatório Beveridge, no pós Segunda Guerra Mundial (Kuschnir; Chorny, 2010). Em 1948 é criado o *National Health Service* (NHS) no Reino Unido (Kuschnir; Chorny, 2010).

Posteriormente, na década de oitenta, a eficiência da saúde passa a ter uma abordagem mundial dentro da tratativa da criação dos sistemas locais de saúde pela Organização Pan Americana de Saúde. No ano de 2008 a Organização Pan-Americana da Saúde juntamente com a Organização Mundial de Saúde atualizou a proposta sobre a organização dos sistemas de saúde, com enfoque na necessidade de mudanças nos sistemas de saúde diante do envelhecimento populacional e da carga de doenças crônicas (Organización Panamericana de La Salud, 2010).

Mais tarde, no ano de 2010, o tema volta à tona pela Organização Pan-Americana da Saúde e Organização Mundial de Saúde sobre a necessidade de integração das redes de saúde como possibilidade de avançar na fragmentação da assistência, otimizar a utilização dos recursos públicos e garantir os serviços de saúde para toda a população (Organización Panamericana de La Salud, 2010). Na pandemia da COVID-19, o tema eficiência ganhou maior ênfase, pois refere-se à possibilidade de otimização dos recursos existentes visando banir a desassistência diante do alto crescimento da demanda por ações e serviços de saúde.

A eficiência na saúde pública pode significar a universalidade. No contexto dos sistemas de saúde, a universalidade pode ser compreendida como sistema universal de saúde ou cobertura universal de saúde (Giovannella *et al.*, 2018). A cobertura refere-se ao acesso aos

serviços de saúde por meio da filiação a um seguro. Assim, a cobertura universal da saúde significa que todos devem estar afiliados a um seguro (Giovanella *et al.*, 2018).

Já no sistema universal de saúde, os serviços devem ser ofertados conforme a necessidade da população, visa o atendimento de todas as demandas da sociedade, promove a redistribuição e garante que os menos favorecidos tenham acesso igualitário a saúde (Giovanella *et al.*, 2018). Dessa forma, além da universalidade, os sistemas universais de saúde têm como princípios a integralidade e a igualdade.

Países como Estados Unidos da América tem seu sistema de saúde fundamentado na cobertura universal de saúde, já o Brasil e o Reino Unido apresentam um sistema universal de saúde. Os sistemas universais de saúde são organizados em redes, regionalizados, com pontos de atenção especializada distribuídos conforme as economias de escala, coordenados pela atenção primária, buscando menores custos e maior eficiência (Giovanella *et al.*, 2018).

Porém, diante da estrutura e recursos limitados dos sistemas universais de saúde, o atendimento de todas as demandas torna-se um desafio. Isso é bem retratado pela pandemia da COVID-19, em que as medidas de isolamento visavam principalmente evitar altas demandas e a desassistência por serviços de saúde. Contudo, ainda que todo o arcabouço dos sistemas universais de saúde seja guiado para a garantia da assistência a todos, a universalidade se mostra como algo almejado, mas não conquistado.

Este estudo aborda sobre a eficiência no sistema de saúde brasileiro, o Sistema Único de Saúde – SUS. O SUS faz parte do orçamento de seguridade social e nem sempre foi prioridade nas políticas públicas. Após a crise de 1929 o processo de industrialização tornou-se prioridade reduzindo os recursos das políticas sociais (Polignano, 2005). A situação foi ainda pior no período ditatorial (1964-1985), marcado pela recessão na saúde pública devido a redução das receitas previdenciárias, desvios de verbas e não cumprimento por parte da União no financiamento da saúde (Polignano, 2005).

Em 1994 os valores da previdência social deixam de ser repassados para a saúde. Em 1996, a CPMF (Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira) é criada para arrecadação da saúde, mas diversas vezes foi utilizada para outros fins e extinta em 2007. Mais recentemente, em 2016, a Emenda Constitucional 95 limita, por vinte anos, a aplicação mínima em saúde pelo governo federal, sendo corrigida com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA.

A Emenda Constitucional 95/2016 deixa claro o subfinanciamento do SUS, limita a expansão da estrutura pública e compromete a universalidade da assistência (Giovanella *et al.*, 2018; Paim, 2019). Conforme Paim (2019) devemos reconhecer as conquistas na saúde pública

brasileira por meio do SUS, porém, o subfinanciamento pode comprometer tais conquistas e impactar nas taxas de mortalidade. Ainda devemos considerar que o contexto da saúde é de demanda ascendente, seja pelo crescimento populacional, pelo envelhecimento, pela carga de doenças crônicas ou pela pandemia da COVID-19. Dessa forma, todo o histórico da saúde pública ressalta a importância de trabalhar a eficiência diante dos recursos limitados.

A eficiência nas políticas públicas está associada a avaliação do bem-estar social da sociedade. A Teoria tradicional do bem-estar de Pareto é uma das influências seminais para o conceito de eficiência. Pareto é responsável pelos pilares da economia do bem-estar vinculada as políticas públicas (Pareto, 1996). O Princípio de Pareto ideal denota que o bem-estar de uma sociedade atinge seu ápice quando não é possível aumentar o bem-estar de um indivíduo sem diminuir o bem-estar dos demais (Pareto, 1996).

O conceito de eficiência relativa é apresentado por Koopmans (1951), que por meio de Pareto, define que a eficiência máxima é atingida quando o conjunto de unidades analisadas não indicar que os recursos utilizados possam ser reduzidos ou a produção possa aumentar. Assim, as unidades que atingem a fronteira de eficiência, ou seja, que obtêm a eficiência máxima, são chamadas de unidades Pareto-Koopmans eficientes.

Uma das primeiras formas de quantificar a eficiência foi desenvolvida por Farrel (1957) em seu trabalho *The Measurement of Productive Efficiency*, publicado pelo *Journal of the Royal Statistical Society*. A eficiência é mensurada por meio da relação de recursos e produtos. Para Farrel a eficiência poderia ser classificada como técnica, escala e alocativa (Charnes *et al.*, 1985). A eficiência técnica está relacionada a otimização dos recursos disponíveis, seja mantendo o nível de produção utilizando menos recursos ou aumentando a produção com o mesmo nível de recursos (Farrel, 1957).

Worthington e Dollery (2008) salienta que a eficiência alocativa trata das diversas possibilidades de destinação dos recursos para produzir a combinação ótima de produto. Já a eficiência de escala está relacionada ao impacto nas mudanças de escala na produtividade (Charnes *et al.*, 1985). Contudo, o método proposto por Farrel (1957) sustentou os modelos clássicos mais usuais de mensuração de eficiência propostos por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e Banker, Charnes e Cooper (1984).

Neste contexto, as técnicas paramétricas e não paramétricas são utilizadas para a mensuração da eficiência na saúde pública. Dentre as técnicas paramétricas, a mais usual para a estimativa da eficiência é a análise de fronteira estocástica, como nos estudos de Ahmad *et al.* (2020) e Jiang e Andrews (2019). Já a técnica não paramétrica de destaque nos estudos sobre eficiência da saúde pública é a análise por envoltória de dados, como utilizada nos estudos de

Hamzah, Yu e Fong (2021), Lupu e Tiganasu (2022), Ibrahim, Binofai e Alshamsi (2021), Mariano *et al.* (2021), Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021) e Klumpp, Loske e Bicciato (2022).

Conforme mostra a revisão de literatura de Hollingsworth (2008) e Perpiñá e Witte (2016) a análise por envoltória de dados (*data envelopment analysis – DEA*) é a técnica mais recorrente nos estudos sobre eficiência da saúde pública. A DEA tornou-se uma preferência entre os estudos de eficiência por ter pressupostos menos restritivos e por permitir a utilização de múltiplos *inputs* e *outputs* (Perpiñá; Witte, 2016). Porém, as técnicas não paramétricas são sensíveis as especificações de modelos e não são generalizáveis (Hollingsworth, 2008).

A combinação de técnicas não paramétricas e paramétricas pode ser o caminho para maior confiabilidade dos estudos sobre a eficiência da saúde pública (Hollingsworth, 2008). A utilização de múltiplas técnicas, como a combinação da DEA com modelos econométricos, pode ser verificada nos estudos de Kolesar *et al.* (2022), Xu, Park e Park (2021) e Mourad, Habib e Tharwat (2021).

A análise da eficiência na saúde pública exige cautela, principalmente pela complexidade da área. Uma das principais dificuldades na análise da eficiência da saúde envolve as medidas de produção e as mudanças no estado da saúde (Hollingsworth, 2008). A variável mortalidade por COVID-19 é utilizada por diversos estudos como forma de mensuração do produto, como exemplo são os estudos de Ordu, Akin e Demir (2020), Lupu e Tiganasu (2022), Ibrahim, Binofai e Alshamsi (2021), Mourad, Habib e Tharwat (2021), Mariano *et al.* (2021), Ferraz *et al.* (2021), Klumpp, Loske e Bicciato (2022), Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021) e Borges, Nutin e Oliveira (2022). Como insumo, a variável despesa é bastante usual, como mostra os estudos de Lupu e Tiganasu (2022), Xu, Park e Park (2021), Klumpp, Loske e Bicciato (2022), Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021) e Kolesar *et al.* (2022).

Além das variáveis de insumo e produto, torna-se imprescindível considerar as variáveis não controladas pelos sistemas de saúde, como a localização. Os serviços de saúde de uma localidade geram transbordamentos, ou seja, impactam nas localidades vizinhas. Os municípios podem se beneficiar dos serviços de saúde dos municípios vizinhos ou podem gerar benefícios às localidades vizinhas.

A própria estrutura das ações e serviços de saúde do SUS em Redes de Atenção à Saúde (RAS) regionalizadas e integradas incentivam os transbordamentos. Nas RAS a atenção primária (responsabilidade dos municípios) é a porta de entrada do SUS e os pontos de atenção secundária e terciária são definidos conforme as densidades tecnológicas (Mendes, 2011). Assim, as microrregiões devem ofertar a atenção secundária e as macrorregiões devem ofertar

a atenção terciária, sendo que ambas são responsáveis por ofertar serviços especializados e estão distribuídos conforme o processo de territorialização (Mendes, 2011).

A definição do grupo de municípios e os polos de atenção que compõe as microrregiões e macrorregiões é de responsabilidade do estado. A regionalização busca a colaboração dos municípios visando garantir ações e serviços de saúde a sociedade que um determinado município não seja capaz de atender. Assim, um município que tenha um polo de atenção especializada (secundária ou terciária) deverá suprir as demandas de um município que dispõe somente da atenção primária, conforme as delimitações das regiões de saúde.

A verificação da dependência espacial por meio da estatística espacial permite verificar a correlação da eficiência entre os municípios vizinhos, ou seja, o impacto da localização na eficiência da saúde pública. A dependência espacial da eficiência é pouco usual nos estudos sobre a eficiência da saúde. Os estudos de Lin *et al.* (2021) e Felder e Tauchmann (2013) verificaram a dependência espacial da eficiência da saúde. Os resultados de Felder e Tauchmann (2013) mostram que a eficiência da prestação de serviços de saúde está sujeita à dependência espacial sendo os efeitos de transbordamento espacial significativos.

Lin *et al.* (2021) também encontraram correlação espacial da eficiência indicando que a eficiência dos serviços médicos e de saúde das cidades da China pode ser melhorada pelo adequado aproveitamento dos efeitos de transbordamento espacial. A dependência espacial da eficiência pode evidenciar os transbordamentos e as assimetrias da eficiência, direcionando medidas para melhor alocação dos recursos públicos.

A análise da eficiência da saúde pública vai além da relação de insumo e produto. O requisito básico para a análise da eficiência é a seleção de variáveis de insumo e produto que realmente discriminam o modelo. Para a saúde pública esse requisito deve estar vinculado a geração de bem-estar a sociedade. No contexto da saúde pública, o bem-estar significa menor incidência de doenças e redução da mortalidade. Considerando a estrutura dos sistemas de saúde (em específico o SUS neste estudo), a localização impacta nos resultados de saúde e consequentemente na eficiência. Por isso, deve ser incorporada a análise da eficiência.

2.2 Teoria do federalismo fiscal

A Teoria do Federalismo Fiscal teve influência de diversas outras teorias como a Teoria de Finanças Públicas, o Teorema da Descentralização, a Teoria de Despesas Locais e a Teoria da Escolha Pública. Para as federações, como é o caso brasileiro, Oates (2005) aponta a Teoria

do Federalismo Fiscal como um desdobramento da Teoria de Finanças Públicas. Trata-se da Teoria de Finanças Públicas sob a perspectiva do Federalismo fiscal.

O federalismo é a forma de organização do estado, incluindo a concessão de autonomia política, administrativa, tributária e fiscal aos entes federados que atribuem a autoridade necessária por meio de pactos federativos (Nascimento, 2021). O sistema político brasileiro é organizado como uma federação, ou seja, o poder não está centralizado no governo federal, os estados e municípios possuem autonomia nas formas de governos locais. O Federalismo Fiscal é o referencial teórico que suporta a atuação dos governos e as relações intergovernamentais, a distribuição fiscal e as competências dos níveis de governo (federal, estadual e municipal).

A evolução do Federalismo Fiscal permitiu a sua divisão em duas gerações (Oates, 2005). A primeira geração tem uma abordagem mais normativa, voltada para as discussões sobre centralização e descentralização, divisão de responsabilidades e instrumentos fiscais de cada nível de governo. Já a segunda geração do Federalismo Fiscal traz à tona uma discussão mais voltada para a realidade e prática, abordando sobre o comportamento dos agentes públicos, marcado pela escolha pública e pelo problema de informação. Portanto, pode-se considerar que a segunda geração da teoria do federalismo fiscal é uma continuidade da teoria do federalismo fiscal de primeira geração.

2.2.1 Teoria normativa do federalismo fiscal

A Teoria Normativa do Federalismo Fiscal, também conhecida como a Teoria do Federalismo Fiscal de primeira geração, faz críticas a centralização e traz à tona a importância da descentralização. Os pressupostos básicos do federalismo fiscal de primeira geração são a descentralização, a maximização do bem-estar e a equidade. A descentralização fiscal, por meio da delegação de autoridade aos níveis locais, é uma forma de alocação mais eficiente dos recursos públicos e um mecanismo de aumentar o bem-estar (Bird, 1994).

Cabe destacar que a descentralização, um pressuposto básico do federalismo é a hierarquia conforme a autoridade de cada nível de governo (Weingast, 2009). Para Weingast (2009), os governos locais devem ter autoridade para adequar as políticas a sua realidade local impactando na maximização do bem-estar social. Nesse sentido, Oates (1999) aponta que as responsabilidades e instrumentos fiscais atribuídos a cada nível de governo tem o objetivo de perseguir a equidade das diferentes localidades. Contudo, a teoria normativa do Federalismo Fiscal persegue um modelo ideal de federalismo, abordando as responsabilidades dos níveis de governo visando a eficiência para a geração de bem-estar a sociedade.

O estado enquanto defensor do interesse público deve perseguir a maximização do bem-estar social (Oates, 2005). A maximização do bem-estar social com base no Teorema de Pareto refere-se à inaplicabilidade da exclusão, ou seja, o aumento do bem-estar de uma pessoa não diminui o bem-estar de outra (Samuelson, 1958). Trata-se do fornecimento de bens sociais, em que o consumo ou fornecimento a um determinado indivíduo não exclui o acesso aos demais, pelo contrário, devem ser fornecidos a todos (Musgrave, 1973). Desse modo, a eficiência está atrelada a maximização da satisfação do maior número de indivíduos (Samuelson, 1958).

A geração de bem-estar social por parte do estado acontece por meio da oferta de bens e serviços à sociedade. Nesse contexto, o estado necessita arrecadar recursos para a manutenção das demandas da população. A Teoria das Finanças Públicas é referencial teórico que trata da política de receitas e despesas necessárias para satisfazer os anseios da sociedade (Musgrave, 1973). Dessa forma, para ofertar bens e serviços a sociedade, o estado deve “(1) assegurar ajustamentos na alocação de recursos, (2) conseguir ajustamentos na distribuição de renda e da riqueza e (3) garantir a estabilização econômica” (Musgrave, 1973, p. 25). Trata-se das funções fiscais alocativa, distributiva e estabilizadora do orçamento público propostas por Musgrave (1973).

A função alocativa está vinculada ao atendimento das necessidades públicas. As necessidades públicas são tratadas por Musgrave (1973) como necessidades sociais e necessidades meritórias. Para atender as necessidades sociais a mesma quantidade de bens e serviços devem ser consumidas por todos os indivíduos, ou seja, todos devem ser beneficiados na mesma proporção (Musgrave, 1973). Como exemplo, podemos pensar nos serviços de tratamento e coleta de lixo.

A necessidade meritória, por sua vez, requer intervenção do estado para suprir demandas que o mercado não consegue atender, operando, assim, sob o princípio de inclusão social (Musgrave, 1973). Como exemplo, pode-se pensar nos serviços de saúde. Os serviços de saúde são ofertados por instituições privadas, porém, o estado deve garantir o acesso a assistência à saúde, principalmente para quem não tem condições de pagar.

O setor público é responsável pela oferta de ações e serviços de saúde, no caso do Brasil, acontece por meio do SUS, para toda a sociedade. Já o setor privado desempenha um papel complementar, conhecido como sistema suplementar de saúde, atende principalmente aqueles que podem pagar por serviços de saúde. O setor privado de saúde no Brasil inclui hospitais, clínicas, consultórios médicos, laboratórios e seguradoras de saúde que oferecem serviços mediante pagamento direto ou por meio de planos de saúde privados.

Nesse contexto, o estado deve obter receitas necessárias (função tributação) para a cobertura das necessidades públicas, procurando a alocação eficiente dos recursos quando as forças de mercado não geram resultados ótimos (Musgrave, 1973). Acontecerá maximização da eficiência econômica, referente a função alocativa, quando a produção de serviços públicos estiver na mesma medida das demandas gerando um bem-estar social mais alto (Oates, 2005). Dessa forma, a função alocativa deve perseguir o equilíbrio do orçamento e o melhor custo de oportunidade. Ou seja, respeitar o equilíbrio da receita e despesa e destinar os recursos de modo a maximizar o bem-estar da sociedade.

A função distributiva está associada a igualdade. Nesse contexto, a igualdade pode ser compreendida como a igualdade de bem-estar econômico, a igualdade de oportunidade ou o máximo de bem-estar para toda a sociedade (Musgrave, 1973). Para vincular a igualdade a função distributiva torna-se necessário tratá-la como algo mensurável vinculada a renda e não subjetiva como vinculada ao bem-estar (Musgrave, 1973). A função distributiva acontece por meio da política fiscal de redistribuição de renda ou da maior disponibilidade de bens públicos ou de transferências diretas para os locais com menores rendas (Oates, 2005). Dessa forma, o estado é capaz de atuar considerando as diferentes demandas conforme posições e características geográficas. Ainda, determinados gastos podem ser mecanismos de distribuição de renda, como os gastos com saúde que deve ser ascendente para locais onde a renda é menor.

A função estabilizadora diz respeito a um gerenciamento macroeconômico para garantir um alto nível de emprego, quando a atividade econômica privada apontar uma redução e assegurar um nível estável de preços quando a procura apontar que irá superar a oferta presente (Musgrave, 1973). A estabilização da moeda e a garantia de emprego permitem o acesso direto aos indivíduos a melhores condições de alimentação, moradia, saneamento básico, educação e atividade física. Assim, a função estabilizadora é capaz de impactar diretamente em melhores condições de vida e na saúde do indivíduo.

O Teorema da descentralização proposto por Oates (1999) é uma das bases da Teoria Normativa do Federalismo Fiscal. Conforme o Teorema da Descentralização, os governos locais estão mais próximos da comunidade podendo melhor responder seus anseios (Oates, 1999). Assim, a descentralização é tida como o caminho para o melhor conhecimento e atendimento das necessidades da sociedade (Oates, 1999). Dessa forma, a soma da demanda dos governos locais deve corresponder ao montante de bens e serviços do governo nacional, uma vez que, para o teorema da descentralização as necessidades são homogêneas.

No contexto da autonomia dos governos locais a Teoria dos Gastos Locais de Tiebout (1956) traz grandes contribuições. Conforme Tiebout (1956) o problema da Teoria de Finanças

Públicas está na identificação das necessidades públicas de modo que se possa determinar o montante de receita (tributação) ideal a ser arrecadado. As despesas são tratadas no âmbito federal já a prestação de alguns serviços acontecem no nível local (Tiebout, 1956).

O resultado é que os gastos locais superam os gastos federais e a cobrança de tributos é diferente entre as localidades, uma vez que, o consumidor deverá pagar pelos serviços públicos ofertados. Nesse sentido, o indivíduo poderá se locomover e escolher a localidade que melhor atenda a suas necessidades considerando os serviços ofertados e a tributação cobrada. Dessa forma, Tiebout (1956) ressalta que os municípios poderão melhor identificar as demandas locais e definir por meio da tributação o valor cobrado pelos serviços prestados.

Além da abordagem da descentralização, a Teoria Normativa procura um modelo ideal de federalismo fiscal por meio da divisão de responsabilidades e instrumentos fiscais de cada nível de governo. A reestruturação do setor público não pode se limitar a descentralização, torna-se necessário alinhar as atribuições e mecanismos de tributação para os diferentes níveis de governo (Oates, 1999).

Nesse caso, a União deve ser responsável pela estabilização macroeconômica e a redistribuição de renda, já os governos locais devem atuar na arrecadação de receitas para custear as demandas locais. Cada nível de governo deve atuar na arrecadação de receitas (tributação) conforme as suas atribuições fiscais. Dessa forma, evita a mobilidade incentivada pela tributação e permite o melhor funcionamento dos programas vinculados ao governo central (Oates, 1999).

Os serviços e bens públicos ofertados pelos governos locais não se limitam em impactar somente na sua jurisdição, os benefícios extrapolam os limites do governo local. Trata-se do efeito “*spillover*” abordado por Bird (1994). A equalização fiscal é uma proposta para avançar em relação as externalidades, por meio da garantia de receitas suficientes visando um nível de serviços predeterminados pelo governo central (Bird, 1994). Isso pode permitir que governos locais mais pobres respondam de forma eficiente as transferências centrais e gerem um nível mínimo de externalidades (Bird, 1994). Também pode garantir que os governos locais ofereçam o mínimo necessário de serviços a sociedade (Bird, 1994).

Porém, a equalização da receita não é suficiente diante das diferentes necessidades e custos. O custo de um serviço ou bem público é diferente dependendo da localização. Ainda, a mensuração dos transbordamentos gerados pelas transferências intergovernamentais é difícil de ser mensurada e muitas vezes a solução apresentada é a centralização (Bird, 1994). Na verdade, precisa trabalhar uma forma de gerir as transferências de modo que o bem-estar de diferentes localidades sejam próximos. Como menciona Bird (1994, p. 21) é preciso tratar como verdade

o “federalismo fiscal assimétrico” e buscar um sistema ótimo de transferências intergovernamentais.

A Teoria do Federalismo de primeira geração tem uma perspectiva mais normativa da Teoria do Federalismo Fiscal. Trata da importância da descentralização para a maximização do bem-estar da sociedade. Proporciona uma visão do federalismo fiscal em que o governo local colabora na política redistributiva e macroeconômica, porém a responsabilidade é do governo central (Oates, 2005).

A Teoria do Federalismo de primeira geração aborda sobre a tributação adequada a cada nível de governo, visando garantir o pleno funcionamento das funções fiscais e avançar no proposto por Tiebout que o tributo seria o preço pago pelos bens e serviços públicos (Oates, 2005). Nesse contexto, também discute as transferências do governo central aos governos locais com o objetivo de internalizar os transbordamentos dos governos locais e proporcionar a equidade diante das diferenças entre as localidades (Oates, 2005).

Contudo, a Teoria do Federalismo Fiscal de primeira geração traz grandes contribuições para o federalismo enquanto forma de estado, principalmente pela tratativa da descentralização. Porém, as abordagens são normativas, no sentido de organização do estado visando a maximização do bem-estar. Dessa forma, considera que os governos locais e os agentes políticos estarão voltados para as diretrizes propostas pelo governo central e buscando sempre a maximização do bem-estar da sociedade.

2.2.2 Segunda geração do federalismo fiscal

A Teoria de Segunda Geração do Federalismo Fiscal pode ser compreendida como a evolução do Federalismo Fiscal sob novas perspectivas da descentralização e divisão de responsabilidades e instrumentos fiscais de cada nível de governo. Para Oates (2005) o federalismo fiscal de segunda geração é marcado principalmente pela escolha pública e pelo problema de informação.

Nesse sentido, passa-se a considerar que os agentes públicos não agem estritamente visando maximizar o bem-estar da sociedade, mas buscam maximizar seus próprios objetivos. Ainda, no contexto de informações assimétricas, a escolha coletiva pode não retratar a real necessidade de toda a sociedade, distanciando do cenário de informação perfeita. Dessa forma, na segunda geração do federalismo fiscal, a discussão sobre centralização e descentralização considera o cenário de informações e controle imperfeitos e a maximização dos interesses dos agentes públicos.

Na teoria normativa o Teorema da descentralização proposto por Oates (1999) considerava que as necessidades locais são homogêneas. Assim, o somatório de demandas locais corresponde ao montante do governo central. Uma importante questão levantada por Bird (1994) é se a descentralização seria apenas a responsabilidade dos governos locais na execução das despesas visando as políticas do governo central. A política do governo central, nesse caso, teria supremacia sobre o atendimento das demandas locais e os governos locais seriam estritamente instrumentos de planejamento central (Bird, 1994). Isso desconsidera a realidade e contexto de cada localidade, ou seja, que as demandas por ações e serviços públicos são heterogêneas. Dessa forma, o teorema da descentralização proposto por Oates (1999) não seria eficiente para maximizar o bem-estar da sociedade e gerar equidade.

Outro contraponto não abordado pela teoria normativa é que a descentralização pode estimular que governos locais atuem como o governo central. A proposta de Tiebout (1956), que a tributação é o custo pago pelos bens e serviços ofertados, instiga uma competição entre as jurisdições. Os governos locais podem se sentir estimulados a maximizar o bem-estar e/ou reduzir a tributação. Isso acontece porque os governos locais têm autonomia para regular o mercado local, ofertar bens e serviços públicos conforme as necessidades locais e determinar a tributação (Weingast, 2009). A competição entre os governos locais demanda o mercado comum (mobilidade além das fronteiras jurisdicionais) (Weingast, 2009). Mas, quando o mercado comum não acontece, os governos locais atuam como o governo central, assim, todos os níveis de governo atuam na oferta de um mesmo serviço (Weingast, 2009). Dessa forma, aumenta as assimetrias entre as diferentes localidades e se distancia da equidade.

Conforme a primeira geração do federalismo fiscal, as transferências intergovernamentais têm como foco internalizar os transbordamentos dos serviços e bens ofertados pelos governos locais. Portanto, a dependência das transferências intergovernamentais por parte dos governos locais pode impactar na geração do bem-estar e também estimular que os governos locais pressionem o governo central para obtenção de mais recursos visando repassar o custo dos serviços para as demais jurisdições (Oates, 2005). A possibilidade de obter recursos do governo central favorece que governos locais ofertem bens e serviços além da demanda, comprometendo a eficiência do gasto público (Oates, 2005).

Nesse sentido, as restrições orçamentárias podem colaborar para que os governos locais assumam as responsabilidades de suas políticas (Weingast, 2009). A vinculação das transferências em funções ou programas específicos pode garantir a destinação de determinados recursos e limitar a oferta de bens e serviços públicos (Oates, 2005). Mas, quando o governo central não oferece suporte financeiro aos governos locais, o bem-estar da localidade pode ficar

comprometido e se apresentar abaixo do nível esperado. Dessa forma, algumas medidas como restrições orçamentárias e limites de endividamento propostos por lei podem ser eficazes (Oates, 2005).

Para a Teoria do Federalismo Fiscal de segunda geração é indiscutível que a descentralização é preferível em relação a centralização, pois isso, já foi bem abordado pela teoria normativa. O governo local é o ente de governo mais próximo a sociedade, que conhece as necessidades e pode melhor responder as demandas. Já o governo central possui informação imperfeita sobre os governos locais, não sendo capaz de maximizar o bem-estar das jurisdições (Oates, 2005).

Nesse contexto, a segunda geração do federalismo fiscal questiona como o governo central pode fornecer subsídios capaz de gerar benefícios de transbordamentos se não conhece as preferências locais (Oates, 2005). Dessa forma, para a segunda geração da teoria do federalismo fiscal, o nível de descentralização depende da importância relativa dos efeitos de transbordamento versus as perdas decorrentes da redução da responsabilização sob o controle central (Oates, 2005).

No contexto de informações e controle imperfeitos e maximização dos interesses dos agentes públicos, a teoria de segunda geração do federalismo fiscal mostra a importância da *accountability* e do controle por parte do governo central. A *accountability* refere-se à responsabilidade do governo para com a sociedade, para a geração de bem-estar e para a atuação na eficiência do gasto público. O controle traz à tona o papel do governo central principalmente na atuação da estabilização da moeda e da redistribuição de renda visando a equidade entre as diferentes localidades.

2.2.3 Federalismo fiscal no contexto da pandemia da COVID-19

A pandemia da COVID-19 trouxe um grande desafio para a saúde pública, a garantia da integralidade e universalidade da assistência. A pandemia chegou em um contexto que os sistemas de saúde não estavam estruturados para garantir a assistência para todos. A alta propagação do vírus e a falta de conhecimento mobilizou a saúde pública mundial, dando ênfase aos investimentos em saúde pública e as medidas de contenção dos casos do coronavírus. Nesse contexto, os governos, com base nas diretrizes determinadas por órgãos mundiais, como a Organização Mundial da Saúde, se voltaram as ações e medidas de saúde, visando evitar a falta de assistência à saúde.

As atuações dos governos impactaram na eficiência no enfrentamento da pandemia da COVID-19. Sendo assim, os pressupostos da Teoria do Federalismo Fiscal, o nível de descentralização, a atuação do governo central e a *accountability* são imprescindíveis para a garantia da assistência à saúde e combate a pandemia. Porém, a capacidade de resposta dos estados a COVID-19 gera questionamentos sobre o Federalismo Fiscal e a descentralização (Park; Maher, 2020).

Os níveis de descentralização juntamente com a atuação do governo central tiveram relação direta com os resultados da pandemia da COVID-19. Países como Estados Unidos e Canadá adotaram uma política mais descentralizada, considerando que os governos locais têm grande capacidade de geração de receitas. De acordo com Béland *et al.* (2021), o Canadá possui ainda vantagens em relação aos Estados Unidos, não há restrições legais sobre os *déficits* orçamentários, o que permite aos governos locais gastarem além das suas receitas.

Já a Coreia do Sul adotou uma política mais centralizada, considerando que os governos locais têm uma capacidade mais limitada de geração de receitas. Conforme aponta Park e Maher (2020), a política mais centralizada e uniforme da Coreia do Sul possibilitou menos casos notificados e mortes que os Estados Unidos. O Canadá apresentou uma das maiores proporções de mortes por COVID-19 do mundo em lares de cuidado de longo prazo (Béland *et al.*, 2021). Os estudos de Béland *et al.* (2021) e Park e Maher (2020) mostram que uma política com menor nível de descentralização, como a Coreia do Sul, obteve maior êxito nos resultados da pandemia. Porém, devemos considerar que bons resultados no enfrentamento da pandemia não se restringem somente ao nível de descentralização, mas também a coordenação do governo central.

A política mais centralizada obteve diferentes resultados em outros países como é o caso da Índia abordado por Choutagunta, Manish e Rajagopalan (2021). Além dos resultados de saúde da pandemia da COVID-19, a atuação do governo central também teve impactos econômicos e sociais. Na Índia o centripetismo fiscal é forte, ou seja, os governos locais não possuem autonomia fiscal, as receitas são administradas pelo governo central que faz a distribuição conforme seus interesses estratégicos (Choutagunta; Manish; Rajagopalan, 2021). Nesse sentido, no combate da COVID-19 o governo central determinou bloqueios rigorosos gerando desemprego, pobreza e aumentando a vulnerabilidade social (Choutagunta; Manish; Rajagopalan, 2021).

Nos Estados Unidos a taxa de desemprego disparou, milhões de trabalhadores não conseguiram o seguro desemprego (Béland *et al.*, 2021). Além do impacto social e econômico,

os Estados Unidos tiveram altos *déficits* na manutenção do Medicaid, programa de saúde destinado a pessoas de baixa renda, financiado pela União e pelos estados (Béland *et al.*, 2021).

No México, a centralização estimulou uma pressão no governo central para o apoio fiscal (Béland *et al.*, 2021). Além do impacto econômico no México, a pandemia evidenciou tensões intergovernamentais, um sistema de saúde fragmentado e subfinanciado (Béland *et al.*, 2021).

Já na Coreia do Sul, além do suporte do governo central, os governos locais contavam com fundos de gerenciamento de desastres (Park; Maher, 2020). Ainda, o governo central coreano relaxou as restrições aos fundos e permitiu alívio financeiro para pequenos comerciantes e empresas de pequeno e médio porte (Park; Maher, 2020).

Ambos os governos, Coreia do Sul e Índia, adotaram uma política mais centralizada, mas obtiveram resultados diferentes. Dessa forma, a coordenação e a responsabilidade para com a sociedade (*accountability*) por parte da União são importantes fatores do federalismo fiscal que podem ser observados na prática.

A política descentralizada adotada pelo Brasil para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 é tida como um exemplo de insucesso pelos estudos de Cardoso *et al.* (2022), Abrucio *et al.* (2020) e Simoni, Lazzari e Fimiani (2022). O sistema de saúde brasileiro, o Sistema Único de Saúde - SUS, é referência internacional, principalmente por oferecer assistência à saúde gratuita de modo universal e integral. Dessa forma, o que se esperava era que o Brasil pudesse responder prontamente a pandemia (Cardoso *et al.*, 2022).

Entretanto, conforme os dados da Organização Mundial de Saúde, até dezembro de 2022, o Brasil foi o segundo país com maior número de mortes por COVID-19. Conforme frisam Abrucio *et al.* (2020), Cardoso *et al.* (2022) e Simoni, Lazzari e Fimiani (2022) o principal motivo da mortalidade por COVID-19 no Brasil é consequência da política descentralizada sem coordenação do governo central. No Brasil o federalismo fiscal é dado pelo modelo cooperativo, ou seja, os governos locais têm autonomia, porém a União exerce a coordenação (Cardoso *et al.*, 2022).

No federalismo fiscal, as funções fiscais têm como principal objetivo a equidade do bem-estar. Assim, locais com maior vulnerabilidade social ou menor renda, devem receber maior suporte da União visando reduzir as disparidades entre as diferentes localidades. Durante a pandemia, a vulnerabilidade social e a baixa renda tornam-se agravantes e facilitadores para maior proliferação do vírus e maior mortalidade. Isso ressalta a importância da coordenação e atuação na alocação de recursos por parte da União visando resguardar as localidades com menores condições de enfrentar a pandemia da COVID-19.

3 METODOLOGIA

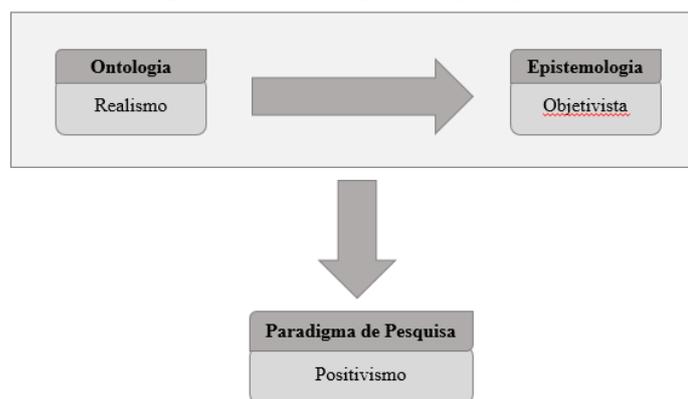
Nesta seção são apresentados os aspectos metodológicos aplicados na tese. Primeiramente é apresentado o paradigma de pesquisa. Depois é apresentada a classificação da pesquisa, por meio de um Fluxograma Metodológico elaborado a partir de Prado (2019, p. 56), com o propósito de evidenciar o processo a ser percorrido para obtenção dos resultados deste trabalho. Após a apresentação da classificação da pesquisa, apresenta-se o resumo da metodologia da tese.

Os procedimentos metodológicos detalhados de acordo com os objetivos específicos são descritos nos próprios artigos apresentados na segunda parte dessa tese.

3.1 Paradigma de pesquisa

O paradigma de pesquisa pode ser compreendido como “a instância filosófica que irá informar o método de pesquisa” (Saccol, 2009, p. 253). O paradigma é advindo da ontologia e da epistemologia, ou seja, de como o pesquisador compreende as coisas e como compreende a concepção do conhecimento (Saccol, 2009). A ontologia define a epistemologia e ambas concebem o paradigma de pesquisa (Saccol, 2009). Nesse contexto, com base em Saccol (2009), a Figura 1 mostra o paradigma desta pesquisa.

Figura 1 - Paradigma de pesquisa.



Fonte: Elaborado a partir de Saccol (2009, p. 255).

Na natureza da sociedade, o paradigma de pesquisa positivista é arreigado da sociologia da regulação (Burrell; Morgan, 1979). O paradigma de pesquisa positivista procura fornecer explicações racionais para assuntos sociais, é pragmático, procura fornecer soluções práticas, tem como foco a regulamentação e o controle dos problemas sociais (Burrell; Morgan, 1979).

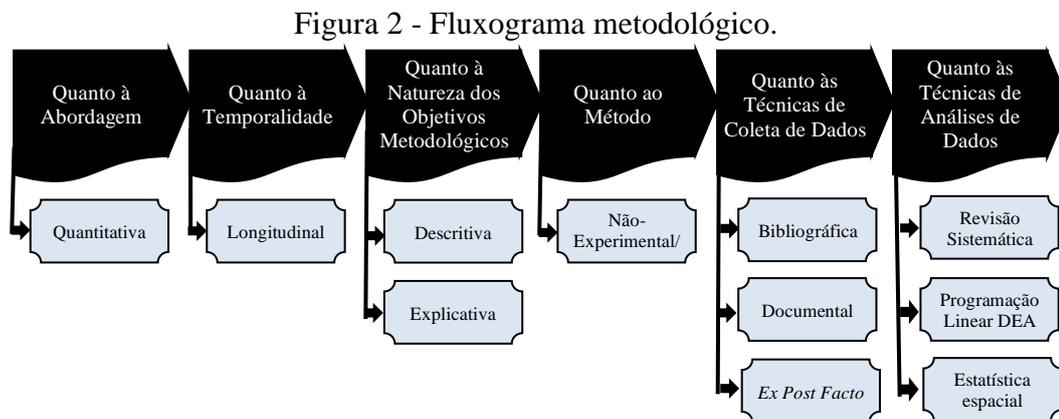
A ontologia direciona a formulação do problema de pesquisa e define a epistemologia (Sacol, 2009). Nesse sentido, a ontologia desse estudo é realista, direcionando o argumento que há uma dependência espacial da eficiência da saúde pública. Assim, conforme Burrell e Morgan (1979) e Saccol (2009), para a ontologia realista a realidade existe independentemente do indivíduo.

Com base na ontologia realista, este estudo segue a epistemologia objetivista. Na epistemologia objetivista, o conhecimento é obtido de forma objetiva (Sacol, 2009). Assim, o conhecimento é formado por “fenômenos observáveis e mensuráveis” (Sacol, 2009, p. 256).

Contudo, a ontologia realista e a epistemologia objetivista determinam o paradigma de pesquisa positivista. O paradigma positivista demanda procedimentos metodológicos estruturados e que possam ser replicados, assim, valem-se de métodos quantitativos. O fluxograma metodológico adotado nessa pesquisa é abordado a seguir.

3.2 Classificação de pesquisa

Visando evidenciar o processo a ser percorrido para obtenção dos resultados deste trabalho é apresentado, com base em Prado (2019), a Figura 2 do Fluxograma Metodológico.



Fonte: Elaborado a partir de Prado (2019, p. 56).

Quanto à abordagem a pesquisa é quantitativa, pois, conforme Richardson (2012), vale-se da quantificação na coleta de dados e da utilização de técnicas estatísticas para o tratamento dos dados. Nessa pesquisa, a natureza quantitativa está relacionada principalmente pela estimativa da eficiência relativa e da verificação da sua correlação espacial. Também aplica uma avaliação quantitativa, que trata de “organizar, sumarizar, caracterizar e interpretar os dados numéricos coletados” (Martins; Theóphilo, 2007, p. 103).

Quanto à temporalidade este estudo é longitudinal, pois utiliza os dados do período de 2020, 2021, 2022 e 2023. Para a análise da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde a escolha do período de análise (2020, 2021 e 2022) foi intencional, englobando o período de ocorrência da pandemia da COVID-19. Para a revisão sistemática utilizou-se o período de 2020 a 2023, buscando levantar os estudos sobre a temática e mapear o campo.

Esta pesquisa é classificada quanto à natureza dos objetivos metodológicos como descritiva e explicativa. Conforme Gil (2002) e Vergara (2003), a pesquisa descritiva busca à descrição das características de uma população e o relacionamento das variáveis estudadas. Dentre as pesquisas descritivas, Gil (2002) cita aquelas que buscam estudar a resposta do setor público as necessidades de uma sociedade. Este estudo se propõe a analisar a resposta da administração pública atrelada a pandemia da COVID-19. A natureza descritiva desta pesquisa está principalmente na descrição de uma realidade identificada, a eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19.

A natureza explicativa, conforme dispõe Gil (2002) e Vergara (2003), está vinculada com a identificação dos fatores que contribuem para a ocorrência de um fenômeno. A natureza explicativa desta pesquisa está na identificação dos fatores que contribuem para a eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19, ou seja, a dependência espacial dessa eficiência.

Cabe destacar que esta pesquisa utiliza dados secundários, ou seja, o “fenômeno pesquisado é considerado em seu estado natural, para depois se efetuar sua análise sem intervenção experimental” (Prado, 2019, p. 40), pode ser qualificada quanto ao método como não experimental. Também é positivista, pois, com base em Saccol (2009), este estudo está fundamentado na ontologia realista e na epistemologia objetivista, valendo-se de métodos quantitativos. Dessa forma, a pesquisa é classificada quanto ao método como não experimental positivista.

No que tange às técnicas de coleta de dados, este estudo recorre a pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica neste estudo tem como objetivo levantar o conhecimento acumulado acerca da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Assim, conforme aponta Gil (2002), a pesquisa bibliográfica propicia um conhecimento além do que se pode pesquisar diretamente possibilitando um melhor conhecimento acerca de um fenômeno. Já a pesquisa documental pode ser fonte de dados e informações para a pesquisa (Martins; Theóphilo, 2007). Neste estudo, a pesquisa documental foi utilizada para a constituição do banco de dados por meio da

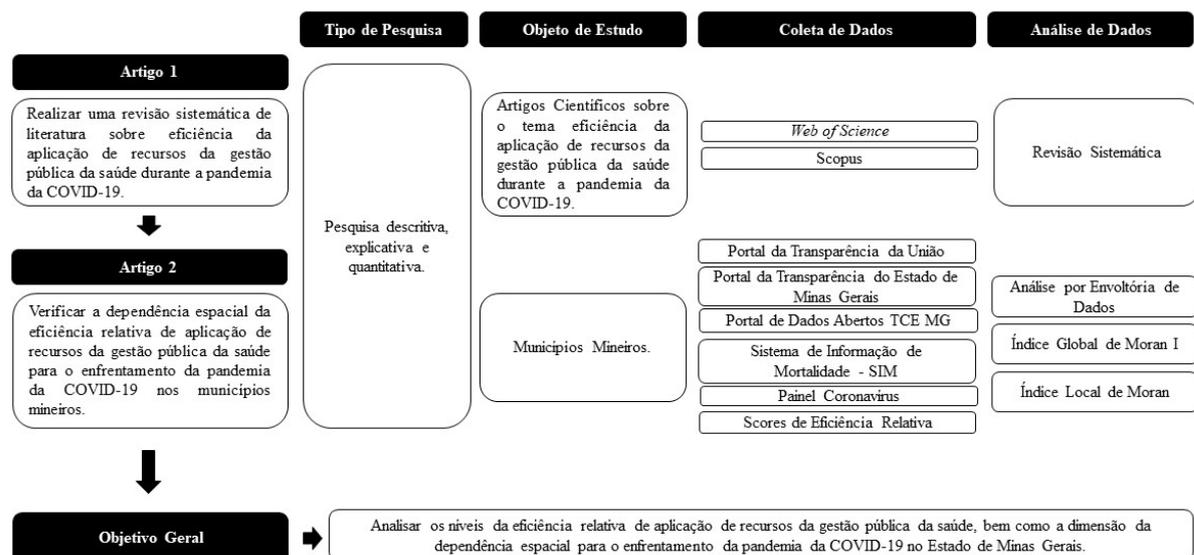
coleta de dados municipais de livre acesso. Foram coletados dados dos municípios mineiros relativos aos recursos para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 (repasse do estado e da União para o enfrentamento da COVID-19 e gastos municipais com saúde) e sobre os resultados da pandemia da COVID-19 (mortalidade, casos e recuperados). Por último, a pesquisa também se define como *ex post facto*, ou seja, os fatos estudados já ocorreram, não há possibilidade de manipulação das variáveis (Vergara, 2003).

Em relação as técnicas de análises de dados este estudo utilizou a revisão sistemática, a análise por envoltória de dados e a análise estatística de dados espaciais de área. A revisão sistemática foi utilizada para mapear e avaliar o campo intelectual relevante sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. A análise por envoltória de dados trata-se de uma técnica não paramétrica utilizada para estimar a eficiência relativa por meio de programação linear. Para a análise estatística de dados espaciais de área, este estudo utilizou o Índice Global de Moran I e o Índice Local de Moran para identificar a distribuição espacial da eficiência no Estado de Minas Gerais.

3.3 Resumo da metodologia da tese

Com base no exposto no tópico sobre metodologia, a Figura 8 mostra o resumo da metodologia da tese. Na Figura 8 é possível perceber o caminho a ser percorrido (com base nos 2 Artigos) para que se possa atingir o objetivo geral da tese.

Figura 3 - Resumo da metodologia da tese.



Fonte: Com base em Antonialli (2018, p. 54).

REFERÊNCIAS

- ABRUCIO, F.; GRIN, E.; FRANZESE, C.; SEGATTO, C.; COUTO, C. Combate à COVID-19 sob o federalismo bolsonarista: um caso de descoordenação intergovernamental. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 663-677, 2020.
- AHMAD, W.; ZAINON, W.; NAWI, M.; GHAZALI, F. Malaysia's efficiency in dealing with COVID-19 outbreaks compared to other asian countries by using stochastic frontier analysis (SFA). **Annals of King Edward Medical University**, v.26, n. 2, p. 324-329, 2020.
- ANTONIALLI, F. **Business platforms for automated driving systems: a product-service system approach for mobility as a service**. Lavras: Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal de Lavras, 2018.
- BANKER, R.D.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, 1984.
- BÉLAND, D.; MARCHILDON, G.; MEDRANO, A.; ROCCO, P. COVID-19, Federalism, and health care financing in Canada, the United States, and Mexico. **Journal of Comparative Policy Analysis**, v. 23, n. 2, p. 143-156, 2021.
- BIRD, R. Threading the fiscal labyrinth: some issues in fiscal decentralization. **National Tax Journal**, v. 46, n. 2, 1994.
- BORGES, R.; NUITIN, A.; OLIVEIRA, A. S. Covid-19: Analysis of the efficiency of Brazilian federative units in pandemic control. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 14, n. 2, p. 1-17, 2022.
- BRASIL. **Emenda Constitucional 95 de 15 de dezembro de 2016**. Altera o ato das disposições constitucionais transitórias, para instituir o novo regime fiscal, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm Acesso em: 10 de janeiro de 2023.
- BREITENBACH, M.; NGOBENI, V.; AYE, G. Global healthcare resource efficiency in the management of COVID-19 death and infection prevalence rates. **Frontiers in Public Health**, v. 9, p.1-9, 2021.
- BURRELL, G.; MORGAN, G. **Sociological paradigms and organisational analysis**. London: Heinemann, 1979.
- CÂMARA, G.; CARVALHO, M.; CRUZ, O.; CORREA, V. **Análise espacial de áreas**. In: FUKS, S.; CARVALHO, M.; CÂMARA, G. Análise espacial de dados geográficos. Divisão de Processamentos de Imagens – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – São José dos Campos – Brasil. 2004. Disponível em < <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap5-areas.pdf> > Acesso em: 22 de fevereiro de 2023.
- CARDOSO, R.; AZEVEDO, R.; PIGATTO, J.; FAJARDO, B.; CUNHA, A. Lessons from Brazil's unsuccessful fiscal decentralization policy to fight COVID-19. **Brazilian School of Public and Business Administration**, p. 1-14, 2022.

CHARNES, A.; COOPER, W.; GOLANY, B.; SEIFORD, L. Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions. **Journal of Econometrics**, v.30, p.91-107, 1985.

CHARNES, A.; COOPER, WW.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.

CHOUTAGUNTA, A.; MANISH, G.; RAJAGOPALAN, S. Battling COVID-19 with dysfunctional federalism: lessons from India. **Southern Economic Journal**, v. 87, p. 1267-1299, 2021.

FARREL, M. The measurement of productive efficiency. **Journal of the royal Statistical Society**, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.

FELDER, S.; TAUCHMANN, H. Federal state differentials in the efficiency of health production in Germany: an artifact of spatial dependence? **European Journal Health Economic**, n. 14, p. 21-39, 2013.

FERRAZ, D.; MARIANO, E.; MANZINE, P.; MORALLES, H.; MORCEIRO, P.; TORRES, P.; ALMEIDA, M.; MELLO, J.; REBELATTO, D. COVID Health structure index: the vulnerability of brazilian microregions. **Social Indicators Research**, v.158, n.1, p. 197-215, 2021.

GAFFNEY, A.; HIMMELSTEIN, D. U.; WOOLHNDLER, S. COVID-19 and US health financing: perils and possibilities. **International Journal of Health Services**, v. 50, n. 4, p. 396-407, 2020.

GIL, A. C. **Como Elaborar projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GIOVANELLA, L.; RUIZ, A.; PILAR, A.; ROSA, M.; MARTINS, G.; SANTOS, I.; SILVA, D.; VIEIRA, J.; CASTRO, V.; SILVA, P.; MACHADO, C. Sistema universal de saúde e cobertura universal de saúde: pressupostos e estratégias. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1763 – 1776, 2018.

GONG, G.; CHEN, Y.; GAO, H.; SU, D.; CHANG, J. Has the efficiency of China's healthcare system improved after healthcare reform? A network data envelopment analysis and tobit regression approach. **Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 23, p.1-12, 2019.

HAMZAH, N.; YU, M.; SE, K. Assessing the efficiency of Malaysia health system in COVID-19 prevention and treatment response. **Health Care Management Science**, v. 24, n.1, p.273-285, 2021.

HOLLINGSWORTH, B. The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. **Health Economics**, v. 17, p. 1107-1128, 2008.

IBRAHIM, M.; BINOFAL, F.; ALSHAMSI, R. Pandemic response management framework based on efficiency of COVID-19 control and treatment. **Future Virol**, v.15, n.12, p. 801-816, 2021.

JAKOVLJEVIC, M; VUKOVIC, M; FONTANESI, J. Life expectancy and health expenditure evolution in eastern Europe - Did and DEA analysis. **Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research**, v. 16, n. 4, p. 537-546, 2016.

JIANG, N.; ANDREWS, A. Efficiency of New Zealand's district health boards at providing hospital services: A stochastic frontier analysis. **Journal of Productivity Analysis**, p. 1-16, 2019.

KARMAKAR, M.; LANTZ, P.; TIPIRNENI, R. Association of social and demographic Factors With COVID-19 Incidence and Death Rates in the US. **Public Health**, v.4, n.1, p.1-12, 2021.

KLUMPP, M.; LOSKE, D.; BICCIATO, S. COVID-19 health policy evaluation: integrating health and economic perspectives with a data envelopment analysis approach. **The European Journal of Health Economics**, p. 1-23, 2022.

KOLESAR, R.; BOGETOFT, P.; CHEA, V.; ERREYGERS, G.; PHEAKDEY, S. Advancing universal health coverage in the COVID-19 era: an assessment of public health services technical efficiency and applied cost allocation in Cambodia. **Health Economics Review**, v.12, n.10, p.1-20, 2022.

KOOPMANS, T. An analysis of production as an efficient combination of activities. In: KOOPMANS, T. **Activity analysis of production and allocation**. Commission for Research in Economics. 1951. Monograph n. 13. New York: John Wiley and Son.

KUSCHNIR, R.; CHORNY, A. Redes de atenção à saúde: contextualizando o debate. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.15, n.5, p.2307-16, 2010.

LAVRAS, C. Primary health care and the organization of regional health care networks in Brazil. **Saúde e Sociedade São Paulo**, v. 20, n. 4, p. 867-874, 2011.

LIN, L.; WU, F.; CHEN, W.; ZHU, C.; HUANG, T. Research on urban medical and health services efficiency and its spatial correlation in China: based on panel data of 13 cities in Jiangsu province. **Healthcare**, v. 9, n. 1167, p. 1-21, 2021.

LUPU, D.; TIGANASU, R. COVID-19 and the efficiency of health systems in Europe. **Health Economics Review**, v.12, n.14, p.1-15, 2022.

MARIANO, E.; TORRES, B.; ALMEIDA, M.; FERRAZ, D.; REBELLATO, D.; MELO, J. Brazilian states in the context of COVID-19 pandemic: an index proposition using network data envelopment analysis. **IEEE Latin America Transactions**, v.19, n. 6, p. 917-924, 2021.

MARTINS, G.; THEÓFILO, C. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

MENDES, E.V. **As Redes de atenção à saúde**. 2 ed. Brasília: Organização Pan Americana da Saúde, 2011, p. 1-554.

MOURAD, N.; HABIB, A.; THARWAT, A. Appraising healthcare systems' efficiency in facing COVID-19 through data envelopment analysis. **Decision Science Letters**, v. 10, n. 2021, p. 301-310, 2021.

MUSGRAVE, R. A. **Teoria das finanças públicas: um estudo da economia governamental**. Tradução: Auriphebo Berrance Simões, São Paulo: Atlas, 1973, p. 1-673.

NASCIMENTO, E. **Eficiência relativa da gestão pública: uma análise das microrregiões do estado de Minas Gerais**. 2021. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2021.

OATES, W. An essay on fiscal federalism. **Journal of Economic Literature**, v. 37, n. 3, p. 1120-1149, 1999.

OATES, W. Toward a second-generation theory of fiscal federalism. **International Tax and Public Finance**, v. 12, p. 349–373, 2005.

ORDU, M.; AKIN, H.; DEMIR, E. Healthcare systems and Covid19: lessons to be learnt from efficient countries. **Int J Health Plann Manage**, v. 36, n. 5, p. 1476–1485, 2021.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. **Redes integradas de Servicios de Salud**. Washington, D.C.: PAHO; 2010. Disponível em: <<https://iris.paho.org/>> Acesso em: 18 jan. de 2023.

PAIM, J. Os sistemas universais de saúde e o futuro do Sistema Único de Saúde (SUS). **Saúde Debate**, v. 43, n. 5, p.15-28, 2019.

PARETO, V. **Manual de economia política**. Tradução de João Guilherme Vargas Netto. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.

PARK, S.; MAHER, C. Government financial management and the coronavirus pandemic: a comparative look at south Korea and the United States. **American Review of Public Administration**, v.50, n. 6, p. 590-597, 2020.

PERPIÑÁ, I.; WITTE, K. Local governments efficiency: a systematic literature review—part I. **International Transactions Inoperational Research**, p. 1-38, 2017.

POLIGNANO, M. V. **História das políticas de saúde no Brasil: uma pequena visão**. 2005. Disponível em: <http://www.saude.mt.gov.br/ces/arquivo/2165/> livros. Acesso em: 18 jan. 2023.

PRADO, J.W. **Determinantes e implicações da estrutura de capital, da estrutura de propriedade e da governança corporativa: um modelo multiteórico de análise**. 2019. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2019.

RADENOVIC, T.; RADIVOJEVIC, V.; KRSTIC, B.; STANISIC, T.; ZIVKOVIC, S. The efficiency of health systems in response to the COVID-19 pandemic: evidence from the EU countries. **Problems of Sustainable Development**, v.17, n.1, p.7-15, 2022.

RICHARDSON, R. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

SACCOL, A. Um retorno ao básico: compreendendo os paradigmas de pesquisa e sua aplicação na pesquisa em administração. **Revista Administração UFSM**, v.2, n. 2, p. 250-269, p. 250- 269, 2009.

SAMUELSON, P. A. Aspects of public expenditure theories. **The Review of Economics and Statistics**, v. 40, n. 4, p. 332-338, 1958.

SIMONI, S.; LAZZARI, E.; FIMIANI, H. Federalismo fiscal na pandemia da COVID-19: do federalismo cooperativo ao bolsonarista. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 27, n. 87, p. 1-20, 2022.

SOMOZA, F.; VILLALOBOS, M.; VILLACASTIN, J.; MIGUEL, C. Gasto sanitario público y mortalidad por COVID-19 en España y en Europa. **Revista Clínica Española**, p.1-9, 2020.

TIEBOUT, C. M. A pure theory of local expenditures. **Journal of Political Economy**, v. 64, n. 5, p. 416-424, 1956.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS – UFLA. **Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos: TCCs, monografias, dissertações e teses**. 5 ed. Lavras, 2024.

VERGARA, S. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

XU, Y.; PARK, Y.; PARK, J. Measuring the response performance of U.S. states against COVID-19 using an integrated DEA, CART, and logistic regression approach. **Healthcare**, v. 9, n. 268, p.1-16, 2021.

WANG, M.; TAO, C. Research on the Efficiency of Local Government Health Expenditure in China and Its Spatial Spillover Effect. **Sustainability**, v. 11, n. 2469, p. 1-17, 2019.

WEINGAST, B. Second generation fiscal federalism: the implications of fiscal incentives. **Journal of Urban Economics**, v. 65, p. 279-293, 2009.

WORTHINGTON, A.; DOLLERY, B. An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in local government. **Local Government Studies**. v. 26, n. 2, p.23-52, 2008.

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

Na segunda parte dessa tese são apresentados os dois artigos visando alcançar os objetivos específicos. Assim, a segunda parte está dividida em Artigo 1 - Eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19: uma revisão sistemática e Artigo 2 - Análise espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19.

ARTIGO 1 - Eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19: uma revisão sistemática

Resumo: A eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde pode significar a universalidade da assistência. Não há na literatura um direcionamento claro das variáveis que devem compor a análise da eficiência da saúde pública. O objetivo desse artigo é realizar uma revisão sistemática de literatura sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Trata-se de um estudo de revisão sistemática de literatura por meio do método bibliométrico. Os resultados mostram que os artigos de destaque da amostra são os Aydin e Yurdakul (2020), Lupu e Tiganasu (2022) e Kringos *et al.* (2020). Os periódicos com maior volume de citações são o European Journal of Operational Research, o Public Administration Review e o Lancet. A rede de cocitação destaca os trabalhos de Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021), Shirouyehzad, Jouzdani e Karimvand (2020), Charnes, Cooper e Rhodes (1978), Banker, Charnes e Cooper (1984), Jamison *et al.* (2020) e Hale *et al.* (2021). Os três principais determinantes da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 são a estrutura dos sistemas de saúde, os fatores externos a saúde pública e as relações intergovernamentais. O estudo contribui para a orientação da análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde, para a discussão da universalidade da assistência e para maior geração de bem-estar para a sociedade.

Palavras – Chave: eficiência; COVID-19; pandemia; revisão sistemática.

1 INTRODUÇÃO

O tema eficiência da saúde pública está atrelado a sustentabilidade dos sistemas de saúde. A universalidade e a integralidade da assistência é um dos grandes desafios dos sistemas de saúde, ficando comprometida durante a pandemia da COVID-19. A pandemia da COVID-19 gerou um excedente na demanda por ações e serviços de saúde. A eficiência no contexto da saúde pública refere-se a melhor utilização dos recursos disponíveis buscando otimizar os resultados de saúde. Durante a pandemia da COVID-19 a eficiência da saúde pública se traduz na utilização dos recursos visando reduzir a incidência de casos e mortalidade por COVID-19.

A disponibilização de mais recursos para a saúde nem sempre significa melhores resultados. Se a eficiência é baixa, o aumento dos recursos para a saúde não impacta nos resultados (Kolesar *et al.*, 2022). Considerando a eficiência no contexto da pandemia, se há maior disponibilidades de recursos, isso deve refletir diretamente na redução da mortalidade por COVID-19. A análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde deve direcionar respostas políticas adequadas para possíveis emergências de saúde pública, como uma pandemia (Breitenbach; Ngobeni; Aye, 2021).

A análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 não se restringe a relação de recursos e resultados, mas deve envolver múltiplos fatores. Conforme Li *et al.* (2021) os estudos sobre eficiência têm se concentrado na relação dos recursos com as variáveis de interesse, como a taxa de infecção ou mortalidade por COVID-19. Nesse sentido, Li *et al.* (2021) apontam que há uma heterogeneidade não observada e que deve ser incluída na análise da eficiência. Alguns estudos como Aydin e Yurdakul (2020), Burstrom e Tao (2020), Goswami, Mandal e Nath (2021), Hamzah, Yu e See (2021), Islam *et al.* (2021), Kolesar *et al.* (2022) e Lupu e Tiganasu (2022) fazem a análise da eficiência incorporando fatores contextuais de cada localidade. Considerar o contexto local permite ir além do relacionamento de variáveis (recursos e resultados) e explicar por que locais com mesmo volume de recursos obtém diferentes resultados de saúde pública para o enfrentamento da COVID-19.

Considerando a complexidade da saúde pública, não há na literatura um direcionamento claro das variáveis que devem compor a análise da eficiência da saúde pública. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Para mapear o campo, o estudo utiliza o método bibliométrico. Compreender o campo de estudo sobre a eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da

COVID-19 contribui para direcionar a análise da eficiência da saúde pública. Também ajuda a explicar por que locais com mesmo volume de recursos obtêm diferentes resultados de saúde. Assim, o estudo pode subsidiar a elaboração de políticas de saúde considerando um conceito amplo de saúde, promovendo mais justiça social e perseguindo a universalidade da assistência.

2 EFICIÊNCIA DA SAÚDE PÚBLICA

O conceito de eficiência nas políticas públicas advém da Teoria tradicional do bem-estar de Pareto vinculada a avaliação do bem-estar social da sociedade (Pareto, 1996). Uma forma de quantificação da eficiência foi proposta por Farrell (1957) por meio da relação de recursos e produtos. Porém, o modelo de mensuração proposto por Farrell (1957) era voltado ao setor produtivo da indústria. Mais tarde, Charnes, Cooper e Rhodes (1978) desenvolveram a Análise por Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*), um modelo para estimar a eficiência no setor público.

A análise por envoltória de dados é uma técnica recorrente nos estudos sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde (Hollingsworth, 2008; Perpiñá; Witte, 2016). Os estudos de Hamzah, Yu e Fong (2021), Lupu e Tiganasu (2022), Ibrahim, Binofai e Alshamsi (2021), Breitenbach, Ngobení e Aye (2021) e Klumpp, Loske e Biccato (2022) utilizaram a DEA para estimar a eficiência relativa da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Além da técnica não paramétrica DEA, alguns estudos utilizam técnicas paramétricas para estimar a eficiência, como a análise de fronteira estocástica, utilizada nos estudos de Ahmad *et al.* (2020), Olanubi e Olanubi (2022) e Van *et al.* (2023). Outra forma de análise da eficiência é a combinação de técnicas paramétricas (modelos econométricos) e técnicas não paramétricas (*data envelopment analysis – DEA*), como utilizado nos estudos de Almeida (2023), Kolesar *et al.* (2022) e Lupu e Tiganasu (2022).

A discussão sobre a eficiência na saúde pública emergiu com a existência dos sistemas de saúde. Conforme Kuschnir e Chorny (2010) o tema eficiência da saúde pública está presente no Relatório Beveridge de 1942, como proposta de estruturação de um sistema universal de saúde no período pós Segunda Guerra Mundial. Não há como propor um sistema universal de saúde e não abordar sobre eficiência.

A eficiência é essencial a universalidade da assistência à saúde. A universalidade diz respeito a garantia de acesso a ações e serviços de saúde para toda a sociedade. A pandemia da COVID-19 mostrou que a universalidade da assistência à saúde ainda não é uma garantia. Isso ficou claro diante das medidas de contenção de propagação do vírus visando diluir ao longo do

tempo as demandas por ações e serviços de saúde e evitando a falta de assistência à saúde. Nesse contexto, a eficiência diz respeito a melhor utilização dos recursos disponíveis visando otimizar os resultados de saúde, que no caso da pandemia se traduz em menor mortalidade.

A análise da eficiência vinculada a saúde pública tem como objetivo o bem-estar da sociedade. Nesse sentido, deve ter como foco a redução da mortalidade, o aumento da expectativa de vida e/ou redução da incidência de doenças. Durante a pandemia da COVID-19 os estudos sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde se voltaram para redução da mortalidade, incidência de casos e número de casos recuperados. O estudo de Lupu e Tiganasu (2022) consideraram como resultado de saúde a mortalidade por COVID-19 e os resultados apontaram que os sistemas de saúde na Europa obtiveram ineficiência elevada na primeira fase da pandemia. Na fase de relaxamento e na segunda fase da pandemia, os estados ocidentais mais afetados no início da pandemia, começaram a tomar medidas adequadas e a melhorar a eficiência (Lupu; Tiganasu, 2022). Porém, alguns países da Europa Oriental não conseguiram melhorar a eficiência dos sistemas de saúde (Lupu; Tiganasu, 2022).

Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021) analisaram os 36 sistemas de saúde que representam 90% dos casos no nível mundial. Os resultados indicaram uma eficiência média muito baixa para enfrentamento da COVID-19, com apenas 6 sistemas de saúde com eficiência máxima (Breitenbach; Ngobeni; Aye, 2021). O Brasil, apesar do alto número de casos e mortalidade atingiu a eficiência máxima no grupo de países analisados (Breitenbach; Ngobeni; Aye, 2021). Conforme os autores, esse resultado pode ser justificado pela comparação de insumos e resultados do Brasil com os outros países. Os autores mostram que os Estados Unidos investiram mais em saúde, têm mais médicos e enfermeiros que o Brasil e ainda obteve uma proporção maior de casos e mortalidade por COVID-19 (Breitenbach; Ngobeni; Aye, 2021).

Os resultados encontrados por Jamison *et al.* (2020) e Su *et al.* (2021) contrapõe os achados de Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021). Jamison *et al.* (2020) projetou a mortalidade por COVID-19 nos países com 5.500 ou mais casos, o que representa coletivamente 85% dos casos mundiais. Conforme os autores, o Brasil, México, Índia, Indonésia e Israel estavam entre os sete países com pior desempenho no dia 135, para casos e mortes por COVID-19 (Jamison *et al.*, 2020). Su *et al.* (2021) analisaram 23 países e os resultados apontaram que Coreia e a Austrália foram eficientes. Já os EUA, seguidos pelo Brasil e Rússia são os países com menor índice de eficiência (Su *et al.*, 2021).

A análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 deve considerar seu conceito ampliado. Assim, fatores contextuais de cada localidade, como por exemplo, a renda e a escolaridade, são condicionantes da saúde da

sociedade e devem compor a análise da eficiência. Conforme Maity (2020), os aspectos sociais, econômicos e variáveis demográficas influenciaram na eficiência dos estados no combate à COVID-19. O estudo de Aydin e Yurdakul (2020) mostra que a prevalência de outras doenças, como a diabetes têm um efeito notável no combate à pandemia de COVID-19. Para Lupu e Tiganasu (2022), além das comorbidades, a idade populacional, a densidade populacional, a gestão do governo e a educação foram determinantes da pandemia da COVID-19.

Para Peñas, Vazquez e Sacchi (2022) e Montenegro *et al.* (2020) a atuação do governo central foi um importante determinante da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Os maus resultados da pandemia nos EUA e no Brasil é apontado como consequência da alta descentralização, deixando para os governos subnacionais a responsabilidade de medidas contra a COVID-19, gerando grande heterogeneidade de ações (Abrucio *et al.*, 2020; Béland *et al.*, 2021; Cardoso *et al.*, 2022; Simoni; Lazzari; Fimiani, 2022). De acordo com Montenegro *et al.* (2020) a coordenação do governo central não se restringiu as medidas de contenção do coronavírus, mas também envolveu as políticas econômicas e sociais para suporte aos governos subnacionais, visando minimizar os impactos na renda, desigualdade e saúde.

A análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 deve incorporar os fatores contextuais de cada localidade e as particularidades dos sistemas de saúde, considerando as relações intergovernamentais. A análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde considerando tais fatores pode proporcionar uma contribuição social direcionando políticas de saúde rumo a universalidade da assistência.

3 METODOLOGIA

Esse artigo utilizou a revisão sistemática para mapear e avaliar o campo intelectual relevante. Para compreender e constituir o campo temático da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 foi utilizado como método a bibliometria.

O Quadro 1 mostra o *framework* para a execução da pesquisa em seis etapas: (i) operacionalização da pesquisa, (ii) procedimentos de busca, (iii) coleta e organização de dados, (iv) análise da frente de pesquisa (*research front*), (v) análise da base intelectual (*intellectual base*), (vi) síntese dos estudos. Conforme Chen (2006) por meio da análise da frente de pesquisa e da base intelectual é possível verificar o surgimento de tendências e padrões transitórios na

literatura. A frente de pesquisa está voltada para os artigos que compõe a amostra, porém estes possuem padrão transitório diante da evolução do campo e o surgimento de novos trabalhos (Chen, 2006). Já a base intelectual é capaz de ir além da amostra estudada, pois tem como base as citações e cocitações dos artigos que compõem a frente de pesquisa (Chen, 2006).

Quadro 1 - *Framework* para estudos de revisão.

Etapa		Descrição	
1	Operacionalização da Pesquisa	1.1	Escolha das bases científicas – WOS e Scopus
		1.2	Delimitação dos termos para consulta
2	Procedimentos de Busca (Filtros)	2.1	Filtro 1: Delimitação do termo de campo (título)
		2.2	Filtro 2: Delimitação de somente artigos
		2.3	Filtro 3: Todos os idiomas
		2.4	Filtro 4: Delimitação dos anos 2020, 2021, 2022 e 2023.
		2.5	Filtro 5: Todas as áreas
3	Coleta e organização dos dados	3.1	Download e organização das referências – software EndNote
		3.2	Download e organização das referências – planilha excel
		3.3	Eliminação dos artigos duplicados
		3.4	Busca dos artigos completos em .pdf
4	Análise da Frente de Pesquisa (<i>Research Front</i>)	4.1	Análise do volume de publicações
		4.2	Análise dos periódicos que mais publicaram
		4.3	Análise de citações dos artigos selecionados
		4.4	Análise dos países dos artigos selecionados
		4.5	Análise das palavras-chave
5	Análise da Base Intelectual (<i>Intellectual Base</i>)	5.1	Análise da Rede de Cocitação de referências
6	Síntese dos Estudos	6.1	Leitura dos artigos
		6.2	Síntese e discussão sobre os determinantes da eficiência da saúde pública para enfrentamento da COVID-19.

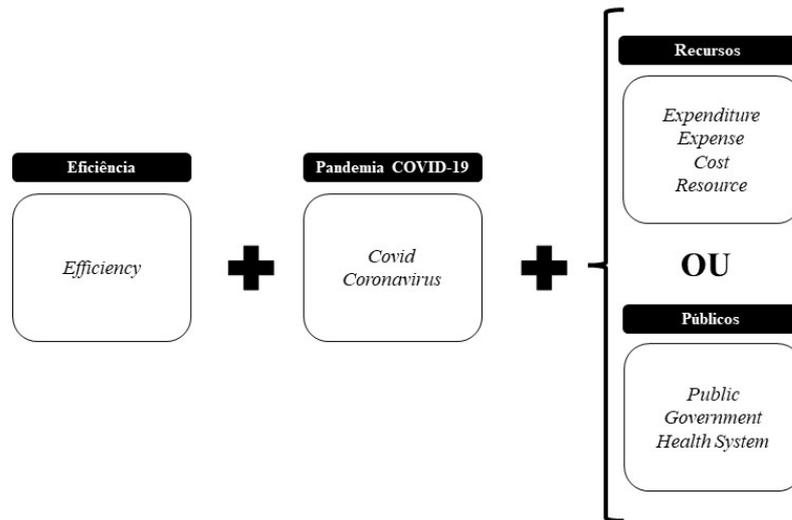
Fonte: Adaptado de Prado *et al.* (2016).

A busca foi realizada nas bases *Web of Science* e *Scopus*. As bases de dados coletadas foram unificadas e verificados os documentos duplicados por meio do software *R Core Team*. Para a organização das referências foi utilizado o software *EndNote* e o *Microsoft Excel®*. Para a análise de redes foi utilizado o software *Bibliometrix* (Arian; Cuccurullo, 2017).

A Figura 1 mostra a definição dos termos de busca definidos com base no tema da pesquisa (eficiência dos recursos públicos na Pandemia da COVID-19). A busca foi efetuada por meio do campo busca avançada utilizando a *string TI= ((efficiency OR performance) AND (covid OR coronavirus) AND (expenditure OR expense OR cost OR resourc* OR public OR government OR health_system OR countr* OR state OR city))* para a *Web of Science* e a *string TITLE ((efficiency OR performance) AND (covid OR coronavirus) AND (expenditure OR*

expense OR cost OR resourc OR public OR government OR health_system OR count* OR state OR city))* para a Scopus. A busca foi realizada em título.

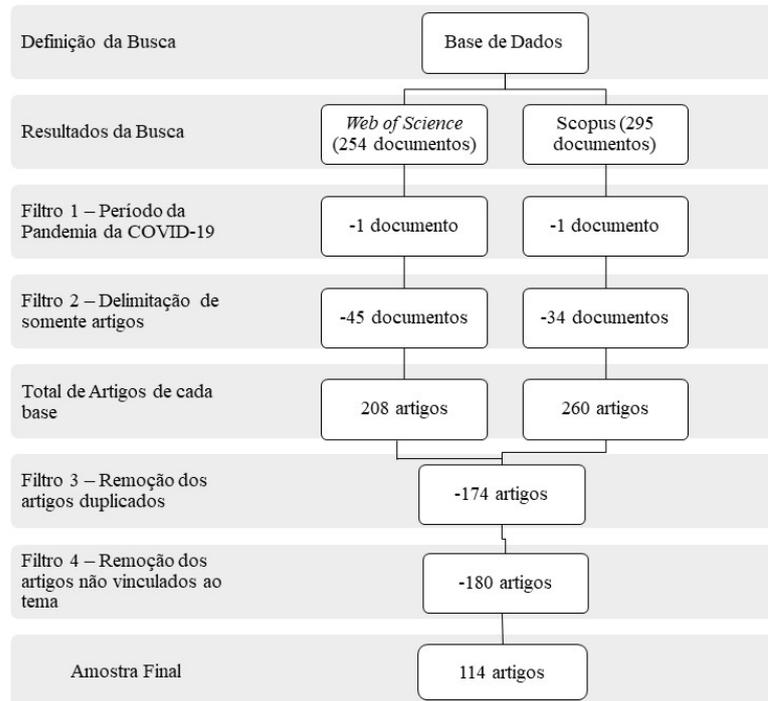
Figura 1 - Definição dos termos de busca.



Fonte: Do autor (2024).

A Figura 2 mostra a definição da amostra conforme os filtros utilizados. O resultado da busca retornou 254 documentos na base *Web of Science* e 295 documentos na base Scopus. Foram selecionados os artigos a partir do ano de 2020, delimitado pelo período da pandemia, assim, foi excluído um artigo de 2004 da base *Web of Science* e na base Scopus. Para os tipos de documentos foram selecionados artigos e revisões, assim foram excluídos 45 documentos da base *Web of Science* e 34 documentos da base Scopus. Após a importação de todas as referências para o software *R Core Team*, utilizando o pacote *bibliometrix*, foram encontrados e eliminados 174 artigos duplicados, dessa forma, foram selecionados e incluídos na amostra o total de 294 artigos. Por último, foi realizada a leitura superficial dos artigos, sendo excluídos 180 artigos que não estavam relacionados ao tema. Assim, a amostra final foi composta por 114 artigos.

Figura 2 - Definição da amostra.



Fonte: Do autor (2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seção de resultados e discussões está dividida em três partes. Primeiramente é abordada sobre a análise da frente de pesquisa, em seguida é apresentada a análise da base intelectual e por último é apresentado os determinantes da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19.

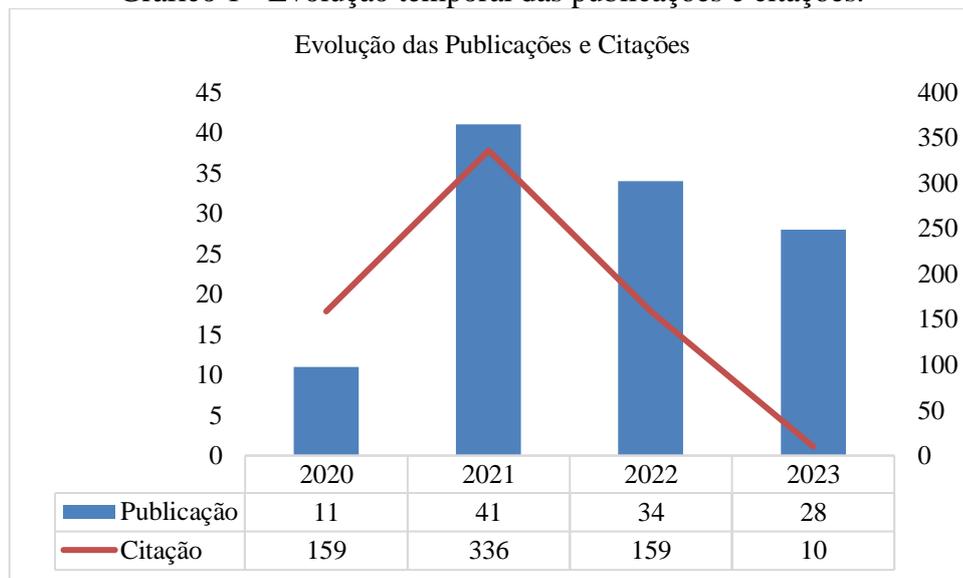
4.1 Análise da frente de pesquisa

O Gráfico 1 mostra a evolução temporal das Publicações e Citações. Pode-se observar que as publicações e citações iniciaram com a pandemia da COVID-19, no ano de 2020. As publicações aumentaram quando comparado os anos de 2020 e 2021, com o total de 11 e 41 publicações, respectivamente, para cada um dos anos. No ano de 2022 e 2023 o total de publicações foi de 34 e 28, respectivamente. As citações acompanharam a evolução das publicações com um aumento no ano de 2020 para 2021 e depois um decréscimo. O total de citações foi de 159, 336, 159 e 10, para os anos de 2020, 2021, 2022 e 2023, respectivamente. Deve-se considerar que a coleta dos dados aconteceu em outubro de 2023.

A evolução temporal das publicações e citações sobre a eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde retratam o interesse da temática no período da pandemia

da COVID-19. A pandemia é marcada pela chegada de um vírus de alta e rápida propagação ameaçando a garantia da assistência por parte dos sistemas de saúde. Os recursos disponíveis se mostravam insuficientes para atender a todas as demandas (Lupu; Tiganasu, 2022). A pandemia trouxe um grande desafio para os sistemas de saúde: garantir a assistência diante da rápida propagação e das necessidades geradas (Lupu; Tiganasu, 2022). Dessa forma, a discussão e análise da eficiência torna-se uma possibilidade de maximizar a assistência à saúde.

Gráfico 1 - Evolução temporal das publicações e citações.



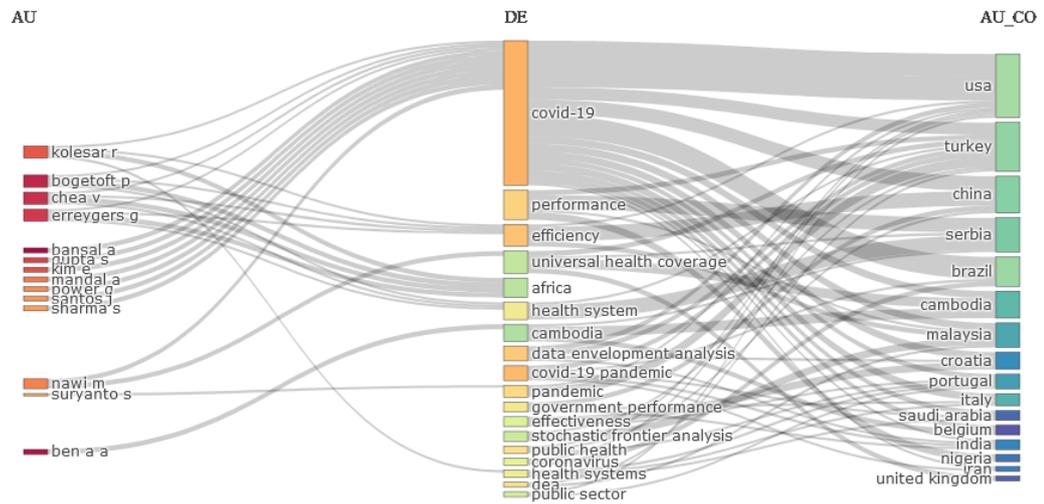
Fonte: Do autor (2024).

O Gráfico 2, gerado por meio do software Bibliometrix (Arian; Cuccurullo, 2017), mostra a relação entre autor (AU), palavra-chave (DE) e país (AU_CO). As palavras-chave de destaque dos artigos da amostra como COVID-19, desempenho, eficiência, cobertura universal de saúde e sistema de saúde estão correlacionadas ao tema desse artigo. Já as palavras-chave análise por envoltória de dados e análise da fronteira estocástica dizem respeito às técnicas utilizadas para mensurar a eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Os cinco países de maior destaque nos artigos da amostra são Estados Unidos da América, Turquia, China, Sérvia e Brasil.

Os autores de destaque da amostra com base na relação entre palavras-chave e país são Kolesar, Bogetoft, Chea, Erreygers e Pheakdey. Os autores publicaram o artigo *Advancing universal health coverage in the COVID-19 era: an assessment of public health services technical efficiency and applied cost allocation in Cambodia* em 2022. O artigo de Kolesar *et al.* (2022) aborda sobre a importância da eficiência para alcançar a universalidade da cobertura

da saúde. Para os autores, a eficiência dos serviços públicos de saúde pode ser melhorada por meio do aumento da utilização dos serviços tratando da relação custo-benefício.

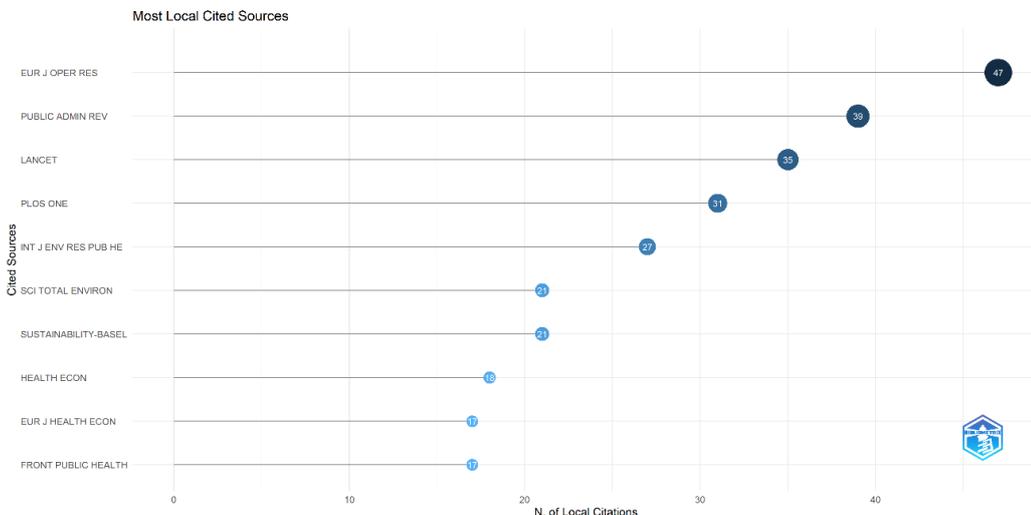
Gráfico 2 - Relação entre autor, palavra-chave e país.



Fonte: Do autor (2024).

O Gráfico 3, gerado por meio do software Bibliometrix (Arian; Cuccurullo, 2017), mostra os periódicos mais citados pelos artigos que compõem a amostra. Pode-se observar que o periódico *European Journal of Operational Research* é o primeiro da lista com um total de 47 citações. O segundo periódico mais citado é o *Public Administration Review*, com um total de 39 citações. O terceiro periódico mais citado é o *Lancet* com um total de 35 citações.

Gráfico 3 - Periódicos mais citados.



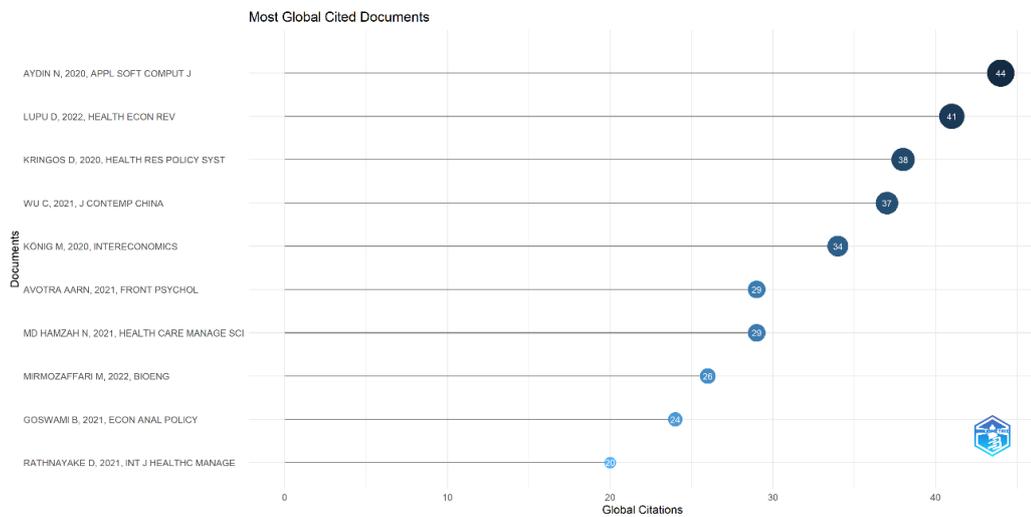
Fonte: Do autor (2024).

O Gráfico 4, gerado por meio do software Bibliometrix (Arian; Cuccurullo, 2017), mostra os artigos da amostra com maior número de citação. O artigo mais citado da amostra é o *Assessing countries' performances against COVID-19 via WSIDEA and machine learning algorithms* dos autores Aydin e Yurdakul, publicado em 2020, com 44 citações. O artigo analisou o desempenho de 142 países contra o surto de COVID-19. Para a análise do desempenho foi utilizada a análise por envoltória de dados e algoritmos de aprendizado de máquina (Aydin; Yurdakul, 2020). Os resultados mostraram que 20 países atingiram a eficiência máxima e 36% dos países atingiram uma eficiência de 90% (Aydin; Yurdakul, 2020). Os 142 países foram agrupados em 3 clusters, sendo o terceiro cluster composto por países com o maior número de casos e taxas de mortalidade e com o nível médio mais baixo de eficiência (Aydin; Yurdakul, 2020).

O segundo artigo mais citado da amostra foi o *COVID-19 and the efficiency of health systems in Europe* de Lupu e Tiganasu, publicado em 2022, com 41 citações. O artigo analisa a eficiência dos sistemas de saúde de 31 países europeus no enfrentamento da COVID-19 (Lupu; Tiganasu, 2022). Para estimar a eficiência, os autores utilizaram a análise por envoltória de dados e por meio da regressão Tobit verificaram os determinantes da eficiência. A análise da eficiência foi realizada considerando três períodos distintos da pandemia, que foram a primeira onda, a fase de relaxamento e a segunda onda. Os resultados mostraram que na primeira fase da pandemia a ineficiência dos sistemas de saúde foi bastante elevada e na fase de relaxamento e na segunda onda, os países apresentaram melhor eficiência (Lupu; Tiganasu, 2022). Os determinantes da eficiência durante à primeira onda foram as comorbidades, idade populacional e a densidade populacional (Lupu; Tiganasu, 2022). Já para o período de relaxamento, os determinantes da eficiência foram a gestão do governo e na segunda onda, os determinantes foram a educação e a densidade populacional (Lupu; Tiganasu, 2022).

O terceiro artigo mais citado da amostra é o *Managing COVID-19 within and across health systems: why we need performance intelligence to coordinate a global response* de Kringos *et al.* (2020), com 38 citações. No artigo os autores apresentaram uma rede de treinamento inovadora para profissionais de inteligência de desempenho em saúde para ser usada durante e após a pandemia da COVID-19 (Kringos *et al.*, 2020). Conforme os autores, a inteligência de desempenho permite a geração de informações padronizadas, o que possibilita a comparação de dados e a construção de indicadores auxiliando na gestão e tomada de decisão dos governos (Kringos *et al.*, 2020). Trata-se de decisões dos intervenientes do sistema de saúde sobre a implementação de medidas contextualizadas para enfrentar a COVID-19 ou qualquer epidemia futura (Kringos *et al.*, 2020).

Gráfico 4 - Artigos mais citados da amostra.



Fonte: Do autor (2024).

A Figura 3, gerada por meio do software Bibliometrix (Arian; Cuccurullo, 2017), mostra a nuvem de palavras. A nuvem de palavras foi gerada com base na ocorrência de palavras nos resumos dos artigos da amostra. Os termos de maior recorrência são COVID com uma frequência de 336 vezes, saúde com uma frequência de 265 vezes, pandemia com uma frequência de 193 vezes, países com uma frequência de 176 vezes, desempenho com uma frequência de 174 e eficiência com uma frequência de 162 vezes. Pode-se observar que os termos apresentados na Figura 3 retratam o tema eficiência da saúde pública durante a pandemia da COVID-19.

Figura 3 - Nuvem de palavras dos resumos dos artigos.

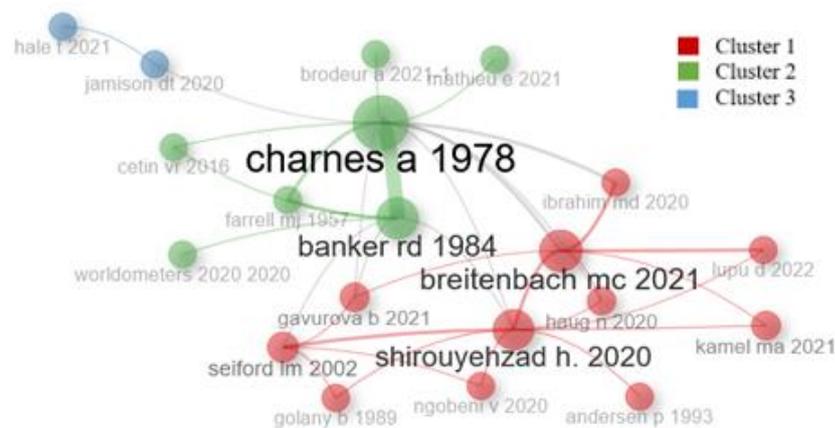


Fonte: Do autor (2024).

4.2 Análise da base intelectual

A Figura 4, gerada por meio do software Bibliometrix (Arian; Cuccurullo, 2017), mostra a rede de cocitação dos artigos da amostra. A rede de cocitação foi elaborada considerando os trabalhos mais citados pelos artigos da amostra. A rede de cocitação é composta por três clusters. No primeiro cluster, representado pela cor vermelha, o artigo de maior destaque é o *Global Healthcare Resource Efficiency in the Management of COVID-19 Death and Infection Prevalence Rates* de Breitenbach, Ngobeni e Aye, publicado em 2021. O artigo aborda sobre a importância da análise da eficiência dos sistemas de saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 e para o enfrentamento de futuras pandemias (Breitenbach; Ngobeni; Aye, 2021). Os resultados mostram uma eficiência média dos sistemas de saúde na gestão da pandemia (Breitenbach; Ngobeni; Aye, 2021). Nesse sentido, os resultados demonstram que a falta de eficiência ocorreu devido o desperdício de recursos para o enfrentamento da pandemia da COVID-19.

Figura 4 - Rede de Cocitação



Fonte: Do autor (2024).

O segundo artigo de destaque no cluster 1 é o *Fight Against COVID-19: A Global Efficiency Evaluation based on Contagion Control and Medical Treatment* de Shirouyehzad, Jouzdani e Karimvand, publicado em 2020. Os autores analisaram a eficiência com base nos controles de contágios (casos confirmados) e no tratamento médico (óbitos e casos recuperados) (Shirouyehzad; Jouzdani; Karimvand, 2020). Os resultados indicaram que Singapura é o país com a maior eficiência, mesmo com uma das maiores densidades populacionais do Sudeste Asiático (Shirouyehzad; Jouzdani; Karimvand, 2020). Na Europa, a Bélgica é a mais eficiente e a Itália é a menos eficiente (Shirouyehzad; Jouzdani; Karimvand, 2020). No Oriente Médio,

o Irã foi o mais eficiente no controle do contágio e o Egito foi o menos eficiente no controle do contágio e o país mais eficiente no tratamento médico (Shirouyehzad; Jouzdani; Karimvand, 2020).

O cluster 2 da rede de cocitação, representado pela cor verde, agrupa os trabalhos atrelados a técnica para estimar a eficiência. O artigo mais citado no cluster 2 é o *Measuring the efficiency of decision making units* de Charnes, Cooper e Rhodes publicado em 1978. Os autores, com base no modelo de eficiência voltado para indústria de Farrel (1957) (que também aparece no cluster 2 da rede de cocitação), propõe uma forma para estimar a eficiência para as entidades e programas públicos. Charnes, Cooper e Rhodes (1978) apresentam um modelo dual (forma envoltória) para cálculo da eficiência técnica considerando os retornos constantes de escala, ou seja, a Análise por Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*). O modelo recebe o nome de CCR, proveniente das iniciais dos autores, também chamado de CRS (*Constant Return to Scale*) (Charnes; Cooper; Rhodes, 1978).

O segundo artigo de destaque no cluster 2 é o *Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis* de Banker, Charnes e Cooper, publicado em 1984. O artigo apresenta o modelo BCC, proveniente das iniciais dos autores, também chamado de VRS (*Variable Returns to Scale*). O modelo BCC considera os diferentes retornos de escala (constante, crescente e decrescente), comparando as DMUs com escalas similares (Banker; Charnes; Cooper, 1984). O modelo BCC incorpora o modelo CCR ao considerar as diferentes escalas, assim, trata-se de um modelo convexo, que estima a eficiência técnica (Banker; Charnes; Cooper, 1984).

O cluster 3 é composto por dois artigos. O primeiro artigo é o *Country performance Against COVID-19: rankings for 35 countries* de Jamison, Lau, Wu e Xiong, publicado em 2020. O artigo avalia o desempenho de 35 países no enfrentamento da COVID-19. Os autores realizaram a classificação de desempenho durante a pandemia com base na duplicação do tempo em dias considerando o número total de casos e mortes para cada país (Jamison *et al.*, 2020). Os resultados encontrados apontam que, a projeção no dia 135 de pandemia, o Brasil, México, Índia, Indonésia e Israel estavam entre os países com pior desempenho tanto em casos como em mortes (Jamison *et al.*, 2020). Nesse sentido, seria possível a identificação de boas políticas para a liderança nacional (Jamison *et al.*, 2020).

O segundo artigo do cluster 3 é o *A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker)* dos autores Hale *et al.*, publicado em 2021. Os autores propõem um banco de dados diante da necessidade de informações continuamente atualizadas, facilmente utilizáveis e comparáveis sobre medidas políticas (Hale *et al.*, 2021). A

base de dados permite ações governamentais com base nos efeitos empíricos das respostas políticas na propagação de casos e mortes por COVID-19 (Hale *et al.*, 2021).

4.3 Determinantes da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19

Por meio da leitura dos artigos da amostra é possível apreender que a eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 está atrelada a três determinantes principais, conforme mostra o Quadro 2: (i) estrutura dos sistemas de saúde, (ii) fatores externos a saúde pública e as (iii) relações intergovernamentais. O Quadro 2 mostra os determinantes da eficiência da saúde para o enfrentamento da COVID-19 e os fatores analisados para cada determinante. A estrutura dos sistemas de saúde está relacionada a infraestrutura física da saúde, aos serviços ofertados, aos profissionais de saúde e ao financiamento. Os fatores externos a saúde pública diz respeito as características sociais, econômicas e demográficas de cada localidade. As relações intergovernamentais referem-se à relação entre o governo central e os governos subnacionais.

Quadro 2 - Determinantes da eficiência da saúde pública para enfrentamento da COVID-19.

Determinantes	Fatores Analisados	Fonte
Estrutura dos sistemas de saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Despesas com saúde. • Profissionais de saúde. • Leitos hospitalares. • Internações por COVID-19. • Unidade de tratamento intensivo para COVID-19. • Número de hospitais. 	Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021); Goswami, Mandal e Nath (2021); Heshmati, Tsionas e Rashidghalam (2022); Isnain <i>et al.</i> (2022); Kolesar <i>et al.</i> (2022); Lupu e Tiganasu (2022); Markowicz e Rudawska (2021); Maity, Ghosh e Barlaskar (2020); Mirmozaffari <i>et al.</i> (2021); Montenegro <i>et al.</i> (2020); Moolla e Hiilamo (2023); Olanubi e Olanubi (2022); Pant, Acharya e Kattel (2023); Peñas, Vazquez e Sacchi (2022); Radenovic <i>et al.</i> (2022); Selamzade <i>et al.</i> (2023); Sulku, Mortas e Kuçuk (2023); Turkoglu e Tuzcu (2021); Xu, Park e Park (2021)
Fatores externos a saúde pública	<ul style="list-style-type: none"> • Renda. • Pobreza. • População. • População idosa. • Educação. • Comorbidade 	Aydin e Yurdakul (2020); Burstrom e Tao (2020); Goswami, Mandal e Nath (2021); Hamzah, Yu e See (2021); Islam <i>et al.</i> (2021); Lupu e Tiganasu (2022); Markowicz e Rudawska (2021); Maity, Ghosh e Barlaskar (2020); Pant, Acharya e Kattel (2023); Peñas, Vazquez e Sacchi (2022); Xu, Park e Park (2021).
Relações intergovernamentais	<ul style="list-style-type: none"> • Nível de centralização e descentralização. • Coordenação por meio do governo central. 	Béland <i>et al.</i> (2021); Hamzah, Yu e See (2021); Montenegro <i>et al.</i> (2020); Olanubi e Olanubi (2022); Park e Maher (2020); Paschoalotto <i>et al.</i> (2022); Peñas, Vazquez e Sacchi (2022); Simoni, Lazzari e Fimiani (2022)

Fonte: Do autor (2024).

O determinante estrutura dos sistemas de saúde e fatores externos a saúde pública são compostos de variáveis quantificáveis. Os principais fatores que compõem o determinante estrutura dos sistemas de saúde são as despesas com saúde, os profissionais de saúde, os leitos hospitalares, as internações por COVID-19, as internações em unidades de tratamento intensivo para COVID-19 e o número de hospitais. As variáveis que compõem o determinante fatores externos a saúde pública são a renda, a pobreza, a população, a população idosa, a educação e as comorbidades.

Já o determinante relações intergovernamentais refere-se a fatores não quantificáveis como nível de centralização ou descentralização e a coordenação por meio do governo central. Além das variáveis apresentadas no Quadro 2, os estudos analisados utilizam de modo geral os resultados da COVID-19 que são a mortalidade, o número de casos e o número de casos recuperados.

Li *et al.* (2021) aborda sobre a importância de analisar conjuntamente os diversos fatores que impactam na eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Conforme os autores, uma das limitações do estudo foi a não verificação da correlação espacial (Li *et al.*, 2021). A correlação espacial deve ser considerada quando a unidade de análise se refere a governos locais (Li *et al.*, 2021).

Do conjunto de artigos analisados, somente o trabalho de Almeida (2023) considera a correlação espacial. Almeida (2023) verificou por meio de uma regressão espacial o impacto da eficiência (recursos e resultados de saúde), das características demográficas, fatores econômicos e das características sociais na mortalidade por COVID-19.

Entretanto, no conjunto de artigos analisados não é verificada a dependência espacial da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. As ações e serviços de saúde geram transbordamentos, ou seja, pode gerar benefícios aos municípios vizinhos ou um determinado município pode se beneficiar dos serviços ofertados pelos municípios vizinhos. Além disso, os sistemas de saúde, como o Sistema Único de Saúde – SUS no Brasil, planejam a oferta de ações e serviços com base em regiões de saúde, visando as economias de escala e escopo.

Neste contexto, o estudo de Felder e Tauchmann (2013) encontraram efeitos de transbordamento espacial da eficiência da saúde, porém não consideram o contexto da pandemia da COVID-19. Assim, uma lacuna de pesquisa evidenciada neste estudo trata-se da verificação da dependência espacial da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19.

A pandemia da COVID-19 chegou sem que os sistemas de saúde pudessem ser preparados para o atendimento do excedente de demanda. A saúde pública passou a ser o foco da atenção. Conforme Aydin e Yurdakul (2020), o número de casos e a mortalidade por COVID-19 foram superiores nos países com sistemas de saúde pouco estruturados.

Nos países em desenvolvimento, a falta de financiamento, equipamentos, pessoal qualificado e infraestrutura hospitalar precária proporcionou maior vulnerabilidade a população (Silva *et al.*, 2021). Assim, a pandemia da COVID-19 evidenciou a infraestrutura de saúde pública subfinanciada e o sistema fragmentado de assistência médica (Gaffney; Himmelstein; Woolhandler, 2020).

A destinação de recursos para a saúde pública é imprescindível para a sustentabilidade de bons resultados, ou seja, para a garantia da vida. Porém, o aumento de investimentos na saúde sem reflexo na estrutura dos sistemas contribui para a falta de eficiência (Lupu; Tiganasu, 2022). Considerando os pressupostos da eficiência, se a quantidade de recursos aumenta, isso deve refletir na mesma proporção nos resultados de saúde, que no caso da pandemia, significa menos mortes por COVID-19.

Conforme Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021) os baixos níveis de eficiência durante a pandemia é consequência do desperdício de recursos, uma vez que, não é possível aos países alterar a dimensão de um sistema de saúde no curto prazo. Para Radenovic *et al.* (2022), sistemas de saúde estruturados e que possam promover a universalidade da assistência demandam um financiamento público estável. Isso significa que não basta aumentar os investimentos em saúde diante de emergências, como a pandemia da COVID-19.

É preciso trabalhar continuamente o fortalecimento da saúde pública. Isso foi evidenciado nos trabalhos de Silva *et al.* (2021), Lupu e Tiganasu (2022) e Rathnayake, Clarke e Jayasinghe (2020) que mostrou que o agravamento da COVID-19 está ligado às doenças crônicas. Para Lupu e Tiganasu (2022) a associação de doenças crônicas pré-existentes com a COVID-19 (comorbidades) foi um dos determinantes da mortalidade, principalmente durante a primeira onda da pandemia.

Além disso, a mortalidade causada pela COVID-19 poderia ter sido superada por uma boa gestão de doenças não transmissíveis (Rathnayake; Clarke; Jayasinghe, 2020). Nesse sentido, é claro que se um país não oferece um bom cuidado de pacientes crônicos, não conseguirá bons resultados durante uma emergência de saúde pública, como a COVID-19 (Silva *et al.*, 2021).

A análise da eficiência deve ir além da relação investimentos e resultados de saúde, deve considerar as características sociais, econômicas e demográficas de cada localidade. A sinergia

entre a oferta de serviços de saúde e fatores sociais, econômicos e populacionais gera uma resposta global contra a pandemia (Lupu; Tiganasu, 2022). Os fatores externos, como os sociais, econômicos e demográficos auxiliam na compreensão porque locais com mesmo nível de recursos obtêm diferentes resultados de saúde.

A alocação dos recursos da saúde deve considerar os aspectos sociais, econômicos e demográficos de cada localidade. Durante a pandemia da COVID-19, locais menos favorecidos economicamente, como países em desenvolvimento, expôs a população a maior vulnerabilidade ao acesso a assistência à saúde (Silva *et al.*, 2021).

Como menciona Goswami, Mandal e Nath (2021), a destinação de mais recursos a localidades com posições mais precárias é imprescindível para melhores resultados no combate da COVID-19. Considerar os fatores sociais, econômicos e demográficos na alocação dos recursos da saúde é uma forma de garantir a justiça social por meio da saúde.

As relações intergovernamentais estão vinculadas a governança dos sistemas de saúde e a coordenação dos governos nos seus diferentes níveis durante a pandemia da COVID-19. Conforme Montenegro *et al.* (2020), a coordenação dos governos durante a pandemia da COVID-19 deve ir além das medidas de saúde, englobando a flexibilidade das políticas econômicas e o apoio a políticas sociais. Nesse sentido, atuação do governo central têm relação direta com os resultados da pandemia da COVID-19.

A atuação coordenada dos países junto aos estados e municípios é essencial para o sucesso no enfrentamento da COVID-19. No Brasil, a política descentralizada e a falta de coordenação da União ocasionaram uma heterogeneidade nas ações de combate a pandemia, contribuindo para que o país estivesse no grupo de maior mortalidade por COVID-19 (Abrucio *et al.*, 2020; Cardoso *et al.*, 2022; Montenegro *et al.*, 2020; Simoni; Lazzari; Fimiani, 2022).

Por sua vez, os Estados Unidos alcançaram o primeiro lugar no ranking de mortalidade por COVID-19, adotando uma política mais descentralizada, considerando que os governos locais têm grande capacidade de geração de receitas (Béland *et al.*, 2021). Além do resultado da pandemia, a taxa de desemprego nos Estados Unidos aumentou e conseqüentemente o país apresentou altos déficits na manutenção do Medicaid, programa de saúde para pessoas de baixa renda financiado pelo setor público (Béland *et al.*, 2021).

Cumprir elucidar, que outros países adotaram uma política mais centralizada, como o México e a Coreia do Sul. O México é um país populoso, com muita desigualdade e com baixos investimentos em saúde (Montenegro *et al.*, 2020). Durante a pandemia, o México implementou poucas medidas de combate a COVID-19 e adotou uma política mais centralizada (Béland *et al.*, 2021; Montenegro *et al.*, 2020). Conseqüentemente, o governo central passou a ser

pressionado pela necessidade de apoio fiscal, retratando tensões intergovernamentais (Béland *et al.*, 2021).

A Coreia do Sul obteve melhores resultados de saúde durante a pandemia da COVID-19 por meio de uma política mais centralizada associada a coordenação do governo central (Béland *et al.*, 2021; Park; Maher, 2020). Os governos locais coreanos dispunham de fundos de gerenciamento de desastres e o governo central facilitou as restrições de financiamento para proporcionar alívio financeiro aos pequenos e médios comerciantes (Park; Maher, 2020).

A pandemia da COVID-19 deixou claro a necessidade de fortalecimento dos sistemas de saúde e das relações intergovernamentais, bem como a consideração dos fatores sociais e econômicos no planejamento de ações da saúde pública. Conforme Paschoalotto *et al.* (2022) o setor público foi o principal ator na resposta à pandemia. O pós pandemia também trará grandes responsabilidades ao setor público. Porém, a pandemia gera uma sinalização do que pode ser otimizado na saúde pública, gerando maior bem-estar a sociedade e menor mortalidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática de literatura sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Para mapear o campo o estudo utilizou a bibliometria.

Os resultados mostram que os artigos de destaque da amostra são os Aydin e Yurdakul (2020), Lupu e Tiganasu (2022) e Kringos *et al.* (2020). Os periódicos com maior volume de citações são o *European Journal of Operational Research*, o *Public Administration Review* e o *Lancet*. A nuvem de palavras mostra que os termos de maior recorrência são COVID, saúde, pandemia, países, desempenho e eficiência. A rede de cocitação destaca os trabalhos de Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021), Shirouyehzad, Jouzdani e Karimvand (2020), Charnes, Cooper e Rhodes (1978), Banker, Charnes e Cooper (1984), Jamison *et al.* (2020) e Hale *et al.* (2021).

Por meio da leitura dos artigos da amostra e da base intelectual foi possível identificar três principais determinantes da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Os três principais determinantes são a estrutura dos sistemas de saúde, os fatores externos à saúde pública e as relações intergovernamentais.

A estrutura dos sistemas de saúde está relacionada à infraestrutura física, aos serviços ofertados, aos profissionais de saúde e ao financiamento. Os fatores externos à saúde pública

dizem respeito as características sociais, econômicas e demográficas de cada localidade. As relações intergovernamentais referem-se à relação entre o governo central e os governos subnacionais.

Outro fator identificado na literatura, mas não abordado pelos estudos analisados, que impacta na eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 é a dependência espacial. A dependência espacial diz respeito aos transbordamentos gerados pelas ações e serviços de saúde entre localidades vizinhas. Nesse sentido, além dos determinantes acima identificados, a análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde deve considerar essa dependência espacial.

Apesar do estudo ter como foco a pandemia da COVID-19, os resultados identificados não se limitam a pandemia, mas podem orientar quaisquer outros estudos sobre a análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde. Assim, o estudo pode auxiliar a alocação dos recursos públicos considerando as particularidades locais e orientar a elaboração de políticas públicas de saúde visando mais justiça social. Por último, o estudo contribui para a discussão da universalidade da assistência e para maior geração de bem-estar para a sociedade.

Essa revisão sistemática se limitou em abordar a eficiência da aplicação de recursos atrelado a gestão pública da saúde no contexto da pandemia da COVID-19. O estudo não esgota o assunto sobre eficiência na gestão pública da saúde. O tema eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde pode significar universalidade da assistência. Nesse sentido, sugerem-se que outros trabalhos sejam realizados ampliando o escopo e contexto sobre a eficiência na gestão pública da saúde. Esse trabalho é um norteador para trabalhos empíricos, assim, sugere-se estudos que possam incorporar na análise da eficiência da aplicação de recursos atrelado a gestão pública da saúde a dependência espacial, a estrutura dos sistemas de saúde, os fatores externos à saúde pública e as relações intergovernamentais.

REFERÊNCIAS

ABRUCIO, F.; GRIN, E.; FRANZESE, C.; SEGATTO, C.; COUTO, C. Combate à COVID-19 sob o federalismo bolsonarista: um caso de descoordenação intergovernamental. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 663-677, 2020.

AHMAD, W.; ZAINON, W.; NAWI, M.; GHAZALI, F. Malaysia's efficiency in dealing with COVID-19 outbreaks compared to other asian countries by using stochastic frontier analysis (SFA). **Annals of King Edward Medical University**, v.26, n. 2, p. 324-329, 2020.

- ALMEIDA, A. The trade-off between health system resiliency and efficiency: evidence from COVID-19 in European regions. **The European Journal of Health Economics**, v. 1, p. 1-17, 2023.
- ARIAN, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v.11, n.4, p. 959-975, 2017.
- AYDIN, N.; YURDAKUL, G. Assessing countries' performances against COVID-19 via WSIDEA and machine learning algorithms. **Applied Soft Computing Journal**, v. 97, p. 1-18, 2020.
- BANKER, R.D.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, 1984.
- BÉLAND, D.; MARCHILDON, G.; MEDRANO, A.; ROCCO, P. COVID-19, Federalism, and health care financing in Canada, the United States, and Mexico. **Journal of Comparative Policy Analysis**, v. 23, n. 2, p. 143-156, 2021.
- BREITENBACH, M.; NGOBENI, V.; AYE, G. Global healthcare resource efficiency in the management of COVID-19 death and infection prevalence rates. **Frontiers in Public Health**, v. 9, p.1-9, 2021.
- BURSTROM, B.; TAO, W. Social determinants of health and inequalities in COVID-19. **The European Journal of Public Health**, v. 30, n.4, p.617-618, 2020.
- CARDOSO, R.; AZEVEDO, R.; PIGATTO, J.; FAJARDO, B.; CUNHA, A. Lessons from Brazil's unsuccessful fiscal decentralization policy to fight COVID-19. **Brazilian School of Public and Business Administration**, p. 1-14, 2022.
- CHARNES, A.; COOPER, WW.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.
- CHEN, C. CiteSpace II: detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 57, n. 3, p. 359-377, 2006.
- FARREL, M. The measurement of productive efficiency. **Journal of the royal Statistical Society**, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.
- FELDER, S.; TAUCHMANN, H. Federal state differentials in the efficiency of health production in Germany: an artifact of spatial dependence? **European Journal Health Economics**, n. 14, p. 21-39, 2013.
- GAFFNEY, A.; HIMMELSTEIN, D. U.; WOOLHNDLER, S. COVID-19 and US health financing: perils and possibilities. **International Journal of Health Services**, v. 50, n. 4, p. 396-407, 2020.
- GOSWANI, B.; MANDAL, R.; NATH, H. K. Covid-19 pandemic and economic performances of the states in India. **Economic Analysis and Policy**, v. 69, p. 461-479, 2021.

HALE, T.; ANGRIST, N.; GOLDSZMID, R.; KIRA, B.; PETHERICK, A.; PHILLIPS, T.; WEBSTER, S.; BLAKE, E.; HALLAS, L.; MAJUMDAR, S.; TATLOW, H. A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker). **Nature Human Behaviour**, v. 5, p. 529-538, 2021.

HAMZAH, N.; YU, M.; SE, K. Assessing the efficiency of Malaysia health system in COVID-19 prevention and treatment response. **Health Care Management Science**, v. 24, n.1, p.273-285, 2021.

HESHMATI, A.; TSIONAS, M.; RASHIDGHALAM, M. An assessment of the Swedish health system's efficiency during the Covid-19 pandemic. **International Journal of Healthcare Management**, v. 16, n. 3, p. 336-352, 2023.

HOLLINGSWORTH, B. The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. **Health Economics**, v. 17, p. 1107-1128, 2008.

IBRAHIM, M.; BINOFAI, F.; ALSHAMSI, R. Pandemic response management framework based on efficiency of COVID-19 control and treatment. **Future Virol**, v.15, n.12, p. 801-816, 2021.

ISLAM, N.; LACEY, B.; SHABNAM, S.; ERZURUMLUOGLU, A.; MILLER, H.; CHOWELL, G.; KAWACHI, I.; MARMOT, M. Social inequality and the syndemic of chronic disease and COVID-19: county-level analysis in the USA. **Epidemiol Community Health**, v.75, n.1, p.496-500, 2021.

ISNAIN, A.; DOM, N.; ABDULLAH, S.; PRECHA, N.; SALIM, H. Efficiency of Malaysian states in managing the COVID-19 outbreak in 2020 and 2021. **Plos One**, v. 26, p. 1-11, 2022.

JAMISON, D.; LAU, L.; WU, k.; XIONG, Y. Country performance against COVID-19: rankings for 35 countries. **BMJ Global Health**, p. 1-11, 2020.

KLUMPP, M.; LOSKE, D.; BICCIATO, S. COVID-19 health policy evaluation: integrating health and economic perspectives with a data envelopment analysis approach. **The European Journal of Health Economics**, p. 1-23, 2022.

KOLESAR, R.; BOGETOFT, P.; CHEA, V.; ERREYGERS, G.; PHEAKDEY, S. Advancing universal health coverage in the COVID-19 era: an assessment of public health services technical efficiency and applied cost allocation in Cambodia. **Health Economics Review**, v.12, n.10, p.1-20, 2022.

KUSCHNIR, R.; CHORNY, A. Redes de atenção à saúde: contextualizando o debate. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.15, n.5, p.2307-16, 2010.

KRINGOS, D.; CARINCI, F.; BARBAZZA, E.; BOS, V.; GILMORE, K.; GROENE, O.; GULACSI, L.; IVANKOVIC, D.; JANSEN, T.; JOHNSEN, S.; LUSIGNAN, S.; MAINZ, J.; NUTI, S.; KLAZINGA, N. Managing COVID-19 within and across health systems: why we need performance intelligence to coordinate a global response. **Health Research Policy and Systems**, v. 18, p. 1-8, 2020.

LI, Y.; RICE, M.; LI, M.; DU, C.; XIN, X.; WANG, Z.; SHI, X.; YANG, C. New Metrics for Assessing the State Performance in Combating the COVID-19 Pandemic. **Geohealth**, v. 5, p. 1-12, 2021.

LUPU, D.; TIGANASU, R. COVID-19 and the efficiency of health systems in Europe. **Health Economics Review**, v.12, n.14, p.1-15, 2022.

MAITY, S.; GHOSH, N.; BARLASKAR, U. Interstate disparities in the performances in combatting COVID-19 in India: efficiency estimates across states. **BMC Public Health**, v. 20, p. 1-12, 2020.

MARKOWICZ, I.; RUDAWSKA, I. Struggling with COVID-19—A Framework for Assessing Health System Performance. **Sustainability**, v. 13, p. 1-13, 2021.

MIRMOZAFFARI, M.; YAZDANI, R.; SHADKAM, E.; KHALILI, S.; TAVASSOLI, L.; BOSKABADI, A. A Novel Hybrid Parametric and Non-Parametric Optimisation Model for Average Technical Efficiency Assessment in Public Hospitals during and Post-COVID-19 Pandemic. **Bioengineering**, v. 9, n. 7, p. 1-19, 2022.

MOOLLA, I.; HIILAMO, H. Health system characteristics and COVID-19 performance in high-income countries. **BMC Health Services Research**, v. 23, n. 244, p. 1-14, 2023.

MONTENEGRO, R.; SILVA, F.; TUPY, I.; DINIZ, G. Resiliência Econômica na América Latina: Características e desempenho para países selecionados frente ao COVID-19. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 16, n. 4, p. 141-159, 2020.

OLANUBI, O. E.; OLANUBI, S. O. Public sector efficiency in the design of a COVID fund for the euro área. **Research in Economics**, v.76, p. 163–169, 2022.

PANT, D.; ACHARYA, B.; KATTEL, M. Association of government effectiveness, logistics performance, IT systems and income with COVID-19 mortality. **Heliyon**, v. 9, p. 1-12, 2023.

PARETO, V. **Manual de economia política**. Tradução de João Guilherme Vargas Netto. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.

PARK, S.; MAHER, C. Government financial management and the coronavirus pandemic: a comparative look at south Korea and the United States. **American Review of Public Administration**, v.50, n. 6, p. 590-597, 2020.

PASCHOALOTTO, M.; LOPES, J.; OLIVEIRA, P.; BARROS, P. Performance of Subnational Governments in the COVID-19 Pandemic: An Analysis of the Public and Private Health Services in Brazil. **Brazilian Administration Review**, v. 19, n. 4, p. 1-22, 2022.

PEÑAS, S.; VAZQUEZ, J.; SACCHI, A. Country performance during the Covid-19 pandemic: externalities, coordination, and the role of institutions. **Economics of Governance**, v. 23, p. 17-31, 2022.

PERPIÑÁ, I.; WITTE, K. Local governments efficiency: a systematic literature review—part I. **International Transactions Inoperational Research**, p. 1-38, 2017.

PRADO, J.; ALCÂNTARA, V.; CARVALHO, F.; VIEIRA, K.; MACHADO, L.; TONELLI, D. Multivariate analysis of credit risk and bankruptcy research data: a bibliometric study involving different knowledge fields (1968–2014). **Scientometrics**, v.102, n.3, p.1007 – 1029, 2016.

RADENOVIC, T.; RADIVOJEVIC, V.; KRSTIC, B.; STANISIC, T.; ZIVKOVIC, S. The efficiency of health systems in response to the COVID-19 pandemic: evidence from the EU countries. **Problems of Sustainable Development**, v.17, n.1, p.7-15, 2022.

RATHNAYAKE, R.; CLARKE, M.; JAYASINGHE, V. Health system performance and health system preparedness for the post-pandemic impact of COVID-19: A review. **International Journal of Healthcare Management**, v. 1, p. 1-5, 2020.

R CORE TEAM. R. **A language and environment for statistical computing**. Versão 4.3.1 R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.r-project.org/foundation/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SELAMZADE, F.; ERSOY, Y.; OZDEMIR, Y.; CELIK, M. Health Efficiency Measurement of OECD Countries Against the COVID-19 Pandemic by Using DEA and MCDM Methods. **Arabian Journal for Science and Engineering**, v. 48, p. 15695-15712, 2023.

SHIROUYEHZAD, H.; JOUZDANI, J.; KARIMVAND, M. Fight Against COVID-19: A Global Efficiency Evaluation based on Contagion Control and Medical Treatment. **Journal of Applied Research on Industrial Engineering**, v. 2, p. 109-120, 2020.

SILVA, F.; CÂMARA, S.; PINTO, F.; SOARES, M.; VIANA, M.; PAULA, T. Sustainable Development Goals Against COVID-19: The Performance of Brazilian Cities in SDGS 3 and 6 and their reflection on the pandemic. **Geography, Environment, Sustainability**, v. 1, p. 9-16, 2021.

SIMONI, S.; LAZZARI, E.; FIMIANI, H. Federalismo fiscal na pandemia da COVID-19: do federalismo cooperativo ao bolsonarista. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 27, n. 87, p. 1-20, 2022.

SU, E.; HSIAO, C.; CHEN, Y.; YU, S. An Examination of COVID-19 Mitigation Efficiency among 23 countries. **Healthcare**, v.9, n. 755, p. 1-16, 2021.

SULKU, S.; MORTAS, A.; KUÇUK, A. Measuring efficiency of public hospitals under the impact of Covid-19: the case of Türkiye. **Cost Effectiveness and Resource Allocation**, v. 21, n. 70, p. 1-12, 2023.

TURKOGLU, S.; TUZCU, S. Assessing country performances during the COVID-19 pandemic: a standard deviation based range of value method. **Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications**, v. 4, n. 3, p. 59-81, 2021.

VAN, H. V.; DAO, L. V.; HOANG, L. K.; HIEN, N. V. The efficiency of government financial expenditures before and during the COVID-19 pandemic: A cross-country investigation. **Finance Research Letters**, v. 54, p. 1-7, 2023.

XU, Y.; PARK, Y.; PARK, J. Measuring the response performance of U.S. states against COVID-19 using an integrated DEA, CART, and logistic regression approach. **Healthcare**, v. 9, n. 268, p.1-16, 2021.

ARTIGO 2 - Análise espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19

Resumo: A eficiência de aplicação de recursos da gestão pública da saúde pode ser traduzida em melhores resultados de saúde. As ações e serviços de saúde extrapolam as fronteiras geográficas dos municípios, impactando na eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública. O estudo tem como objetivo verificar a dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros. A eficiência relativa foi estimada por meio da análise por envoltória de dados. A dependência espacial foi analisada por meio do Índice Global de Moran I e Índice Local de Moran, utilizando como variável os escores de eficiência relativa gerados pela análise por envoltória de dados. Os resultados mostraram que a média dos escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros foi baixa e pequena parcela dos municípios mineiros atingiram a eficiência máxima. Os resultados do Índice Global de Moran I evidenciaram que há dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros. Por meio do Índice Local de Moran foi possível identificar os municípios significativos. Os municípios significativos apresentaram relação alto-alto e baixo-alto com seus vizinhos. O estudo contribui com a inclusão da dependência espacial na análise da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19.

Palavras-Chave: dependência espacial; eficiência; COVID-19; saúde pública; índice de Moran.

1 INTRODUÇÃO

Os governos locais têm importante papel na aplicação de recursos da gestão pública da saúde. Conforme Bird (1994), a descentralização permite a eficiência na alocação dos recursos públicos aumentando o bem-estar da sociedade. Os governos locais estão mais próximo da sociedade e podem melhor responder seus anseios (Oates, 2005). Porém, os benefícios gerados pelos serviços e bens públicos de saúde ofertados extrapolam os limites geográficos locais, gerando o efeito *spillover* (Bird, 1994).

O efeito *spillover* está relacionado a própria organização dos sistemas de saúde. Os sistemas universais de saúde, como o Sistema Único de Saúde - SUS no Brasil, são organizados em redes, regionalizados, com pontos de atenção especializada distribuídos conforme as economias de escala, coordenados pela atenção primária, buscando menores custos e maior eficiência (Giovanella *et al.*, 2018).

No presente caso o financiamento do SUS é tripartite (União, estados e municípios) e a aplicação dos recursos é de responsabilidade dos municípios. Já o planejamento da oferta de ações e serviços de saúde acontece por meio de regiões (grupos de municípios). Os municípios são os responsáveis pela atenção primária (primeiro nível de atendimento). A atenção secundária (serviços especializados e de maior complexidade) e terciária (serviços altamente especializados e de maior complexidade) é compartilhada com o estado e centrada em determinados polos dentro das regiões. Nesse contexto, um município pode ofertar ações e serviços de saúde a outros municípios ou se beneficiar da assistência ofertada por outra localidade.

Quando um município utiliza os serviços de saúde dos municípios vizinhos ou quando oferta serviços de saúde para os municípios vizinhos isso impacta na relação insumos e resultados de saúde, ou seja, na eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde. A eficiência trata da relação entre insumos e produtos, trata-se de produzir a mesma quantidade com menos insumos ou de produzir mais com a mesma quantidade de insumos (Farrel, 1957). Para a saúde pública a eficiência pode ser traduzida pela busca de melhor resultado de saúde (menos mortalidade) com mesma quantidade de recursos. Dessa forma, um município pode otimizar seus resultados utilizando as ações e serviços de saúde dos seus vizinhos.

A análise da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 é abordada por diversos estudos, como Aydin e Yurdakul (2020), Lupu e Tiganasu (2022) e Kringos *et al.* (2020). Os efeitos de transbordamento espacial da eficiência da saúde são abordados por Felder e Tauchmann (2013),

Lin *et al.* (2021) e Wang e Tao (2019), porém não consideram o contexto da pandemia da COVID-19.

Assim, uma lacuna de pesquisa é a análise espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo verificar a dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros. A hipótese do estudo é que há dependência espacial da eficiência relativa da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 nos municípios mineiros. Para testar a hipótese, o estudo analisou a dependência espacial por meio do Índice de Moran, uma abordagem estatística que visa identificar qual o padrão de distribuição espacial das informações relacionadas aos polígonos.

O estudo incorpora a localização na análise da eficiência, contribuindo para a compreensão da relação insumos e resultados de saúde. Nesse sentido, o estudo pode orientar a alocação e utilização dos recursos públicos visando otimizar a assistência. Dessa forma, o estudo contribui para a discussão da universalidade e integralidade da assistência, podendo orientar e fundamentar políticas que visam maior justiça social.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A eficiência é um pressuposto da teoria *New Public Management* necessária a administração pública diante da própria evolução da sociedade. Considerando o crescimento da demanda de serviços públicos e as restrições orçamentárias, a eficiência se mostra como o caminho para a geração do bem-estar social. Assim, a eficiência deve ter um caráter social, ser compreendida dentro de um contexto mais amplo considerando a democracia, a sociedade e o interesse público (Denhardt; Denhardt, 2000).

Podemos entender que a eficiência está relacionada a otimização dos recursos disponíveis. A eficiência técnica é obtida quando a saída é maximizada para um determinado nível de entrada, ou quando a entrada é minimizada para uma determinada quantidade de saída (Roberts *et al.*, 2004). A lei de Pareto adaptada por Kopmans criou o conceito de eficiência relativa, assim, a eficiência máxima (100%) é atingida por uma unidade se os desempenhos de outras unidades do conjunto não demonstrarem que os insumos ou produtos da unidade em questão possam ser melhorados, sem piorar os demais insumos e produtos das outras unidades (Ferreira & Gomes, 2012).

Ao comparar os municípios do Estado de Minas Gerais, este estudo analisa a eficiência relativa, assim, a máxima eficiência será determinada com base no maior valor observado. Também inclui a análise da eficiência técnica, pois trata de utilizar todos os recursos disponíveis para otimizar o resultado.

Pode-se destacar alguns trabalhos que abordam sobre a eficiência da saúde no contexto da pandemia da COVID-19. A relação entre as despesas com saúde e resultados da pandemia (como número de casos, mortalidade e recuperação) são tratados nos estudos de Breitenbach e Bondade (2021), Klumpp (2022), Lupu e Tiganasu (2022) e Xu *et al.* (2021). Além da despesa, apareceram como *inputs* número de testes, quantidade de profissionais de saúde, leitos hospitalares e número de casos de COVID-19.

Os resultados encontrados por Breitenbach e Bondade (2021) mostram que a eficiência média dos sistemas globais de saúde no gerenciamento da pandemia é muito baixa. Já conforme Lupu e Tiganasu (2022) a baixa eficiência se mostrou maior principalmente na primeira fase da pandemia. A recorrência da baixa eficiência se justifica principalmente pelo aumento na destinação dos recursos para o enfrentamento da pandemia sem reflexo na estrutura dos sistemas de saúde (Breitenbach; Bondade, 2021).

A análise da eficiência não deve se restringir a relação de insumo e produto, mas deve considerar a localização. No contexto do Sistema Único de Saúde – SUS no Brasil, a localização impacta nos resultados de saúde e conseqüentemente na eficiência. Isso porque, as ações e serviços de saúde são ofertadas pelos municípios, porém o planejamento da assistência à saúde acontece por meio de regiões. As ações e serviços de saúde são organizadas em redes, regionalizados, com pontos de atenção especializada distribuídos conforme as economias de escala, coordenados pela atenção primária, buscando menores custos e maior eficiência (Giovanella *et al.*, 2018). Assim, acontece os transbordamentos gerados pelas ações e serviços de saúde entre localidades vizinhas.

Poucos estudos verificaram a dependência espacial da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde e não foram encontrados estudos que incorporem o contexto da pandemia da COVID-19. Os estudos de Felder e Tauchmann (2013), Lin *et al.* (2021) e Wang e Tao (2019) incluem na análise da eficiência da saúde a localização por meio da análise da dependência espacial. Os resultados encontrados por Felder e Tauchmann (2013) revelam efeitos de transbordamento espacial significativos da saúde na Alemanha. Lin *et al.* (2021) e Wang e Tao (2019) encontraram correlação espacial na eficiência dos serviços médicos de saúde na China. Ambos os estudos retratam a importância de incorporar a localização na análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde, principalmente para a condução

dos efeitos de transbordamentos por parte do governo central, direcionando a alocação dos recursos para a saúde.

Em uma federação, como o Brasil, o poder não está centralizado no governo federal, os estados e municípios possuem autonomia nas formas de governos locais. A Teoria do Federalismo Fiscal defende a descentralização como forma de maximização do bem-estar da sociedade. Considerando o efeito *spillover* de Bird (1994), o governo central pode incorporar os transbordamentos dos governos locais na alocação dos recursos, buscando maior equidade (Oates, 2005).

O efeito *spillover* de Bird (1994), ou efeitos de transbordamentos, mostra que os serviços e bens públicos ofertados pelos governos locais extrapolam seus limites geográficos, impactando nas localidades vizinhas. Nesse sentido, o governo central precisa encarar como verdade o “federalismo fiscal assimétrico” (Bird, 1994, p. 21), considerando na alocação dos recursos públicos da saúde os efeitos de transbordamento. Dessa forma, o papel do governo central torna-se imprescindível para geração de bem-estar a sociedade e promoção da justiça social.

Durante a pandemia da COVID-19 a descentralização sem coordenação por parte do governo central foi apontada por diversos estudos como o estopim para o insucesso do Brasil no enfrentamento da pandemia (Cardoso *et al.*, 2022; Abrucio *et al.*, 2020; Simoni; Lazzari; Fimiani, 2022). Desde 2019 a União vem reduzindo o seu papel de coordenação repassando responsabilidades aos estados e municípios (Abrucio *et al.*, 2020, Cardoso *et al.*, 2022). Esse contexto, além de favorecer os maus resultados da COVID-19 (mortes e número de casos), evidenciou tensões intergovernamentais, gerou desperdícios de recursos e colaborou para as desigualdades entre os governos locais (Abrucio *et al.*, 2020, Cardoso *et al.*, 2022).

No Brasil as medidas de combate e controle da pandemia, bem como a aplicação dos recursos ficaram sob responsabilidade dos governos subnacionais. No contexto da pandemia, o suporte financeiro dos governos centrais torna-se essencial para garantir que os governos subnacionais tenham capacidade fiscal para o enfrentamento da pandemia (Dougherty; Biase, 2021). Esse apoio financeiro permitiu o aumento das receitas dos governos subnacionais.

Contudo, no caso do Brasil o apoio financeiro não considerou padrões de risco de infecção e vulnerabilidade local. Conforme Cardoso *et al.* (2022), o aumento do volume de recursos para saúde permitiu a alguns municípios o superávit e a utilização de recursos para áreas diversas da saúde. Além da heterogeneidade das ações, a alta descentralização sem uma coordenação por parte da União cria externalidades, ou seja, o surto vai além das fronteiras subnacionais podendo repassar o custo a localidades vizinhas (Rothert, 2021). Todo esse

contexto fere o federalismo cooperativo, mas também traz evidências de um caminho a ser perseguido para o aumento do bem-estar da sociedade, que nesse caso se traduz em menor mortalidade.

3 MÉTODO

A análise espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 aconteceu por meio dos seguintes procedimentos de investigação: (i) geração dos scores de eficiência por meio da análise por envoltória de dados e (ii) verificação da dependência espacial por meio do Índice Global de Moran I e o Índice Local de Moran (*Local Indicators of Spatial Association – LISA*).

3.1 Geração dos escores de eficiência relativa por meio da análise por envoltória de dados

A estimativa da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros durante a pandemia da COVID-19, para cada um dos anos 2020, 2021 e 2022, aconteceu por meio da análise por envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*). A DEA é uma técnica não paramétrica empregada para estimar a eficiência técnica e relativa por meio da relação de *inputs* (recursos) e *outputs* (produto) das Unidades Tomadoras de Decisão (*Decision Making Unit – DMU*).

A mensuração da eficiência técnica foi proposta por Farrel (1957), trata-se de produzir mais com mesmo nível de insumos ou manter o nível de produção com menos insumos. O modelo, os conceitos e o cálculo proposto por Farrel (1957) tinham um grande vínculo com a engenharia e como foco a produção.

Nesse sentido, Charnes, Cooper e Rhodes (1978) por meio do artigo “*Measuring the efficiency of decision making units*” procuram estender a mensuração da eficiência proposta por Farrel (1957) às entidades sem fins lucrativos vinculadas a programas públicos. O modelo proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) recebe o nome de CCR (advindo das iniciais dos autores) ou modelo CRS do inglês *Constant Return to Scale*.

Como uma extensão do modelo CCR, Banker, Charnes e Cooper (1984), desenvolveram o modelo BCC, também chamado de *Variable Returns to Scale (VRS)*. O modelo BCC estabelece uma fronteira de eficiência convexa ao considerar os diferentes retornos de escala

(constante, crescente e decrescente) comparando as DMUs com escalas similares (Banker; Charnes; Cooper, 1984).

Para este estudo o modelo mais adequado é o de Banker, Charnes e Cooper (1984), pois considera os diferentes retornos de escala das DMUs e compara as unidades com escalas similares. Assim, o modelo BCC se mostra como mais apropriado, pois os municípios mineiros apresentam diferentes atributos (população, tamanho, renda, condições de saúde, entre outros), apresentando distintos retornos de escala.

Além da definição do modelo, para estimar a eficiência torna-se necessário escolher a orientação, que pode ser a *input* (quando o objetivo é reduzir os insumos) ou a *output* (quando o objetivo é maximizar os produtos). A orientação mais adequada ao contexto desse estudo é a *output*. Isso porque trata-se de um estudo de políticas públicas que tem como foco utilizar todo o recurso disponível para aumentar a produção, que nesse caso refere-se em melhores condições de saúde da população. Dessa forma, para este estudo foi utilizado o modelo BCC com orientação a *output*.

O modelo BCC orientado a *output*, com base em Banker, Charnes e Cooper (1984), pode ser observado pela Equação 1. O η representa o inverso da eficiência, ou seja, quanto se deve aumentar dos *outputs* conservando os mesmos valores de *inputs*. Na primeira restrição a combinação linear dos *inputs* mais a folga deve ser igual a projeção do *input* na fronteira. Na segunda restrição a combinação linear dos *outputs* menos a projeção da DMU na fronteira menos a folga deve ser igual a zero. A terceira restrição diz respeito a convexidade ($\lambda_k=1$).

$$\text{Max } \eta + \varepsilon^n \left(\sum_{i=1}^n s_i^n + \sum_{j=1}^m s_j^m \right)$$

Sujeito a:

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^z x_{jk} \cdot \lambda_k + s_j^m &= x_{j0} \\ \sum_{k=1}^z y_{ik} \cdot \lambda_k - s_i^n - \eta \cdot y_{i0} &= 0 \\ \sum_{k=1}^z \lambda_k &= 1 \\ \eta, \lambda_k &\geq 0 \end{aligned} \tag{1}$$

Para estimar a eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 foi utilizado o software *Open Source DEA – OSDEA*, de livre acesso do Hubert Virtos.

O Quadro 1 mostra as variáveis para estimar a eficiência relativa por meio da DEA-BCC. Como *inputs* foram utilizados os recursos próprios do município aplicado em saúde e os recursos transferidos do estado e da União para os municípios do Estado de Minas Gerais para o enfrentamento da pandemia da COVID-19. Como *outputs* foram utilizados o número de casos, a mortalidade e o número de recuperados de COVID-19.

Quadro 1 - Variáveis do modelo DEA.

Descrição		Autores (Baseado em)	Fonte de Dados
Inputs	Recursos (receitas correntes e de capital) advindos da União para enfrentamento da Covid-19 (Ação Orçamentaria: 21C0 enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus) (<i>per capita</i>)	Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021); Klumpp, Loske e Bicciano (2022); Lupu e Tiganasu (2022); Xu, Park e Park (2021)	Portal da Transparência (Controladoria Geral da União, 2024).
	Recursos (receitas correntes e de capital) advindos do estado para enfrentamento da Covid-19 (Ação Orçamentaria: Enfrentamento ao coronavírus) (<i>per capita</i>)		Portal da Transparência do Estado de Minas Gerais (Controladoria Geral do Estado – MG, 2024)
	Recursos do município (despesas liquidadas pelo município da fonte 102- Receitas de Impostos e de Transferências de Impostos Vinculados à Saúde) (<i>per capita</i>)		Portal de Dados Abertos (Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, 2024)
Outputs	Inverso Taxa de Mortalidade Padronizada por idade ($\frac{1}{\text{Taxa de Mortalidade Padronizada}}$)	Breitenbach, Ngobeni e Aye (2021); Ibrahim, Binofai e Alshamsi (2021); Klumpp, Loske e Bicciano (2022); Lupu e Tiganasu (2022); Ordu, Akin e Demir (2021); Xu, Park e Park (2021).	Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) (Ministério da Saúde, 2024b)
	Inverso número de casos ($\frac{1}{\text{Número de Casos}}$) (1.000 habitantes)		Painel Coronavírus (Ministério da Saúde, 2024a)
	Número de recuperados (1.000 habitantes)		

Fonte: Do autor (2024).

Para os recursos transferidos aos municípios da União e do estado foram consideradas as receitas correntes e de capital para o enfrentamento da pandemia da COVID-19. As receitas de capital transferidas da União e do estado aos municípios são recursos destinados a custear a formação ou aquisição de um bem de capital (Secretaria do Tesouro Nacional, 2023). Já as receitas correntes transferidas da União e do estado aos municípios são recursos destinados a

manutenção da oferta de ações e serviços de saúde pública e que não contribuem para a formação ou aquisição de um bem de capital (Secretaria do Tesouro Nacional, 2024).

Os recursos (receitas correntes e de capital) advindos da União foram coletados do Portal da Transparência da União (Controladoria Geral da União, 2024) referentes a ação orçamentária “enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus”. Os recursos (receitas correntes e de capital) advindos do estado foram coletados do Portal da Transparência do Estado de Minas Gerais (Controladoria Geral do Estado – MG, 2024) referentes a ação orçamentária “enfrentamento ao coronavírus”.

A divulgação das informações dos municípios mineiros não está disponível com detalhamento adequado da classificação da despesa capaz de proporcionar a identificação dos recursos destinados ao enfrentamento da pandemia da COVID-19. Conforme a Nota Técnica 21.231 do Ministério da Economia (2020), permitiu-se que os recursos recebidos para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 fossem classificados conforme outras transferências recebidas da União. Por esse motivo, o estudo utilizou as receitas correntes e de capital como *inputs* e não o montante efetivo de gastos para combater a pandemia.

Os recursos municipais não receberam uma vinculação específica para o enfrentamento da pandemia da COVID-19. Dessa forma, para o *input* referente aos recursos do município foram consideradas as despesas liquidadas pelo município da fonte 102 (Receitas de Impostos e de Transferências de Impostos Vinculados à Saúde), coletados no Portal de Dados Abertos do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (2024). A fase da despesa escolhida foi a liquidada, pois confere o direito adquirido do credor, ou seja, é nessa fase que acontece a entrega do produto e/ou a prestação do serviço ao ente público (Secretaria do Tesouro Nacional, 2024).

Os valores referentes aos *inputs* (recursos próprios do município aplicado em saúde e os recursos transferidos do estado e da União para os municípios do Estado de Minas Gerais para o enfrentamento da pandemia da COVID-19) foram considerados pelo valor *per capita*. Assim, todos os *inputs* foram divididos pelos valores populacionais dos municípios. Dessa forma, torna-se possível comparar os municípios com diferentes dimensões.

Para os *outputs* foram utilizados a taxa de mortalidade de COVID-19 padronizada por idade, o número de casos de COVID-19 e o número de recuperados de COVID-19 dos municípios do Estado de Minas Gerais. As variáveis *outputs* número de casos e recuperados de COVID-19 foram coletados do Painel Coronavírus do Ministério da Saúde (2024a) e consideradas a cada 1.000 habitantes.

A taxa de mortalidade padronizada por idade permite ajustar os dados para as diferentes distribuições etárias entre as populações dos municípios mineiros. Assim, possibilita a

comparação da mortalidade por COVID-19 entre os municípios, pois elimina o viés introduzido pelas diferenças na distribuição etária. No contexto da pandemia da COVID-19, a taxa de mortalidade padronizada por faixa etária torna-se necessária, considerando as diferenças populacionais por faixa etária dos municípios mineiros e que a idade avançada é fator de risco da COVID-19.

O número de mortes por COVID-19 detalhado por idade foi coletado do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde (2024b). Posteriormente, para que pudesse comparar os diferentes municípios, foi realizado o cálculo da Taxa de mortalidade padronizada por idade, conforme mostra a Equação 2. Para o cálculo da taxa de mortalidade padronizada por idade o primeiro passo é calcular a taxa de mortalidade por faixa etária que consiste na divisão dos óbitos de uma determinada faixa etária pela população daquela mesma faixa etária.

O segundo passo consiste no cálculo dos óbitos esperados que pode ser encontrado pela multiplicação da população padrão da faixa etária (soma da população de todos os municípios da faixa etária) pela taxa de mortalidade da faixa etária. Por último, a taxa de mortalidade padronizada por idade pode ser encontrada pela divisão do total de óbitos esperados de cada município pela população total (soma da população de todos os municípios). As faixas foram consideradas a cada 10 anos, sendo a última faixa etária composta por 80 ou mais anos de idade.

$$\text{Taxa de Mortalidade Padronizada por idade} = \frac{\text{Total de óbitos esperados de cada município}}{\text{População Total}}$$

Onde: (2)

$$\begin{aligned} \text{Óbitos Esperados} &= \text{População padrão da faixa etária} \\ &\times \text{Taxa de mortalidade da faixa etária} \end{aligned}$$

$$\text{Taxa de Mortalidade por Faixa Etária} = \frac{\text{Óbitos da faixa etária do município}}{\text{População da faixa etária}}$$

Como o estudo utiliza a orientação da DEA a *output*, o propósito é otimizar as saídas diante dos recursos disponíveis. Assim, o ideal não é aumentar a mortalidade e a incidência, mas reduzi-las. Nesse sentido, para a taxa de mortalidade padronizada (mortalidade) e número de casos (incidência) de COVID-19 foi utilizado o seu inverso, ou seja, $\frac{1}{\text{Mortalidade}}$ e $\frac{1}{\text{incidência}}$.

3.2 Verificação da dependência espacial por meio do Índice Global de Moran I e do Índice Local de Moran (*Local Indicators of Spatial Association – LISA*)

A análise da dependência espacial aconteceu para os anos de 2020, 2021 e 2022, e utilizou como variável os escores de eficiência relativa estimada por meio da DEA dos 853 municípios mineiros. A hipótese do estudo é que há dependência espacial da eficiência relativa da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 nos municípios mineiros. Assim, por meio da análise da autocorrelação espacial é possível verificar a dependência espacial e identificar qual o padrão de distribuição espacial da eficiência relativa dos municípios mineiros.

Para verificar a dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros foi utilizado o Índice Global de Moran I e o Índice Local de Moran (*Local Indicators of Spatial Association – LISA*). O Índice Global de Moran I possibilita verificar se a eficiência relativa da gestão pública da saúde durante a Pandemia da COVID-19 é correlacionada nos municípios do Estado de Minas Gerais. O Índice Local de Moran (LISA) será capaz de identificar a significância de municípios que apresentarem a correlação espacial.

O Índice Global de Moran I e o Índice Local de Moran se mostram adequados a este estudo pela natureza dos dados, pois trata-se de municípios que se enquadram como polígonos (também chamados de dados de área ou agregados). Os dados de área são caracterizados por polígonos, tem forma arbitrária e seu limite pode ser definido pelo investigador ou pode ser determinado por um limite administrativo (municipal, estadual, entre outros.) (Bivandi; Pebesma; Rubio, 2013). As informações analisadas referem-se a uma determinada área do espaço geográfico e são frequentemente agregadas (contagem populacional, renda, escolaridade, entre outros) (Bivandi; Pebesma; Rubio, 2013). Assim, um dos principais segmentos da estatística de dados espaciais é a análise de áreas.

Para a verificação da dependência espacial é necessário definir os critérios de vizinhança, os pesos dos vizinhos, verificar a dependência espacial (Índice Global de Moran I) e avaliar a influência dos polígonos locais sobre magnitude global (Índice Local de Moran).

O critério de vizinhança para este estudo foi por contiguidade do tipo *Queen case*, ou seja, para ser considerado vizinho basta o município ter um vértice compartilhado. A vizinhança por contiguidade do tipo *Queen case* é menos restritiva, pois além das fronteiras dos municípios são considerados seus vértices. Para a definição de peso dos vizinhos foi utilizado o mesmo

peso para cada polígono. O peso espacial igual para o grupo de polígonos vizinhos é definido por $\frac{1}{n^{\circ} \text{ de vizinhos}}$. Assim, a soma dos pesos de todos os polígonos vizinhos será igual a 1.

A Equação 3, com base em Câmara *et al.* (2004), mostra o cálculo do Índice Global de Moran I para os 853 municípios mineiros. A equação 3 representa a razão entre o somatório da diferença entre a eficiência do município de interesse (ef_i) em relação à média global da eficiência (\overline{ef}) e a diferença da eficiência dos municípios vizinhos (ef_j) em relação à média global da eficiência (\overline{ef}) pela eficiência do município de interesse (ef_i) em relação à média global da eficiência (\overline{ef}) ao quadrado. O w_{ij} mostra a matriz normalizada de proximidade espacial (matriz de vizinhança) definida com base na vizinhança por contiguidade do tipo *Queen case* e valor $\frac{1}{n^{\circ} \text{ de vizinhos}}$ para o peso dos vizinhos.

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^{853} \sum_{j=1}^{853} w_{ij} (ef_i - \overline{ef})(ef_j - \overline{ef})}{\sum_{i=1}^{853} (ef_i - \overline{ef})^2} \quad (3)$$

O teste de significância do Índice Global de Moran I foi realizado por meio da simulação de Monte Carlo (Bivandi; Pebesma; Rubio, 2013). Assim, foi possível testar a hipótese nula de que não há correlação espacial, há presença de independência espacial.

A Equação 4, com base em Câmara *et al.* (2004), mostra o cálculo do Índice Local de Moran para os 853 municípios mineiros. O Índice Local de Moran é expresso para cada município por meio dos valores normalizados da eficiência (ef_i). Na Equação 4 a eficiência do município de interesse é representada por ef_i e a eficiência do município vizinho é representada por ef_j . A matriz de vizinhança com base na vizinhança por contiguidade do tipo *Queen case* e valor $\frac{1}{n^{\circ} \text{ de vizinhos}}$ para o peso dos vizinhos é representada por w_{ij} .

$$I_i = \frac{ef_i \sum_{j=1}^{853} w_{ij} ef_j}{\sum_{j=1}^{853} ef_j^2} \quad (4)$$

A verificação da significância estatística do Índice Local de Moran considerou o nível de 5%, ou seja, são significativos os municípios que apresentarem p-valor menor que 0,05. A

significância, conforme Anselin (1995), permite identificar grupos de municípios com determinados padrões de dependência espacial definidos em quatro quadrantes a partir da comparação da eficiência de cada município com a média móvel da eficiência (comportamento dos vizinhos).

Assim, é possível identificar se a sua classificação é (i) alto-alto (*high-high*) (o município e seus vizinhos apresentam alto escore de eficiência), (ii) baixo-baixo (*low-low*) (o município e seus vizinhos apresentam baixo escore de eficiência), (iii) alto-baixo (*high-low*) (o município apresenta alto escore de eficiência e seus vizinhos apresentam baixo escore de eficiência), (iv) baixo-alto (*low-high*) (o município apresenta baixo escore de eficiência e seus vizinhos apresentam alto escore de eficiência).

A média móvel espacial pode ser utilizada para analisar a variação da tendência espacial (Câmara *et al.*, 2004, p. 2). A média móvel consiste no cálculo dos valores médios da variável de interesse dos polígonos considerados vizinhos, assim, o polígono em questão assume o valor médio dos seus vizinhos. A Equação 5 mostra com base em Câmara *et al.* (2004, p. 2) o cálculo da média móvel espacial. A média móvel representada por $\hat{\mu}_i$ refere-se ao somatório da variável de interesse (ef_i) da i -ésima área multiplicada pela matriz de vizinhança (w_{ij}) (Câmara *et al.*, 2004).

$$\hat{\mu}_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} ef_i \quad (5)$$

Para verificar a dependência espacial foi utilizado o software *R Core Team* e o software QGIS – *Quantum Geographic Information System* foi utilizado para auxiliar na elaboração dos mapas.

4 RESULTADOS

Os resultados estão organizados em três tópicos. O primeiro tópico apresenta a estatística descritiva das variáveis do estudo, o segundo tópico aborda sobre os escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros e por último são apresentados os resultados da análise da dependência espacial. O último tópico, sobre dependência espacial, está dividido na abordagem sobre Índice Global de Moran I e o Índice Local de Moran.

4.1 Estatística descritiva das variáveis do estudo

A Tabela 1 mostra a estatística descritiva das variáveis do estudo por meio da média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo, para os anos de 2020, 2021 e 2022. A média dos recursos *per capita* da União destinados aos municípios para o enfrentamento da COVID-19 foi de R\$145,16 no ano de 2020 e R\$2,38 no ano de 2021. No ano de 2022 não foram transferidos recursos da União para os municípios para o enfrentamento da COVID-19. O alto valor do desvio padrão, principalmente no ano de 2020, dos recursos da União destinados aos municípios para o enfrentamento da COVID-19 retrata as diferenças entre os municípios. A assimetria positiva mostra que há maior proporção dos recursos da União destinados aos municípios para o enfrentamento da COVID-19 estão abaixo da média. Os valores da curtose retratam uma distribuição com curtose leptocúrtica, ou seja, podem ser de observados valores extremos em comparação com uma distribuição normal. As diferenças entre os municípios também podem ser verificadas por meio dos valores de mínimo e máximo, enquanto teve município que recebeu da União o valor de R\$37,56 *per capita*, outro município recebeu o valor de R\$518,52 *per capita*.

Tabela 1 - Estatística descritiva das variáveis do estudo.

Variável	Ano	Média	Mediana	D. P.	Mínimo	Máximo	Assimetria	Curtose
Recursos da União (<i>per capita</i>)	2020	145,16	133,97	61,74	37,56	518,52	1,74	5,23
	2021	2,38	0,00	5,22	0,00	43,29	3,21	13,84
	2022	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Recursos do Estado (<i>per capita</i>)	2020	2,34	0,00	6,33	0,00	58,41	4,34	24,44
	2021	7,30	0,00	17,05	0,00	243,86	6,07	60,86
	2022	1,52	0,00	3,46	0,00	32,09	3,65	19,82
Recursos do Município (<i>per capita</i>)	2020	616,21	526,95	349,68	178,32	3484,01	2,46	10,49
	2021	754,85	655,11	408,57	181,93	3639,48	2,33	9,03
	2022	886,64	765,51	472,65	31,53	3936,15	1,86	5,93
Taxa de Mortalidade Padronizada	2020	4,71	3,90	3,89	0,00	22,51	1,19	1,59
	2021	16,59	15,83	8,48	0,00	50,96	0,54	0,32
	2022	3,26	2,98	2,44	0,00	17,15	1,09	2,34
Casos (1.000 habitantes)	2020	19,60	16,16	15,97	0,28	168,32	3,03	17,66
	2021	69,60	67,92	30,10	1,01	196,33	0,43	0,13
	2022	90,81	81,29	60,03	0,00	481,39	1,14	3,01
Recuperados (1.000 habitantes)	2020	17,61	14,36	14,11	0,28	142,84	2,62	13,49
	2021	86,26	83,32	36,76	1,62	290,33	0,73	1,61
	2022	176,98	168,61	78,94	13,26	592,14	0,60	0,68

Fonte: Do autor (2024).

Em relação aos recursos do estado transferidos aos municípios para o enfrentamento da pandemia da COVID-19, a média foi de R\$2,34, R\$7,30 e R\$1,52 *per capita* para os anos de 2020, 2021 e 2022, respectivamente. O ano de 2021 foi o que apresentou maior valor médio de transferência e maior valor de desvio padrão, retratando as diferenças dos recursos transferidos do estado para os municípios para o enfrentamento da COVID-19. A assimetria positiva mostra que há maior proporção dos recursos transferidos do estado para os municípios para o enfrentamento da COVID-19 estão abaixo da média. Os valores da curtose retratam uma distribuição com curtose leptocúrtica, ou seja, podem ser de observados valores extremos em comparação com uma distribuição normal. Essa diferença também é exposta pelos valores de mínimo e máximo, enquanto teve municípios que não receberam nenhum valor do estado, outro recebeu o valor de R\$243,86 *per capita*.

Os recursos próprios do município aplicados em saúde apresentaram um aumento na média ao longo dos três anos, sendo o valor médio aplicado de R\$616,21, R\$754,85 e R\$886,64 *per capita*, respectivamente, para os anos de 2020, 2021 e 2022. O desvio padrão foi alto para os três anos referente a aplicação dos recursos próprios dos municípios aplicados em saúde, mostrando as diferenças entre os municípios. A assimetria positiva mostra que há maior proporção de aplicação dos recursos próprios dos municípios aplicados em saúde estão abaixo da média. Os valores da curtose retratam uma distribuição com curtose leptocúrtica, ou seja, podem ser de observados valores extremos em comparação com uma distribuição normal. Enquanto alguns municípios aplicaram valores abaixo de R\$200,00 *per capita*, outros superaram uma aplicação de recursos em saúde de R\$3.000 *per capita*.

A taxa de mortalidade padronizada por faixa etária apresentou valores médio de 4,71, 16,59 e 3,26 mortes por COVID-19 a cada 1.000 habitantes. O ano de 2021 foi o que apresentou maior taxa de mortalidade padronizada por COVID-19. Conforme, os valores de mínimo e máximo, pode-se verificar que teve municípios que não tiveram mortes por COVID-19 e outro atingiu o valor de 50,96 mortes em 1.000 habitantes no ano de 2021. Para os anos de 2020 e 2022, a taxa de mortalidade padronizada apresentou assimetria positiva, ou seja, os valores da taxa de mortalidade padronizada se encontram em maior proporção abaixo da média. Os valores da curtose nos anos de 2020 e 2022 retratam uma distribuição com curtose leptocúrtica, ou seja, podem ser de observados valores extremos em comparação com uma distribuição normal. Já no ano de 2021, tanto a assimetria quanto a curtose apresentaram valores próximo a zero, evidenciando que a taxa de mortalidade padronizada desse ano se aproxima da distribuição normal.

O número médio de casos de COVID-19 a cada 1.000 habitantes aumentou ao longo dos três anos analisados, sendo 19,6, 69,6 e 90,81 casos por 1.000 habitantes, respectivamente, para os anos de 2020, 2021 e 2022. O ano de 2022 apresentou o maior valor de desvio padrão em relação aos casos de COVID-19, mostrando as diferenças entre os municípios. Enquanto teve municípios que não registraram casos no ano de 2022, outros ultrapassaram 400 casos em 1.000 habitantes. Para os anos de 2020 e 2022, o número de casos apresentou assimetria positiva, ou seja, o número de casos se encontra em maior proporção abaixo do valor médio. Os valores da curtose nos anos de 2020 e 2022 retratam uma distribuição com curtose leptocúrtica, ou seja, podem ser de observados valores extremos em comparação com uma distribuição normal. Já no ano de 2021, tanto a assimetria quanto a curtose apresentaram valores próximo a zero, evidenciando que o número de casos desse ano se aproxima da distribuição normal.

O valor médio de recuperados por COVID-19 a cada 1.000 habitantes aumentou ao longo dos três anos, apresentando valor médio de 17,61, 86,26 e 176,98 recuperados em 1.000 habitantes nos anos de 2020, 2021 e 2022, respectivamente. O ano de 2022 apresentou maior desvio padrão em relação aos casos recuperados, mostrando as diferenças entre os municípios. Porém, deve-se considerar que no ano de 2022, alguns municípios não registraram casos de COVID-19. No ano de 2020 o valor da assimetria para o número de recuperados por COVID-19 foi de 2,62, evidenciando uma assimetria positiva, ou seja, o número de recuperados se encontra em maior proporção abaixo do valor médio. O valor da curtose de 13,49 no ano de 2020 retrata uma distribuição com curtose leptocúrtica, ou seja, podem ser de observados valores extremos em comparação com uma distribuição normal. Já em 2021 e 2022, o valor da assimetria e da curtose se aproximam de zero, evidenciando que o número de recuperados se aproxima da distribuição normal.

4.2 Escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros

A estimativa da eficiência relativa por meio da análise por envoltória de dados (DEA) acontece pela relação entre *inputs* e *outputs*. Para este estudo foi utilizado como *inputs* os recursos próprios do município aplicado em saúde e os recursos transferidos do estado e da União para os municípios do Estado de Minas Gerais para o enfrentamento da pandemia da COVID-19. Como *outputs* foram utilizados o número de casos, a taxa de mortalidade padronizada e o número de recuperados de COVID-19.

A Tabela 2 mostra a estatística descritiva dos escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros. Pode-se perceber que a média dos escores de eficiência dos municípios do Estado de Minas Gerais foi baixa, sendo de 0,12 em 2020 e 0,13 em 2021 e 0,10 em 2022. A assimetria foi positiva nos três anos, mostrando que há maior proporção dos escores de eficiência estão abaixo da média. Os altos valores da curtose retratam uma distribuição com curtose leptocúrtica, ou seja, podem ser de observados valores extremos em comparação com a distribuição normal. Também é possível verificar a disparidades entre os municípios, enquanto alguns municípios estiveram, bem próximo a zero nos três anos, outros atingiram a eficiência máxima.

Tabela 2 - Estatística descritiva dos escores de eficiência.

Variável	Ano	Média	Mediana	D. P.	Mínimo	Máximo	Assimetria	Curtose
Escore de eficiência	2020	0,125	0,073	0,182	0,008	1	3,936	15,842
	2021	0,130	0,075	0,179	0,035	1	4,016	15,928
	2022	0,105	0,067	0,144	0,020	1	4,743	24,727

Fonte: Do autor (2024).

A Tabela 3 mostra a distribuição de frequência dos escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros. O total de municípios com eficiência máxima são 29, 27 e 14, respectivamente, para os anos de 2020, 2021 e 2022, representando pequena parcela do total de municípios analisados. Pode-se observar que grande parcela dos municípios está concentrado nos baixos escores de eficiência, de 0,01 a 0,09 e 0,1 a 0,19. O total de municípios no intervalo de escore 0,01 a 0,09 somam o total de 537, 588 e 627, para os anos de 2020, 2021 e 2022, respectivamente.

Tabela 3 - Distribuição dos municípios por nível de eficiência. (continua)

Intervalo	2020		2021		2022	
	Qtd	% Ac	Qtd	% Ac	Qtd	% Ac
1	29	3.4%	27	3%	14	2%
0.9-0.99	0	3.4%	0	3%	0	2%
0.8-0.89	0	3.4%	1	3%	1	2%
0.7-0.79	1	3.5%	3	4%	0	2%
0.6-0.69	1	3.6%	2	4%	3	2%
0.5-0.59	2	3.9%	6	5%	7	3%
0.4-0.49	5	4.5%	5	5%	5	4%

Fonte: Do autor (2024).

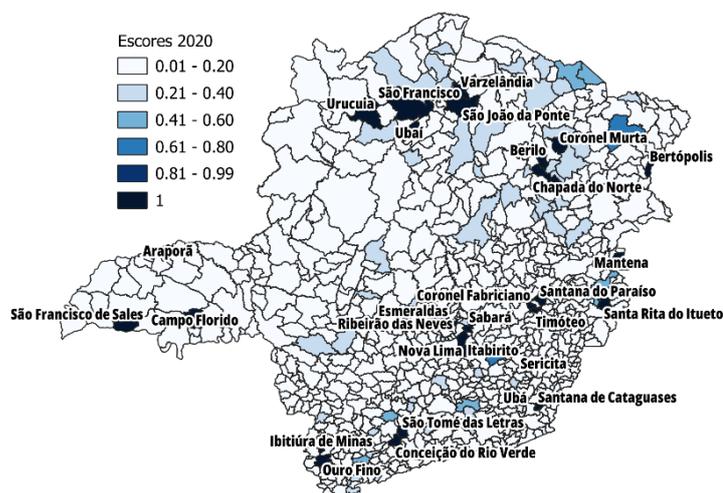
Tabela 3 - Distribuição dos municípios por nível de eficiência. (conclusão)

Intervalo	2020		2021		2022	
	Qtd	% Ac	Qtd	% Ac	Qtd	% Ac
0.3-0.39	17	6.4%	9	6%	10	5%
0.2-0.29	43	11.5%	34	10%	30	8%
0.1-0.19	218	37.0%	178	31%	156	26%
0.01 -0.09	537	100.0%	588	100%	627	100%
Total	853		853		853	

Fonte: Do autor (2024).

A Figura 1 mostra o mapa dos municípios do Estado de Minas Gerais com base na distribuição dos escores de eficiência no ano de 2020. Pode-se observar que grande parte dos municípios apresentaram escores de eficiência entre 0,01 a 0,20. Os municípios com eficiência máxima, conforme destacados no mapa são: Ubá, Coronel Fabriciano, Nova Lima, Timóteo, Berilo, São João da Ponte, Chapada do Norte, São Francisco, Sabará, Esmeraldas, Varzelândia, Urucuaia, Ribeirão das Neves, Coronel Murta, Ubaí, Santa Rita do Itueto, São Tomé das Letras, Bertópolis, Mantena, Ouro Fino, Conceição do Rio Verde, Sericita, Campo Florido, Santana do Paraíso, São Francisco de Sales, Santana de Cataguases, Ibituruna de Minas, Araporã e Itabirito.

Figura 1- Mapa escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 no ano 2020.

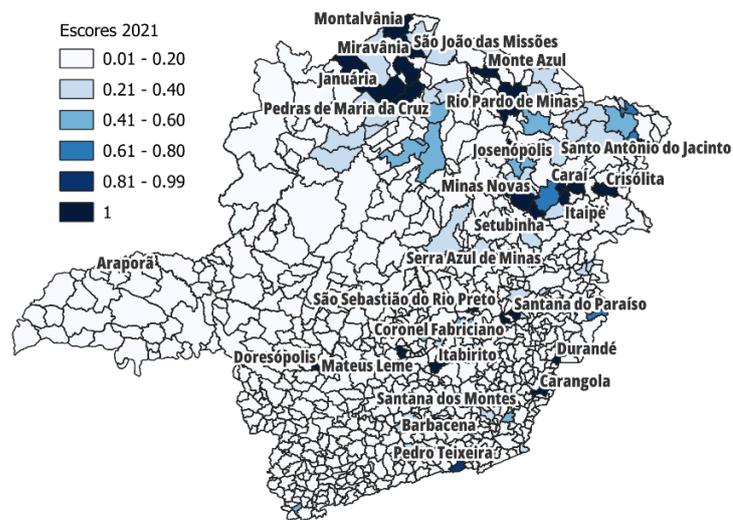


Fonte: Do autor (2024).

A Figura 2 mostra o mapa dos municípios do Estado de Minas Gerais com base na distribuição dos escores de eficiência no ano de 2021. Pode-se observar que grande parte dos municípios apresentaram escores de eficiência entre 0,01 a 0,20. Os municípios com eficiência máxima, conforme destacados no mapa, são: Carangola, Barbacena, Coronel Fabriciano,

Januária, Miravânia, Pedras de Maria da Cruz, Pedro Teixeira, Itaipé, Setubinha, Minas Novas, Caraí, Crisólita, Santana dos Montes, São João das Missões, Rio Pardo de Minas, Josenópolis, Santo Antônio do Jacinto, Serra Azul de Minas, Monte Azul, Doresópolis, São Sebastião do Rio Preto, Montalvânia, Santana do Paraíso, Durande, Araporã, Mateus Leme e Itabirito.

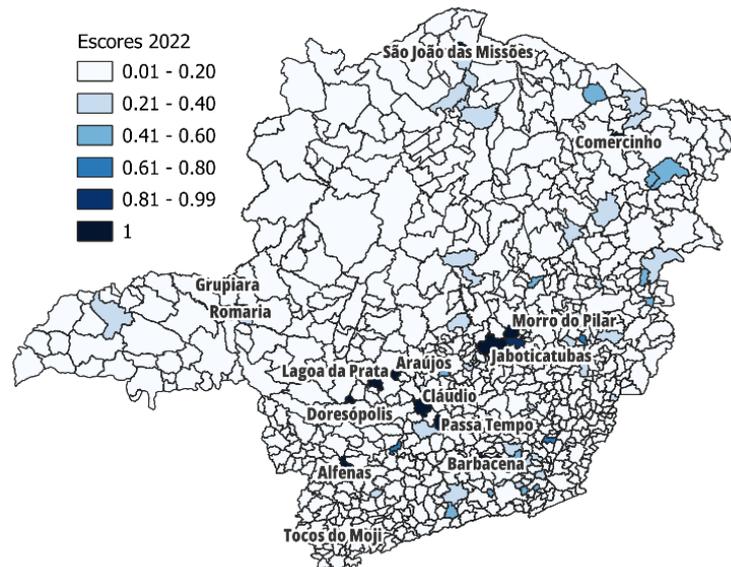
Figura 2 - Mapa escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 no ano 2021.



Fonte: Do autor (2024).

A Figura 3 mostra o mapa dos municípios do Estado de Minas Gerais com base na distribuição dos escores de eficiência no ano de 2022. Pode-se observar que grande parte dos municípios apresentaram escores de eficiência entre 0,01 a 0,20. Os municípios com eficiência máxima, conforme destacados no mapa, são: Lagoa da Prata, Claudio, Araújos, Romaria, Tocos do Moji, Jaboticatubas, Passa Tempo, São João das Missões, Morro do Pilar, Comercinho, Barbacena, Grupiara, Doresópolis e Alfenas.

Figura 3 - Mapa escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 no ano 2022.

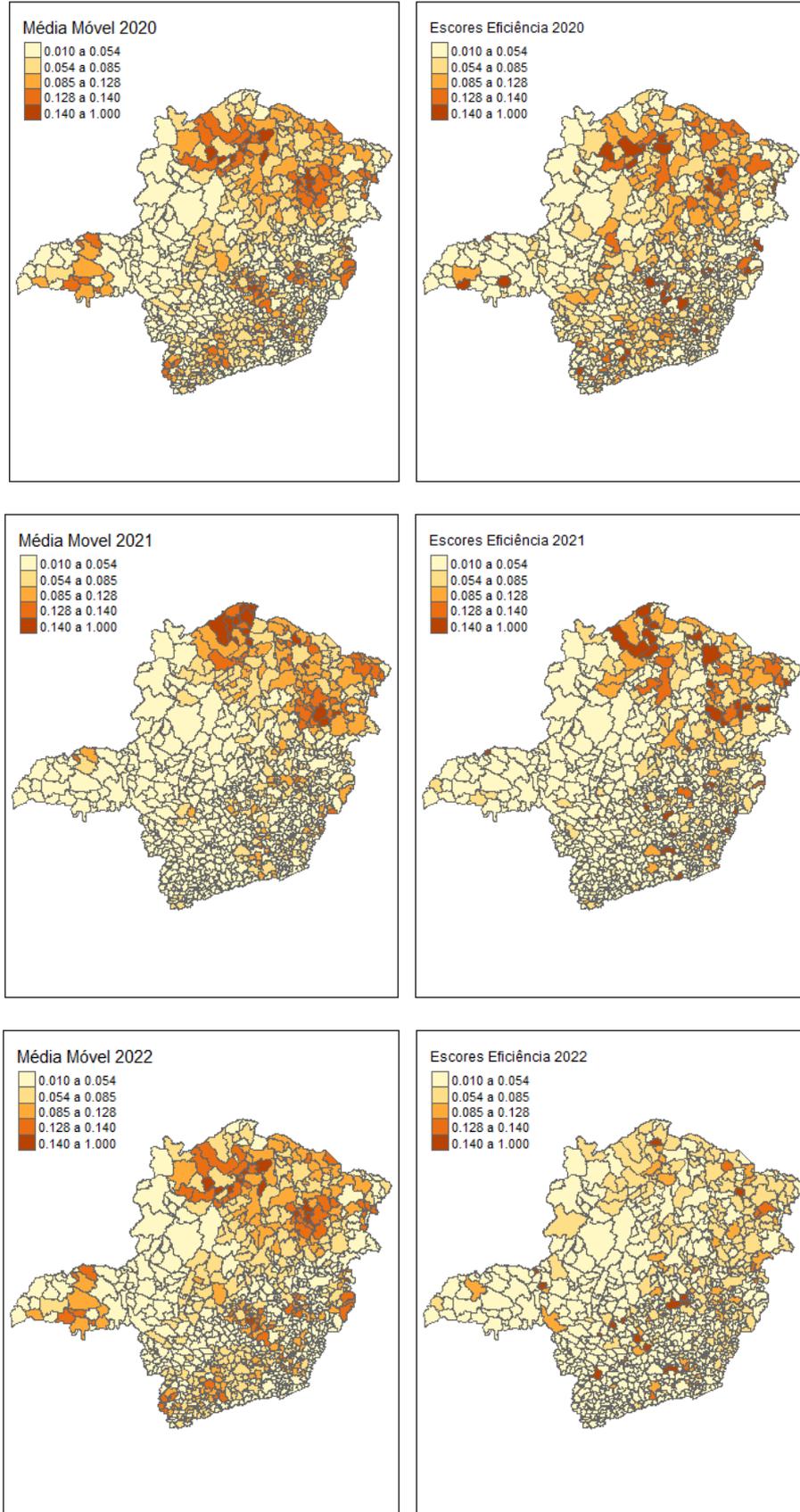


Fonte: Do autor (2024).

4.3 Análise da tendência espacial

A média móvel espacial pode ser utilizada para analisar a variação da tendência espacial (Câmara *et al.*, 2004, p. 2). Por meio da média móvel é possível verificar o comportamento dos vizinhos, pois o município em questão assume o valor médio dos seus vizinhos. A Figura 4 mostra o mapa para os escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros e o mapa considerando a média móvel. Assim, é possível comparar visualmente o comportamento dos municípios com o comportamento dos seus vizinhos.

Figura 4 - Escores de eficiência e média móvel.



Fonte: Do autor (2024).

No ano de 2020 e 2021 pode-se perceber uma maior similaridade entre o mapa de escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 e o mapa considerando a média móvel. Isso mostra que o comportamento do município é análogo aos dos seus vizinhos. O ano de 2022 também apresentou certa similaridade, porém menor que os anos de 2020 e 2021.

4.4 Análise da dependência espacial

A análise da dependência espacial tem como objetivo evidenciar o padrão da distribuição espacial das informações relacionadas aos polígonos. Neste estudo trata-se de verificar a distribuição espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros. Para verificar a dependência espacial é apresentado a seguir o Índice Global de Moran I e o Índice Local de Moran.

4.4.1 Índice Global de Moran I

O Índice Global de Moran I foi utilizado para verificar se há dependência espacial da eficiência relativa da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19 nos municípios mineiros. O teste de significância do Índice Global de Moran I foi realizado por meio da simulação de Monte Carlo (Bivandi; Pebesma; Rubio, 2013), visando testar a hipótese nula que não há correlação espacial, há presença de independência espacial.

A Tabela 4 mostra o Índice Global de Moran I. O Índice Global de Moran I apresentou valores de 0,0591, 0,1304 e 0,0265 para os anos de 2020, 2021 e 2022, respectivamente. Os valores do Índice Global de Moran I foram positivos para os três anos, mostrando uma correlação espacial positiva da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros. Conforme o p-valor, o Índice Global de Moran I foi significativo ao nível de 1% (p-valor < 0,01) para os anos de 2020 e 2021 e foi significativo ao nível de 10% (p-valor < 0,10) para o ano de 2022.

Tabela 4 - Índice global de moran I.

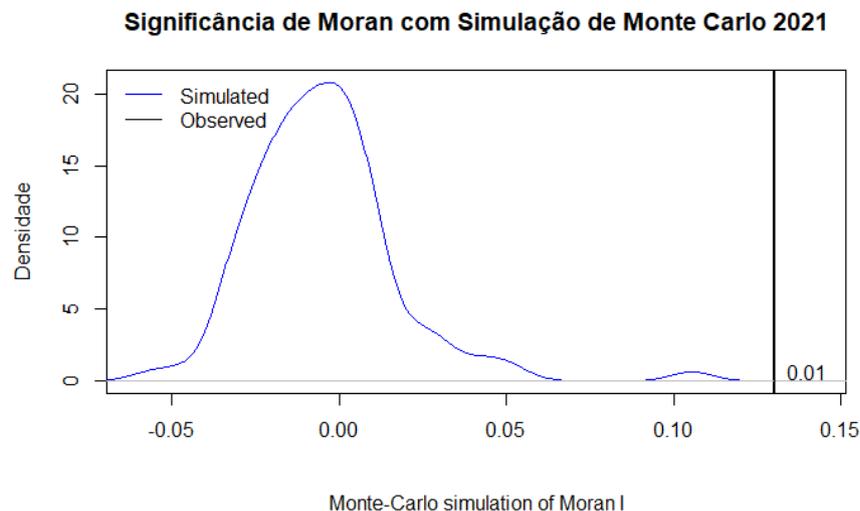
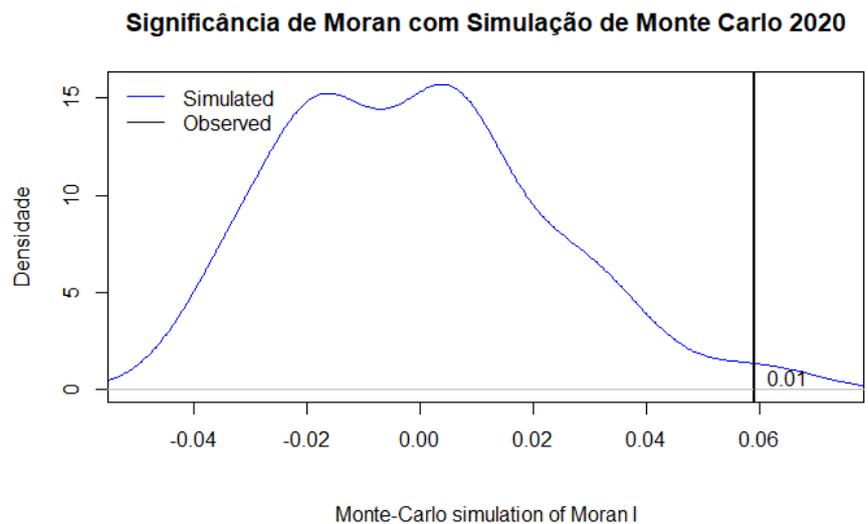
Ano	2020	2021	2022
Índice Global de Moran I	0,0591	0,1304	0,0265
P-valor	0,0021	2.203e-10	0,093

Fonte: Do autor (2024).

Para confirmar a significância foi utilizada a simulação de Monte Carlo, um teste de permutação, que utiliza os mesmos polígonos, mas atribui valores aleatórios calculando o Índice Global de Moran I a cada simulação (Bivandi; Pebesma; Rubio, 2013). Nesse sentido o método Monte Carlo constrói uma distribuição simulada e compara com o valor do Índice Global de Moran I.

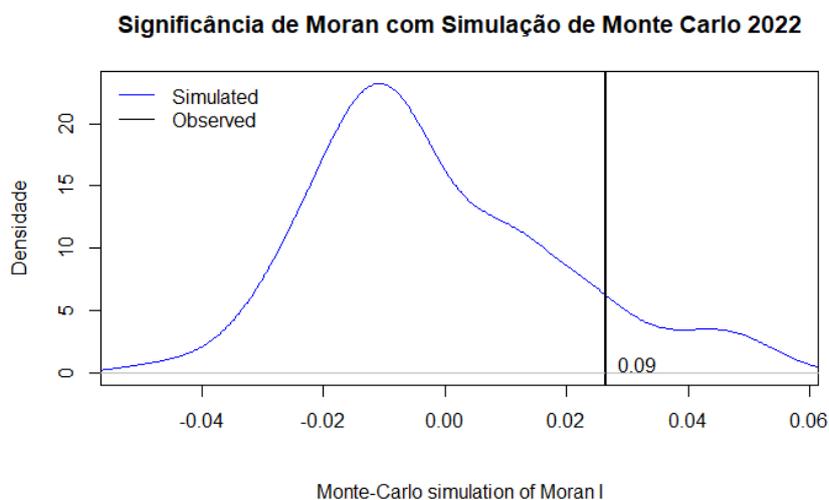
O Gráfico 1 mostra a simulação de Monte Carlo para os anos de 2020, 2021 e 2022. Por meio do Gráfico 1 é possível visualizar a distribuição simulada do método de Monte Carlo comparado com o Índice Global de Moran I. Com base na distribuição simulada, foi possível confirmar a significância do Índice Global de Moran I a 1% (p-valor < 0,01) para os anos de 2020 e 2021 e a 10% (p-valor < 0,10) para o ano de 2022.

Gráfico 1 - Simulação de monte carlo. (continua)



Fonte: Do autor (2024).

Gráfico 1 - Simulação de monte carlo. (conclusão)



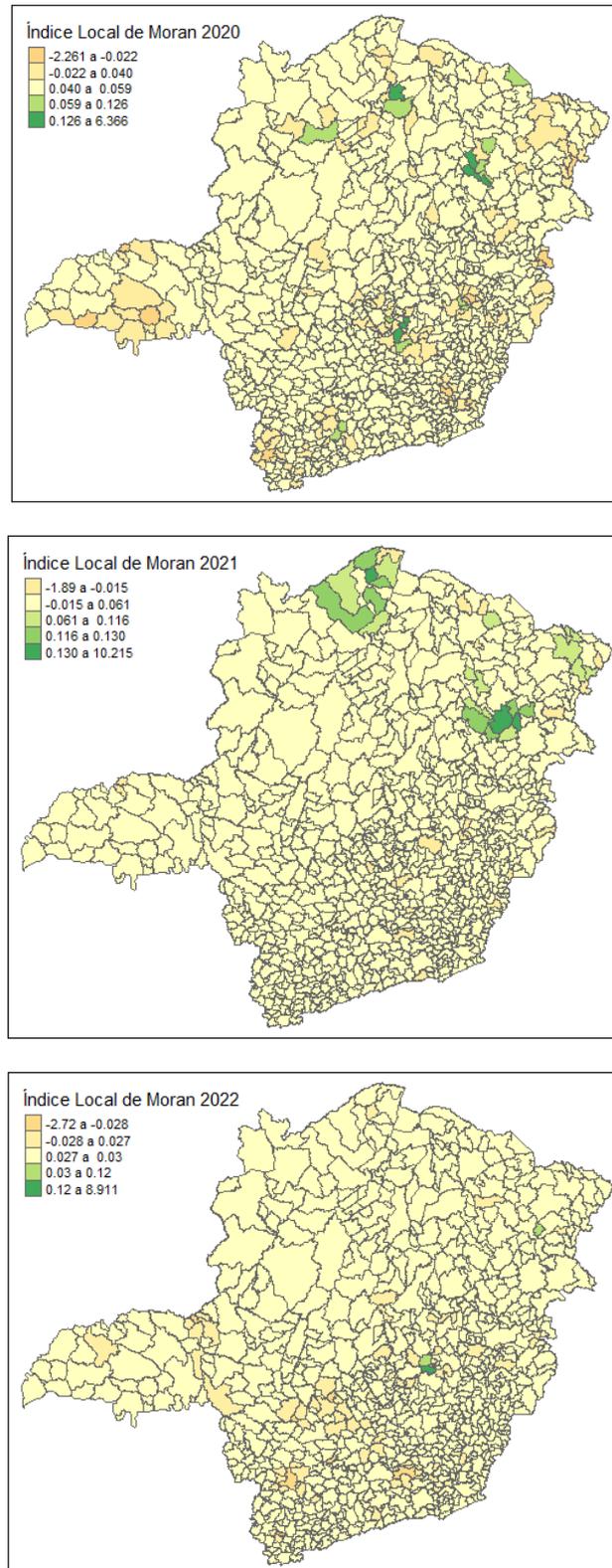
Fonte: Do autor (2024).

Os resultados do Índice Global de Moran I e da simulação de Monte Carlo evidenciaram que a eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros não está distribuída aleatoriamente no espaço, mas tem um impacto positivo significativo. Dessa forma, é possível rejeitar a hipótese nula que não há correlação espacial, ou seja, há presença de dependência espacial nos municípios mineiros da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19.

4.4.2 Índice Local de Moran (*Local Indicators of Spatial Association – LISA*)

O Índice Local de Moran (LISA) avalia a influência dos polígonos locais sobre a magnitude global. A Figura 5 apresenta o Índice Local de Moran da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros para os anos de 2020, 2021 e 2022. O Índice Local de Moran, neste estudo, assumiu valores de -2,261 a 6,366 no ano de 2020, de -1,89 a 10,215 no ano de 2021 e -2,72 a 8,911 no ano de 2022. Conforme mostra a Figura 5 grande parte dos municípios apresentaram Índice Local de Moran de 0,04 a 0,059 no ano de 2020, de -0,015 a 0,061 no ano de 2021 e de 0,027 a 0,03 no ano de 2022.

Figura 5 - Índice local de moran.



Fonte: Do autor (2024).

O Gráfico 2 mostra a dispersão dos municípios com base no valor normalizado dos escores de eficiência relativa (EFi) (eixo horizontal) e no valor médio normalizado da eficiência

relativa dos municípios vizinhos (Wef) (eixo vertical). Assim, é possível identificar quatro quadrantes. O primeiro quadrante representa os municípios com escores de eficiência abaixo da média e os vizinhos acima da média, são chamados de baixo-alto (*low-high*). O segundo quadrante representa os municípios com escores de eficiência acima da média e os vizinhos acima da média, são chamados alto-alto (*high-high*). O terceiro quadrante representa os municípios com escores de eficiência acima da média e os vizinhos abaixo da média, são chamados alto-baixo (*high-low*). O quarto quadrante representa os municípios com escores de eficiência abaixo da média e os vizinhos abaixo da média, são chamados baixo-baixo (*low-low*).

Gráfico 2 - Gráfico de dispersão índice local de moran. (continua)

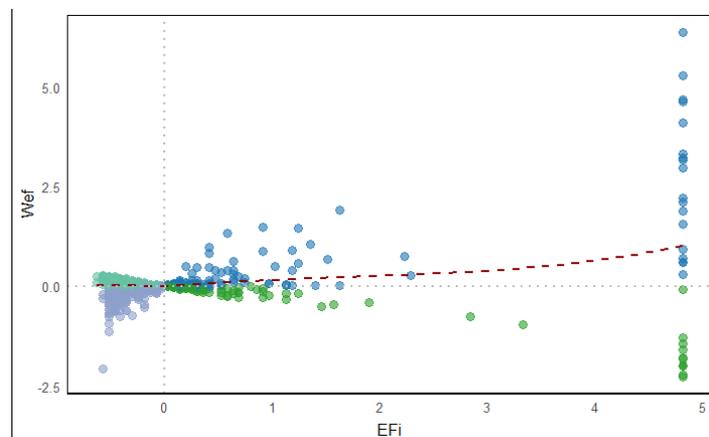


Gráfico de Dispersão 2020

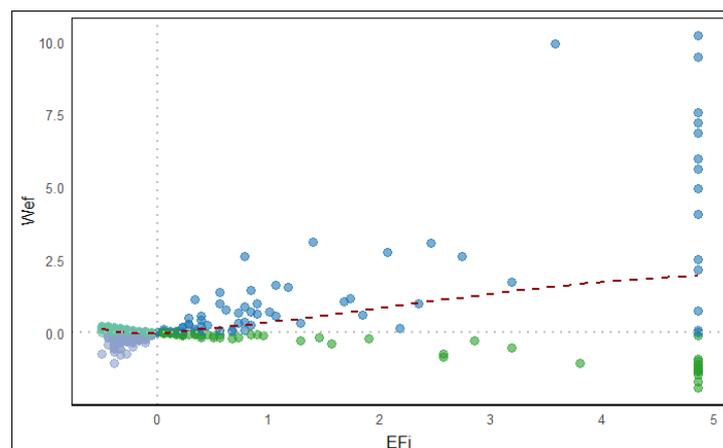


Gráfico de Dispersão 2021

Fonte: Do autor (2024).

Gráfico 2 - Gráfico de dispersão índice local de moran. (conclusão)

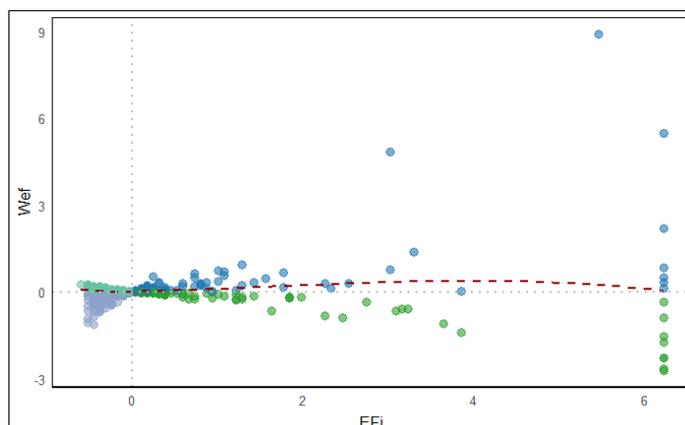


Gráfico de Dispersão 2022

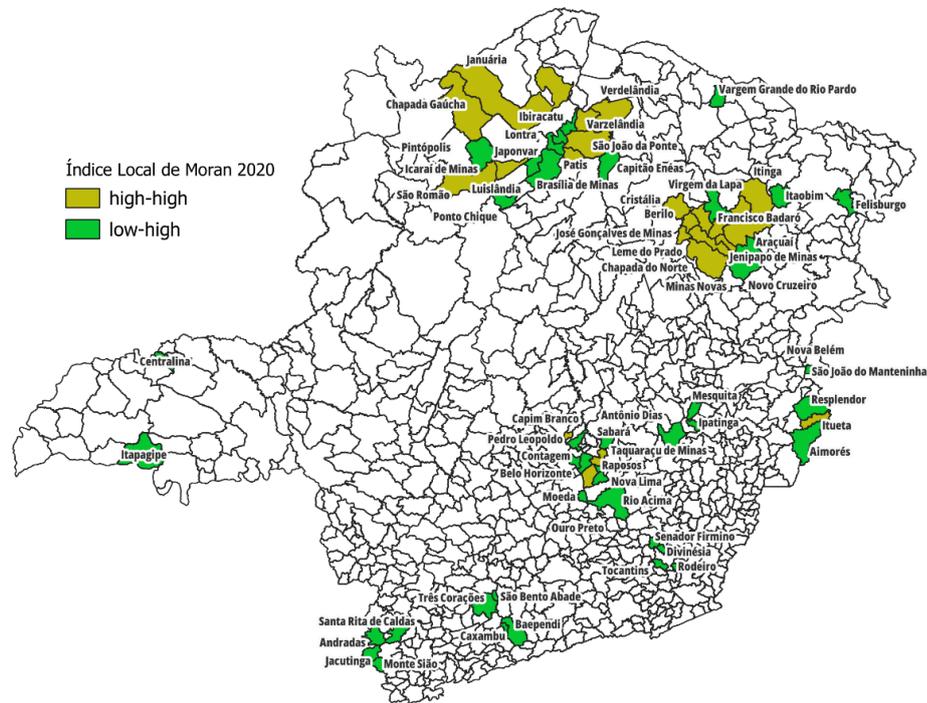
Fonte: Do autor (2024).

Conforme o gráfico de dispersão pode-se observar que nos três anos analisados (2020, 2021 e 2022) os municípios apresentaram uma concentração próxima aos valores médios dos escores de eficiência e do Índice Local de Moran. A direita do gráfico de dispersão é possível visualizar alguns municípios empilhados, representando os municípios que atingiram a eficiência máxima.

Além de verificar o Índice Local de Moran, torna-se preciso verificar quais foram os municípios significativos. Utilizou-se o nível de significância de 5% ($p - \text{valor} < 0,05$). A seguir são apresentados os mapas evidenciando os municípios que apresentaram Índice Local de Moran significativos.

A Figura 6 mostra os municípios com correlação significativa com base no p-valor do Índice Local de Moran no ano de 2020. Pode-se verificar que foram significativos ao nível de 5% o total de 64 municípios no ano de 2020. Sendo 22 municípios com autocorrelação positiva com seus vizinhos, classificados no quadrante *high-high* (representado no mapa pela cor amarela). Ou seja, o município apresentou escore de eficiência acima da média e seus vizinhos tiveram o mesmo comportamento, apresentando escores de eficiência acima da média. Já o total de 42 municípios apresentaram autocorrelação negativa com seus vizinhos, classificados no quadrante *low-high* (representado no mapa pela cor verde). Ou seja, o município apresentou escore de eficiência acima da média e seus vizinhos tiveram o mesmo comportamento, apresentando escores de eficiência acima da média.

Figura 6 - Municípios significativos no índice local de Moran 2020.

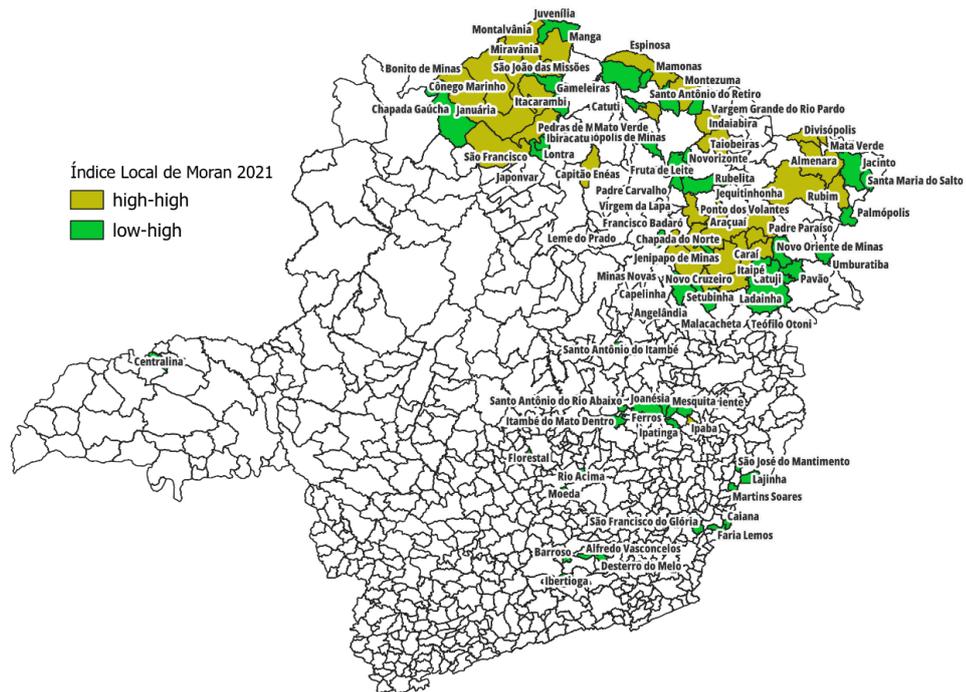


Fonte: Do autor (2024).

A Figura 7 mostra os municípios com correlação significativa com base no p-valor do Índice Local de Moran no ano de 2021. Pode-se verificar que foram significativos ao nível de 5% o total de 84 municípios no ano de 2021, concentrados mais ao norte do Estado de Minas Gerais. Sendo 33 municípios com autocorrelação positiva com seus vizinhos, classificados no quadrante *high-high* (representado no mapa pela cor amarela).

Isto significa que o município apresentou escore de eficiência acima da média e seus vizinhos tiveram o mesmo comportamento, apresentando escores de eficiência acima da média. Já o total de 51 municípios apresentaram autocorrelação negativa com seus vizinhos, classificados no quadrante *low-high* (representado no mapa pela cor verde). Ou seja, o município apresentou escore de eficiência acima da média e seus vizinhos tiveram o mesmo comportamento, apresentando escores de eficiência acima da média.

Figura 7 - Municípios significativos no índice local de Moran 2021.



Fonte: Do autor (2024).

A Figura 8 mostra os municípios com correlação significativa com base no p-valor do Índice Local de Moran no ano de 2022. Pode-se verificar que foram significativos ao nível de 5% o total de 66 municípios no ano de 2022. Sendo 15 municípios com autocorrelação positiva com seus vizinhos, classificados no quadrante *high-high* (representado no mapa pela cor amarela). Isto é, o município apresentou escore de eficiência acima da média e seus vizinhos tiveram o mesmo comportamento, apresentando escores de eficiência acima da média. Já o total de 51 municípios apresentaram autocorrelação negativa com seus vizinhos, classificados no quadrante *low-high* (representado no mapa pela cor verde). Em outras palavras, o município apresentou escore de eficiência acima da média e seus vizinhos tiveram o mesmo comportamento, apresentando escores de eficiência acima da média.

porém, reduziu no ano de 2022. O número de casos e de recuperados de COVID-19 aumentou ao longo dos três anos.

Pode-se observar grandes diferenças entre os municípios na composição dos recursos e nos resultados alcançados durante a pandemia da COVID-19. Essas diferenças refletiram nos escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 nos municípios mineiros. O desempenho dos municípios mineiros foi muito baixo conforme as médias observadas de 0,125, 0,30 e 0,105 para os anos de 2020, 2021 e 2022, respectivamente. Além disso, grande parcela dos municípios está concentrado nos baixos escores de eficiência relativa, entre 0,01 a 0,20.

A concentração de municípios nos baixos escores de eficiência convergem com os resultados encontrados por Breitenbach e Bondade (2021) e Lupu e Tiganasu (2022). Conforme Lupu e Tiganasu (2022) a pandemia da COVID-19 chegou sem que os sistemas de saúde estivessem preparados para a demanda excedente. No caso do Brasil, a saúde pública convive com um subfinanciamento, principalmente após a ementa constitucional 95/2016 (Brasil, 2016) que determinou por vinte anos que a aplicação mínima em saúde pela União seja corrigida apenas com base no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA.

Os governos locais necessitam do apoio financeiro da União, porém o subfinanciamento restringe a expansão da estrutura dos sistemas de saúde, prejudicando a universalidade da assistência (Giovanella *et al.*, 2018; Paim, 2019). Dessa forma, conforme Breitenbach e Bondade (2021), a baixa eficiência durante a pandemia da COVID-19 aconteceu porque houve um aumento dos recursos para a saúde, porém as estruturas não foram ampliadas na mesma proporção.

Durante a pandemia da COVID-19, no contexto dos municípios mineiros, a disponibilidade de recursos, não significou melhores resultados de saúde, ou seja, menos mortalidade, menor incidência de casos e maior número de recuperados. A segunda geração da teoria do federalismo fiscal, ao abordar as relações intergovernamentais de forma mais pragmática, aponta que a oportunidade de obter recursos do governo central facilita aos governos locais um aumento dos gastos sem a preocupação com os resultados (Oates, 2005). Nesse sentido, o aumento dos recursos não corresponde a melhores resultados de saúde, conforme foi encontrado nesse estudo.

Os valores do Índice Global de Moran I foram significativos e positivos para os três anos, confirmando a existência de dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros. A análise do Índice Local de Moran mostrou quais são os municípios com

correlação significativa e como é essa relação. Foram significativos dois grupos de municípios nos anos de 2020, 2021 e 2022. O primeiro grupo diz respeito a municípios com escores de eficiência acima da média com vizinhos que apresentaram escores de eficiência acima da média e o segundo grupo com municípios com escores de eficiência abaixo da média e vizinhos com escores de eficiência acima da média.

O Índice Local de Moran considera a média dos escores de eficiência como referência para classificar os municípios em altos escores e baixos escores de eficiência. Essa classificação, nesse estudo, se distancia do conceito de eficiência máxima da análise por envoltória de dados, que considera alto escore de eficiência os valores próximos a 1. No contexto desse estudo, a média dos escores de eficiência foi muito baixa, o que colaborou ainda mais para a diferença de alto escore de eficiência na análise por envoltória de dados e no Índice Local de Moran.

A análise do Índice Local de Moran confirma o efeito “*spillover*” abordado por Bird (1994), ou seja, a eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 extrapola os limites geográficos dos municípios. A aplicação dos recursos da gestão pública gera resultados além das fronteiras geográficas. Nesse estudo, o efeito “*spillover*” se apresentou de forma direta no grupo de municípios que apresentaram escores de eficiência acima da média e seus vizinhos apresentaram o mesmo comportamento. Esse comportamento esteve presente principalmente nos municípios do norte de Minas Gerais nos anos de 2020 e 2021.

O efeito “*spillover*” também se apresentou por uma relação inversa, onde o município em questão obteve escore de eficiência abaixo da média e seus vizinhos apresentaram escore de eficiência acima da média. Como exemplo, pode-se citar o município de Belo Horizonte no ano de 2020. O município de Belo Horizonte é polo de atenção especializada (secundária ou terciária) e por isso deve suprir as demandas de outros municípios que não dispõe dessa especialização.

O exemplo de Belo Horizonte retrata a possibilidade de aumentar a eficiência de uma localidade por meio da utilização das ações e serviços de saúde desse município. O impacto no município de Belo Horizonte pode acontecer pelo aumento dos seus *inputs* para conseguir atender os vizinhos ou pode comprometer seus *outputs*, uma vez que, seus recursos não se limitam a sua localidade. O município terá um aumento da utilização de recursos, porém os resultados estarão além dos seus limites. Nesse sentido, o município em questão apresentará uma eficiência mais baixa, pois utilizará mais recursos para um determinado nível de resultados.

Já o vizinho utilizará menos recursos para um determinado nível de resultados, pois se valerá dos recursos do município vizinho.

Essa situação traz à tona a alocação e redistribuição dos recursos públicos, principalmente por parte do estado e da União. Nos locais onde a eficiência esteve abaixo da média e os vizinhos apresentaram escores acima da média fica evidente um federalismo fiscal assimétrico. Nesse sentido, torna-se necessário trabalhar o federalismo fiscal cooperativo, promovendo maior equidade na saúde pública.

Além dos resultados apresentados, pode-se observar, considerando o Índice Local de Moran, que grande parte dos municípios mineiros não apresentaram uma correlação significativa com seus vizinhos.

Os resultados apresentados corroboram com os questionamentos de Park e Maher (2020) sobre o federalismo fiscal e a descentralização. Conforme a Teoria do Federalismo Fiscal de segunda geração, a descentralização é a opção mais viável para atender as demandas da sociedade. A descentralização, no contexto desse estudo, impulsionou uma heterogeneidade de ações resultando no baixo desempenho da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19.

Os achados desse estudo mostra que há uma dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 que deve ser considerada na alocação dos recursos públicos. O aumento de recursos para a saúde nem sempre vai significar melhores resultados (menor mortalidade e incidência de doenças). As transferências intergovernamentais devem ter como foco internalizar os transbordamentos dos serviços e bens ofertados pelos governos locais (Bird, 1994). Nesse mesmo sentido, a segunda geração da teoria do federalismo fiscal, aborda que é preciso regular a descentralização considerando os efeitos de transbordamento em relação as perdas decorrentes da redução da responsabilização sob o controle central (Oates, 2005).

As ações para o enfrentamento da pandemia da COVID-19, conforme aponta Cardoso *et al.* (2022) e Abrucio *et al.* (2020) ficaram em grande parte sob responsabilidade dos governos locais. Isso foi evidenciado nesse estudo, diante das desigualdades entre os municípios e de uma dependência espacial considerando baixo desempenho (média dos escores de eficiência). A alta descentralização sem a atuação do governo central gera externalidades, o impacto da pandemia extrapola as fronteiras geográficas repassando o custo aos municípios vizinhos (Rothert, 2021). O resultado gera tensões intergovernamentais, desperdícios de recursos e mais mortes e casos de COVID-19 (Abrucio *et al.*, 2020, Cardoso *et al.*, 2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo verificar a dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros. A eficiência relativa foi estimada por meio da análise por envoltória de dados. Foram utilizados como *inputs* os recursos transferidos do estado e da União para os municípios mineiros para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 e os recursos próprios dos municípios aplicados em saúde. Como *outputs* foram utilizados a taxa de mortalidade padronizada de COVID-19, o número de casos e o número de recuperados. A dependência espacial foi analisada por meio do Índice Global de Moran I e Índice Local de Moran, utilizando como variável os escores de eficiência relativa gerados pela análise por envoltória de dados.

Os resultados mostraram que a média dos escores de eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros foi baixa, sendo de 0,12 em 2020 e 0,13 em 2021 e 0,10 em 2022. Pequena parcela dos municípios mineiros atingiram a eficiência máxima e grande parte deles apresentaram baixos escores de eficiência.

Os resultados do Índice Global de Moran I evidenciaram que há dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros. Por meio do Índice Local de Moran foi possível identificar 64 municípios significativos no ano de 2020, 84 municípios significativos no ano de 2021 e 66 municípios significativos no ano de 2022. Em todos os anos, a relação dos municípios significativos com seus vizinhos esteve presente nos quadrantes *high-high* e *low-high*.

O estudo tem como contribuição acadêmica a inclusão da dependência espacial na análise da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19. Como contribuição gerencial este estudo pode auxiliar o governo quanto a ações de governança, no que tange as relações intergovernamentais, bem como da gestão da saúde pública com maior equidade. Como contribuição social, o estudo pode fundamentar políticas que visam maior justiça social, gerando maior bem-estar a sociedade, melhores condições de saúde e buscando garantir a universalidade e integralidade da assistência à saúde. O estudo contribui para a transparência, para elucidar sobre a utilização dos recursos públicos, podendo impactar na orientação de melhor ou maior assistência da saúde pública.

Dentre as limitações pode-se apontar que o estudo não conseguiu verificar se os recursos do estado e da União foram efetivamente utilizados pelos municípios ou se foram utilizados para finalidades diversas da pandemia. As informações disponíveis nas bases de dados utilizadas não permitiram tal constatação. O estudo também se limitou a análise da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde considerando os recursos para o enfrentamento da pandemia e resultados da pandemia da COVID-19. Não foram considerados outros fatores externos, como a vacinação, a renda e a escolaridade. Como estudos futuros sugere-se verificar o impacto desses fatores externos na eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19.

REFERÊNCIAS

- ABRUCIO, F.; GRIN, E.; FRANZESE, C.; SEGATTO, C.; COUTO, C. Combate à COVID-19 sob o federalismo bolsonarista: um caso de descoordenação intergovernamental. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 4, p. 663-677, 2020.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- AYDIN, N.; YURDAKUL, G. Assessing countries' performances against COVID-19 via WSIDEA and machine learning algorithms. **Applied Soft Computing Journal**, v. 97, p. 1-18, 2020.
- BANKER, R.D.; CHARNES, A.; COOPER, W.W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, 1984.
- BIRD, R. Threading the fiscal labyrinth: some issues in fiscal decentralization. **National Tax Journal**, v. 46, n. 2, 1994.
- BIVANDI, R.; PEBESMA, E.; RUBIO, V. Applied spatial data analysis with R. 2 ed. New York: Springer, 2013.
- BRASIL. **Emenda Constitucional 95 de 15 de dezembro de 2016**. Altera o ato das disposições constitucionais transitórias, para instituir o novo regime fiscal, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm Acesso em: 10 de janeiro de 2023.
- BREITENBACH, M.; NGOBENI, V.; AYE, G. Global healthcare resource efficiency in the management of COVID-19 death and infection prevalence rates. **Frontiers in Public Health**, v. 9, p.1-9, 2021.
- CÂMARA, G.; CARVALHO, M.; CRUZ, O.; CORREA, V. **Análise espacial de áreas**. In: FUKS, S.; CARVALHO, M.; CÂMARA, G. Análise espacial de dados geográficos. Divisão de Processamentos de Imagens – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – São José dos

Campos – Brasil. 2004. Disponível em < <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap5-areas.pdf> > Acesso em: 22 de fevereiro de 2023.

CARDOSO, R.; AZEVEDO, R.; PIGATTO, J.; FAJARDO, B.; CUNHA, A. Lessons from Brazil's unsuccessful fiscal decentralization policy to fight COVID-19. **Brazilian School of Public and Business Administration**, p. 1-14, 2022.

CHARNES, A.; COOPER, WW.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Portal da transparência**. 2024. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/orgaos-superiores/37000-controladoria-geral-da-uniao>. Acesso em: 10 jan. 2024.

CONTROLADORIA GERAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Portal da transparência**. 2024. Disponível em: <https://www.transparencia.mg.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2024.

DENHARDT, R.; DENHARDT, J. The New Public Service: Serving Rather than Steering. **Public Administration Review**, v.60, n.6, p.549-559, 2000.

DOUGHERTY, S.; BIASE, P. Who absorbs the shock? An analysis of the fiscal impact of the COVID-19 crisis on different levels of government. **International Economics and Economic Policy**, n.18, p. 517-540, 2021.

FARREL, M. The measurement of productive efficiency. **Journal of the royal Statistical Society**, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957.

FELDER, S.; TAUCHMANN, H. Federal state differentials in the efficiency of health production in Germany: an artifact of spatial dependence? **European Journal Health Economic**, n. 14, p. 21-39, 2013.

FERREIRA, C.; GOMES, A. **Introdução a Análise Envoltória de Dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa: UFV, 2012.

GIOVANELLA, L.; RUIZ, A.; PILAR, A.; ROSA, M.; MARTINS, G.; SANTOS, I.; SILVA, D.; VIEIRA, J.; CASTRO, V.; SILVA, P.; MACHADO, C. Sistema universal de saúde e cobertura universal de saúde: pressupostos e estratégias. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1763 – 1776, 2018.

IBRAHIM, M.; BINOFAL, F.; ALSHAMSI, R. Pandemic response management framework based on efficiency of COVID-19 control and treatment. **Future Virol**, v.15, n.12, p. 801-816, 2021.

KLUMPP, M.; LOSKE, D.; BICCIATO, S. COVID-19 health policy evaluation: integrating health and economic perspectives with a data envelopment analysis approach. **The European Journal of Health Economics**, p. 1-23, 2022.

KRINGOS, D.; CARINCI, F.; BARBAZZA, E.; BOS, V.; GILMORE, K.; GROENE, O.; GULACSI, L.; IVANKOVIC, D.; JANSEN, T.; JOHNSEN, S.; LUSIGNAN, S.; MAINZ, J.;

NUTI, S.; KLAZINGA, N. Managing COVID-19 within and across health systems: why we need performance intelligence to coordinate a global response. **Health Research Policy and Systems**, v. 18, p. 1-8, 2020.

LIN, L.; WU, F.; CHEN, W.; ZHU, C.; HUANG, T. Research on urban medical and health services efficiency and its spatial correlation in China: based on panel data of 13 cities in Jiangsu province. **Healthcare**, v. 9, n. 1167, p. 1-21, 2021.

LUPU, D.; TIGANASU, R. COVID-19 and the efficiency of health systems in Europe. **Health Economics Review**, v.12, n.14, p.1-15, 2022.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Nota Técnica SEI nº21231/2020/ME**. Contabilização de recursos destinados ao enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19). Brasília, DF: Ministério da Economia, [2020]. Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/images/stories/comunicacao_novo/contabilidade/Nota__STN_-_LCP_173.pdf. Acesso em: 05 de abril de 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Painel coronavírus**, 2024a. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informação sobre Mortalidade – SIM**, 2024b. Disponível em: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/dados-abertos/sim/>. Acesso em: 10 jan. 2024.

OATES, W. Toward a second-generation theory of fiscal federalism. *International Tax and Public Finance*, v. 12, p. 349–373, 2005.

ORDU, M.; AKIN, H.; DEMIR, E. Healthcare systems and Covid19: lessons to be learnt from efficient countries. **Int J Health Plann Manage**, v. 36, n. 5, p. 1476–1485, 2021.

OSDEA. **Open source DEA website by Hubert Virtos**. Versão 5.5.2. Disponível em: <https://opensourcedea.org/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

PAIM, J. Os sistemas universais de saúde e o futuro do Sistema Único de Saúde (SUS). **Saúde Debate**, v. 43, n. 5, p.15-28, 2019.

PARK, S.; MAHER, C. Government financial management and the coronavirus pandemic: a comparative look at south Korea and the United States. **American Review of Public Administration**, v.50, n. 6, p. 590-597, 2020.

QGIS. **Quantum GIS**. Versão QGIS 3.34.4. Disponível em: https://qgis.org/pt_BR/site/, Acesso em: 20 fev. 2024.

R CORE TEAM. **R. A language and environment for statistical computing**. Versão 4.3.1 R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.r-project.org/foundation/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ROBERTS, D.; CHANG, C.; RUBIN, R. M. Technical efficiency in the use of health care resources: a comparison of OECD countries. **Health Policy**, v. 69, p. 55–72, 2004.

ROTHERT, J. Strategic inefficiencies and federal redistribution during uncoordinated response to pandemic waves. **European Journal of Political Economy**, p. 1-16, 2021.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Manual de contabilidade aplicada ao setor público**, 2023. Disponível em: https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9::::9:P9_ID_PUBLICACAO:48458. Acesso em: 30 jan. 2024.

SIMONI, S.; LAZZARI, E.; FIMIANI, H. Federalismo fiscal na pandemia da COVID-19: do federalismo cooperativo ao bolsonarista. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 27, n. 87, p. 1-20, 2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Portal de dados abertos**, 2024. Disponível em: <https://dadosabertos.tce.mg.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2024.

XU, Y.; PARK, Y.; PARK, J. Measuring the response performance of U.S. states against COVID-19 using an integrated DEA, CART, and logistic regression approach. **Healthcare**, v. 9, n. 268, p.1-16, 2021.

WANG, M.; TAO, C. Research on the Efficiency of Local Government Health Expenditure in China and Its Spatial Spillover Effect. **Sustainability**, v. 11, n. 2469, p. 1-17, 2019.

TERCEIRA PARTE

Nessa seção são apresentadas as considerações finais da tese, mostrando uma síntese do que se alcançou com a pesquisa. A tese tem como objetivo geral analisar os níveis da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde, bem como a dimensão da dependência espacial para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 no Estado de Minas Gerais.

O primeiro artigo teve como realizar uma revisão sistemática de literatura sobre eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Por meio da leitura dos artigos da amostra foi verificado três determinantes da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Os três determinantes são a estrutura dos sistemas de saúde, os fatores externos à saúde pública e as relações intergovernamentais. O artigo também identificou como lacuna de pesquisa a análise da dependência espacial da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde durante a pandemia da COVID-19. Essa lacuna de pesquisa norteou o segundo artigo da tese. Os resultados do primeiro artigo não se limitam a pandemia, mas pode nortear quaisquer outras pesquisas sobre a análise da eficiência da aplicação de recursos da gestão pública da saúde.

O segundo artigo teve como objetivo verificar a dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros. Os resultados da análise da eficiência mostraram que os municípios mineiros se concentraram nos baixos escores de eficiência, assim a média da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19 nos municípios mineiros foi baixa para os três anos analisados (2020, 2021 e 2022). Pode-se confirmar que há dependência espacial da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 dos municípios mineiros. Também foi possível identificar os municípios com correlação significativa com seus vizinhos, caracterizando os transbordamentos da eficiência relativa.

Este artigo contribui para uma análise da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia da COVID-19 considerando a localização. Dessa forma, o estudo pode direcionar a alocação dos recursos públicos e orientar políticas direcionadas a universalidade e integralidade da assistência à saúde. O tema eficiência de aplicação de recursos da gestão pública da saúde não se restringe a pandemia, mas torna-se necessário no contexto de recursos limitados e demanda ascendente, como no pós pandemia.

A principal limitação do estudo foi não conseguir utilizar como *inputs* da análise por envoltória de dados os valores das despesas com a pandemia da COVID-19. As informações divulgadas relativas à execução da despesa dos municípios mineiros não apresentam detalhamento adequado capaz de proporcionar a identificação dos recursos destinados ao enfrentamento da pandemia da COVID-19. Por esse motivo, o estudo utilizou as receitas (recursos disponíveis para o enfrentamento da pandemia da COVID-19) como *inputs* e não o montante efetivo de gastos para combater a pandemia.

O estudo também se limitou a análise da eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde considerando a localização. Não foram considerados outros fatores externos, como a vacinação, a renda e a escolaridade. Como estudos futuros sugere-se verificar o impacto desses fatores externos na eficiência relativa de aplicação de recursos da gestão pública da saúde para o enfrentamento da pandemia de COVID-19.

Contudo, os dois artigos desenvolvidos permitiram alcançar o objetivo geral da tese. Os achados mostram que o aumento de recursos para a saúde nem sempre vai significar melhores resultados e a alocação dos recursos públicos deve considerar os efeitos de transbordamento, ou seja, a dependência espacial.